

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK VA TEXNOLOGIYALAR
UNIVERSITETI**

B.F.Muxiddinov, N.I.Fayzullayev, I.I.Jo‘rayev

**UMUMIY VA NOORGANIK
KIMYO**

O‘QUV QO‘LLANMA

Oliy ta‘limning 60710100– Kimyoviy texnologiya (ishlab chiqarish turlari bo‘yicha), 60712100- Metallurgiya, 60722400- Noyob va radioaktiv metallar rudalarini qazib olish, qayta ishlash texnikasi va texnologiyasi bakalavriat yo‘nalishi talabalari uchun.

Navoiy - 2022

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

B.F.Muxiddinov, N.I.Fayzullayev, I.I.Jo‘rayev.
Navoiy-2022. 602 bet.

Oliy ta’limning 60710100– Kimyoviy texnologiya
(ishlab chiqarish turlari bo‘yicha), 60712100-
Metallurgiya, 60722400- Noyob va radioaktiv metallar
rudalarini qazib olish, qayta ishlash texnikasi va
texnologiyasi bakalavriat yo‘nalishi talabalari uchun.

Taqrizchilar: Sh.A.Qodirova – O‘zMU “Kimyo” fakulteti dekani k.f.d,
professor

H.M.Vapoyev – NDKTU “Kimyoviy texnologiya” kafedrası mudiri, t.f.d,
professor

“Kim kimyogar-ham nazariyotchi, ham amaliyotchi bo’lishi kerak”.

(M.V.Lomonosov)

So‘z boshi

Ta’lim mazmunini darslik va o’quv qo’llanmalarsiz tasavvur qilib bo’lmaydi. Mamlakatimiz mustaqillikka erishgach, “Ta’lim to’g’risida”gi qonun va “Kadrlar tayyorlash milliy dasturi” ning qabul qilinishi bu borada ayni muddao bo’ldi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi PF 947-sonli Farmoniga binoan “2017-2021 yillarda O‘zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo‘nalishi bo‘yicha Harakatlar Strategiyasi” ning to‘rtinchi “Ijtimoiy sohani rivojlantirishning ustuvor yo‘nalishlarida” uzluksiz ta’lim tizimini yanada takomillashtirish sifatli ta’lim xizmatlari imkoniyatlarini oshirish, mehnat bozorining zamonaviy ehtiyojlariga mos yuqori malakali kadrlar tayyorlash siyosatini davom ettirish, shuningdek, ta’lim va o‘qitish sifatini baholashning xalqaro standartlarini joriy etish asosida oliy ta’lim muassasalari faoliyatining sifati hamda samaradorligini oshirish, oliy ta’lim muassasalariga qabul kvotalarini bosqichma-bosqich ko‘paytirish lozimligi ko‘rsatib o‘tilgan. Bu esa mamlakatimizda zamon talablariga javob bera oladigan chuqur bilimga ega oliy malakali kadrlar tayyorlashga ham katta e’tibor berilayotganligidan dalolat beradi.

Shunga mos ravishda 60710100– Kimyoviy texnologiya (ishlab chiqarish turlari bo‘yicha), 60712100- Metallurgiya va 60722400- Noyob va radioaktiv metallar rudalarini qazib olish, qayta ishlash texnikasi va texnologiyasi yo‘nalishlari bo‘yicha oliy malakali bakalavrlarni tayyorlash vazifasi Respublikamizning bir qancha oliy ta’lim muassasalari shu jumladan, Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universitetiga ham yuklatilgan. Ana shu bakalavriat yo‘nalishining tasdiqlangan o‘quv rejasida “Umumiy va noorganik kimyo” fanini o‘qitish ko‘zda tutilgan. Mazkur fanni o‘qish va o‘zlashtirish asosida talabalar kimyo sanoatida ishlab chiqariladigan xom-ashyolar, yarim va tayyor mahsulotlarni kimyoviy tarkibini, «Navoiy kon-metallurgiya kombinati» AJ va «Navoiyazot» AJ ilmiy laboratoriyalarida, ishlab chiqariladigan barcha turdagi mahsulotlarni saqlashda va qayta ishlashda yuz beradigan kimyoviy jarayonlarni, yangi moddalar sintez qilish bo‘yicha tayanch bilimlarga ega bo‘ladilar. Bo‘lajak xim texnologlar umumiy va noorganik kimyoni chuqur o‘zlashtirmay turib, kimyoni boshqa turlarini mukammal o‘zlashtira olmaydilar.

O‘quv qo‘llanma Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti tomonidan 2022 yil tasdiqlangan fan dasturi asosida 60710100– Kimyoviy

texnologiya (ishlab chiqarish turlari bo'yicha), 60712100- Metallurgiya va 60722400-Noyob va radioaktiv metallar rudalarini qazib olish, qayta ishlash texnikasi va texnologiyasi ta'lim yo'nalishlari bo'yicha tahsil oladigan talabalarga mo'ljallangan. Undan tashqari shu yo'nalishda tahsil olayotgan akademik litsey va kasb-hunar maktablarining talabalari hamda o'rta umumta'lim maktab o'qituvchilari, o'quvchilari, olimpiadalarga tayyorlanuvchilar va oliy o'quv yurtlariga kiruvchi abituriyentlar ham foydalanishlari mumkin.

Qo'llanmaning o'ziga xosligi shundan iboratki, unda kimyoga doir o'qituvchi, talaba, abituriyent va o'quvchiga kerak bo'lgan turli murakkablikdagi masala va testlarni yechish uchun zarur bo'lgan nazariy ma'lumotlar qisqa, sodda va ravon tilda, ixchamlashtirib berilgan. Undan tashqari qo'llanmada turli sxemalar, jadvallar, zarur bo'lgan joylarda reaksiya mexanizmlarining berilishi, kimyoviy hodisalar va kimyoviy jarayonlar borishi qonuniyatlarini yanada chuqurroq o'zlashtirishga yordam beradi. Ayniqsa, tabiiy birikmalarning nomi va formulalari, zamonaviy davriy jadvalning mukammal shaklda joylashtirilishi, mantiqiy masalalarni sintez ko'rinishida berilganligi o'quv qo'llanma mualliflarning ko'p yillik tajribasi mahsulidir. O'quv qo'llanmada eng muhim nazariy materiallar, zarur bo'lgan uslubiy tavsiyalar berilgan. Qo'llanmada muhim fizik-kimyoviy kattaliklarning berilishi talabalar va o'quvchilar uchun undan foydalanishda yanada qulaylik tug'diradi.

Mualliflar o'quv qo'llanmani yaxshilashga qaratilgan barcha tanqidiy taklif va fikr-mulohazalarni, e'tirozlarni mamnuniyat bilan qabul qiladi va o'z minnatdorchiligini bildiradi.

KIRISH	9
I BOB. KIMYO FANI VA UNING VAZIFALARI. KIMYONING ASOSIY TUSHUNCHALARI VA QONUNLARI	11
1.1. Atom - molekulyar ta'limot	11
1.2. Molekula. Ion. Radikal	13
1.3. Oddiy va murakkab moddalar. Aralashmalar	16
1.4. Atom va molekularlarning absolyut va nisbiy massalari	19
1.5. Nisbiy molekulyar massa	20
1.6. Kimyoviy belgilar va formulalar	21
1.7. Valentlik	22
1.8. Valentlik asosida kimyoviy formulalar tuzish	23
1.9. Modda miqdori. Mol. Molyar massa	28
1.10. Modda tarkibining doimiylik qonuni	32
1.11. Kimyoviy elementning moddadagi massa ulushi	33
1.12. Fizikaviy va kimyoviy hodisalar	38
1.13. Kimyoviy reaksiyalarning tenglamalarini tuzish	39
1.14. Kimyoviy reaksiyalarning turlari	40
1.15. Moddalar massasining saqlanish qonuni	44
1.16. Ekvivalentlik	52
1.17. Moddaning agregat holati	56
1.18. Gaz qonunlari	58
II BOB. ATOM TUZILISHINING YADRO MODELII	74
2.1. Atom yadrolarining tarkibi	77
2.2. Izotoplar	78
2.3. Izobar. Izoton. Element	81
III BOB. DAVRIY QONUN VA DAVRIY SISTEMA	86
3.1. Davriy qonunni kashf etilishi	86
3.2. Atomlarning davriy xossalari	89
IV BOB. ATOMLARNING ELEKTRON TUZILISHI	97
4.1. Atom elektron qobiqlarining tuzilishi	97
4.2. Valent elektronlar	98
4.3. Kvant sonlari	100
4.4. Pog'ona va pog'onachalarning elektronlar bilan to'lib borish tartibi	103
4.5. Elektron formulalar	104
4.6. Kimyoviy elementlarning oilalari	106
V BOB. YADRO REAKSIYALARI	110
5.1. Yadro reaksiyalari va ularning turlari	110
5.2. Sun'iy yadro o'zgarishlari	110
5.3. Radioaktivlik va uning xossalari	112
5.4. Tabiiy radioaktivlik	114

5.5. Radioizotoplarining ishlatilishi	114
VI BOB. KIMYOVIY BOG'LANISH. MOLEKULALARNING TUZILISHI	119
6.1. Kimyoviy bog'lanish	119
6.2. Kovalent bog'lanish	119
6.3. Qutbsiz kovalent bog'lanish	119
6.4. Qutbli kovalent bog'lanish	120
6.5. Kovalent bog'lanishning donor-akseptor mexanizmi	121
6.6. Dativ bog'lanish	123
6.7. Kovalent bog'ning xossalari	124
6.8. Kovalent bog'larning turlari	126
6.9. Gibridlanish va molekularning fazoviy tuzilishi	126
6.10. Gibridlanish va molekularning tuzilishi	132
6.11. Qutbli va qutbsiz molekularlar	134
6.12. Ion bog'lanish	137
6.13. Metall bog'lanish	143
6.14. Kimyoviy bog'lanishlarning yagona tabiati	143
6.15. Vodorod bog'lanish	144
6.16. Molekulararo kuchlar	148
6.17. Kristall panjara turlari	149
6.18. Molekulyar orbitallar metodi	153
VII BOB. KIMYOVIY REAKSIYALAR ENERGETIKASI	160
7.1. Kimyoviy kinetika	169
7.2. Reaksiya tezligiga ta'sir etuvchi omillar	170
7.3. Kimyoviy reaksiyalarning kinetik klassifikatsiyasi	175
7.4. Reaksiyalarning tartibi	176
VIII BOB. KIMYOVIY MUVOZANAT	184
8.1. Qaytar va qaytmas reaksiyalar	184
8.2. Kimyoviy muvozanatga ta'sir etuvchi omillar	185
IX BOB DISPERS SISTEMA.	196
9.1. Dispers sistema. Eritmalar	196
9.2. Eritmalarning biologik ahamiyati	197
9.3. Eritmalar tarkibining son ifodasi	197
9.4. Eritmaning massa ulushi	200
9.5. Molyar konsentratsiya	205
9.6. Normal konsentratsiya	206
9.7. Bir konsentratsiyadan boshqasiga o'tish	207
9.8. Eruvchanlik	210
9.9. Eruvchanlik koeffitsiyenti	212
9.9.1. Reaksiya asosida eritmaga oid qiziqarli testlar	213
9.10. Eruvchanlik ko'paytmasi	221
9.11. Elektrolitik dissotsilanish nazariyasi	222
9.12. Kuchsiz elektrolitlar eritmaları	228

9.13. Suvning ion ko'paytmasi. Vodorod ko'rsatkich	230
9.14. Elektrolit eritmalarida boradigan ion almashinish reaksiyalari	234
9.15. Tuzlar gidrolizi	240
9.16. Bufer eritmalar	245
9.17. Suvning qattiqligi	248
9.18. Suvni yumshatish (qattiqligini yo'qotish) usullari	249
9.19. Noelektrolitlar eritmaları	250
9.20. Suyultirilgan eritmalarda to'yingan bug' bosimining pasayishi	253
9.21. Suyultirilgan eritmalarining qaynash temperaturasi	253
9.22. Suyultirilgan eritmalarining muzlash temperaturasi	254
9.23. Eritmalarda bo'ladigan diffuziya va osmos hodisalari	255
9.24. Dispers sistemalar. Kolloid eritma	258
9.25. Kolloid eritmalarining biologik ahamiyati	261
X BOB. OKSIDLANISH – QAYTARILISH REAKSIYALARI	265
10.1. Galvanik element	276
10.2. Oksidlanish-qaytarilish potentsiali	279
XI BOB. ELEKTROLIZ	285
11.1. Eritma va suyuqlanmada elektroliz	285
11.2. Elektroliz qonunlari	289
XII BOB. ANORGANIK MODDALARNING MUHIM SINFLARI	301
12.1. Anorganik moddalar nomenklaturasi	301
12.2. Oddiy moddalar	303
12.3. Metallarning umumiy kimyoviy xossalari	304
12.4. Metallarning korroziyasi	306
12.5. Metallarning umumiy olinish usullari	308
12.6. Metallmaslar	311
12.7. Metallmaslar oksidlari	315
12.8. Makro va mikroelementlar	317
12.9. Kimyoviy elementlarning organizmdagi biologik vazifasi	318
12.10. Binar birikmalar	322
12.11. Gidroksidlar	336
12.12. Kislotalar	336
12.13. Kislota va asoslarning proton nazariyasi	337
12.14. Asoslar	343
12.15. Tuzlar	346
12.16. Kompleks birikmalar	350
12.17. Kompleks birikmalar izomeriyasi	357
XIII BOB. ANORGANIK KIMYO. I A GURUH ELEMENTLARI	362
13.1. Vodorod va uning birikmalari	362
13.2. Ishqoriy metallar (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr)	368
13.3. I A –guruh s-elementlarining biologik ahamiyati	377
XIV BOB. II A GURUH ELEMENTLARI	387
14.1. Ishqoriy –yer metallarining umumiy xarakteristikasi	387

14.2.II A guruh s-elementlarining biologik ahamiyati	393
XV BOB. III A GURUH ELEMENTLARI	401
15.1. III A guruh elementlarining umumiy xarakteristikasi	401
15.2. III A guruh elementlarining umumiy tavsifi	408
XVI BOB. IV A GURUH ELEMENTLARI	417
16.1. IVA guruh elementlarining umumiy xarakteristikasi	417
16.2. Kremniy, qalay va qo'rg'oshin	423
XVII BOB. V A GURUH ELEMENTLARI (N, P, As, Sb, Bi)	436
17.1. VA guruh elementlarining umumiy xarakteristikasi	436
17.2. Elementlarning o'simliklar organizmiga ta'siri	452
XVIII BOB. XALKOGENLAR (O, S, Se, Te, Po)	469
18.1. VIA guruh elementlarining umumiy xarakteristikasi	469
18.2. Oltinugurtning galogenlar bilan hosil qilgan birikmalari	477
XIX BOB. GALOGENLAR (F, Cl, Br, I)	492
19.1. VII guruhcha elementlarining umumiy xarakteristikasi	492
19.2. Ishlatilishi va biologik ahamiyati	499
19.3. Inert gazlar	501
XX BOB. QO'SHIMCHA GURUHCHA ELEMENTLARI	511
20.1. Qo'shimcha guruhcha elementlarining umumiy xarakteristikasi	511
20.2. 1B guruhcha elementlari (Cu, Ag, Au)	512
20.3. II B guruhcha elementlari (Zn, Cd, Hg)	516
20.4. III B guruhcha elementlari (Sc, Y, La, Ac)	518
20.5. IV B guruhcha elementlari (Ti, Zr, Hf)	524
20.6. V B guruhcha elementlari (V, Nb, Ta, Ns)	526
20.7. VI B guruhcha elementlari (Cr, Mo, W)	527
20.8. VII B guruhcha elementlari (Mn, Tc, Re)	532
20.9. VIII B guruhcha elementlari (triadalar)	536
XXI BOB. ATROF-MUHIT ZARARLANISHINI OLDINI OLISH	569
21.1. Atmosferada amalga oshuvchi reaksiyalar	569
21.2. Atmosferaga ta'sir qiluvchi chiqindilar	571
21.3. Ozon qatlamini yemirilishi va uni muhofazasi	575
21.4. Oqava suvlarni tozalash yo'llari.	577
ILOVA	580
ADABIYOTLAR	601

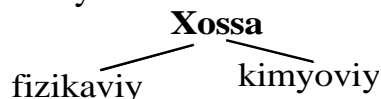
KIRISH

Bizning ongimizga bog'liq bo'lmagan holda mavjud bo'lib, unda aks etadigan butun ob'ektiv borliq *materiya* deyiladi. Materiya tevarak-atrofimizni o'rab turadi. Materiya ikki xil: *modda* va *maydon* ko'rinishida mavjud. Kimyo fani moddalarni o'rgansa, fizika fani esa maydonni o'rganadi. Moddaning fazoda chegaralangan qismi fizik jism deyiladi. Boshqacha qilib aytganda barcha ko'zga ko'rinadigan, odamzod uchun zarur bo'lgan narsalar *jism* deyiladi.

Jism nimadan tashkil topgan bo'lsa, o'sha narsa *modda* deyiladi. Mavjud bo'lgan barcha jismlar moddalardan tashkil topgan. Masalan: don-fizik jism, don tarkibiga kraxmal, oqsil va o'simlik moylari kiradi, ana shu kraxmal, oqsil va o'simlik moylari moddalardir; qoshiq-jism, u alyuminiydan yasalgan, alyuminiy esa modda hisoblanadi. Temir mix- bunda temir modda, mix esa jism hisoblanadi. Temir moddasidan bir qancha jismlar, masalan: bolg'a, temir yo'l relsi va boshqalar yasaladi.

Moddalar fazoda ma'lum shakl, massa va hajmga ega bo'lib, ayni sharoitda o'zgartirishsiz fizik va kimyoviy xossalari ega.

Moddalarning bir-biridan farq qiladigan yoki bir-biriga o'xshaydigan u yoki bu belgilariga *xossalari* deyiladi.



Moddaning kimyoviy xossalari ularning boshqa moddalar bilan ta'sir etish-etmasligi, tashqi ta'sir natijasida o'zining tarkibini va tuzilishini o'zgartirish-o'zgartirmasligi, oksidlovchi yoki qaytaruvchilik xossalari, metall yoki metallmasligi va h.z. lar kiradi.

Moddaning *fizikaviy xossalari* deganda ularning agregat holati (qattiq, suyuq, gaz, plazma), rangi, hidi, ta'mi (mazasi), zichligi, eruvchanligi, suyuqlanish va qaynash temperaturasi, issiqlik va elektr o'tkazuvchanligi, sindirish ko'rsatkichi va shunga o'xshashlar tushuniladi.

Odatdagi sharoitda turli xil moddalar o'zlarining tarkibiga va tabiatiga bog'liq holda turlicha agregat holatda bo'ladi.

Masalan: odatdagi sharoitda shakar ($C_{12}H_{22}O_{11}$), osh tuzi ($NaCl$), alyuminiy (Al)-*qattiq moddalar*; suv (H_2O), benzol (C_6H_6), sulfat kislota (H_2SO_4)-*suyuq moddalar*; kislorod, karbonat angidrid (CO_2), metan (CH_4)-*gaz moddalardir*. Moddalarning ma'lum bir agregat holatda bo'lishi tashqi sharoitga (harorat va bosimga) bog'liq bo'ladi.

Sharoit (*harorat va bosim*) o'zgarganida moddalar bir agregat holatdan boshqasiga o'tadi. Masalan: suv $100^{\circ}C$ dan yuqori temperaturada bug' (gaz), $0^{\circ}C$ dan $100^{\circ}C$ gacha suyuq, $0^{\circ}C$ dan past temperaturada esa qattiq (muz) holatda bo'ladi. Osh tuzi $801^{\circ}C$ gacha qattiq, $801^{\circ}C$ dan yuqorida suyuq holatda bo'ladi. Gaz moddalarni yuqori bosim ostida siqib, suyuq holatga o'tkazish mumkin. Jarayon yana davom ettirilsa, gazlar suyuq holatdan qattiq holatga o'tadi.

Kimyo fani — moddalarni, ularning tuzilishini, tarkibini, xossalarini, ularda bo'ladigan o'zgarishlarni va bu o'zgarishlarda kuzatiladigan jarayonlarni o'rganadi.

Shuningdek, kimyo fani kimyoviy jarayonlarda kuzatiladigan turli xil fizik hodisalarning tabiatini, kimyoviy o'zgarishlarni boshqarish qonuniyatlari bilan shug'ullanadi.

Kimyo fanining muhim vazifalari quyidagilardan iborat:

- moddalarni, ularning xossalarini o'rganish va moddalardan xalq xo'jaligida qanday maqsadda foydalanish mumkinligini oldindan belgilash;
- xalq xo'jaligida zarur bo'ladigan turli xil moddalarni olish: Masalan: turli plastmassalar, dori-darmonlar, mineral o'g'itlar va boshqalar;
- yangi energiya manbalarini yaratish;
- ichimlik suvi muammolarini hal qilish;
- mahalliy xom ashyolardan samarali foydalanish;
- kimyoviy o'zgarishlar energiyasidan foydalanish;
- chiqindisiz va ekologik toza texnologiyalar yaratish;
- atrof-muhit muhofazasi va boshqalar.

O'tgan asrning 40-yillaridan boshlab Vatanimizda o'g'it sanoati uchun asos bo'lgan ammiak ishlab chiqarila boshlandi, ko'plab sement, qurilish materiallari, tibbiyot va qishloq xo'jaligi preparatlari yaratildi. Hozir kimyo sanoati ishlab chiqarayotgan mahsulotlardan foydalanmayotgan biror sohani ko'rsatish qiyin. Mustaqillik yillarida mamlakatimizda kimyo fani va sanoati tez o'sib, rivojlandi. Misol uchun «Navoiy kon-metallurgiya kombinati» AJ, «Navoiyazot» AJ korxonalarining ishlab chiqarish quvvati, texnika va texnologiyalari taraqqiyoti jihatdan mustaqil O'zbekistonning faxriga aylandi. Olmaliq kon-metallurgiya kombinatining rux-qo'rg'oshin, mis-oltin, molibden, texnik selen, tellur, mis kuporosi, ammoniy perrenat, sulfat kislota va boshqa mahsulotlar ishlab chiqarish sexlari yangi hozirgi zamon texnologiyasiga o'tkazildi. Qo'ng'iro't soda zavodining ikkinchi bosqichi qurib bitkazildi, mahsulot ishlab chiqarish ko'paydi. Surg'ul koni negizida Ustyurt kimyo majmuasi ishga tushirildi.

«Sho'rtan gaz-kimyo» majmuasi. Dehqonobod kaliyli o'g'itlar zavodi, «Surxondaryo neftorgsintez» korxonasi ishlab chiqarayotgan mahsulotlar mamlakatimiz qishloq xo'jaligi, oziq-ovqat sanoati, tibbiyot, farmatsevtika, qurilish va boshqa qator sohalami plastmassa buyumlari, plyonka, uy-joylar uchun zaruriy narsalar bilan ta'minlab turibdi. Bular bilan bir qatorda texnologik ishlarning asosiy qismi avtomatlashtirildi, mehnat muhofazasi, ekologiya, sog'liqni saqlash va xavfsizlik masalalariga ahamiyat kuchaytirildi, ekoanalitik laboratoriyalar ishga tushirildi.

Navoiyda tashkil etilgan «Suv muammolarini hal etish ilmiy tadqiqot laboratoriyasi» rivojlangan mamlakatlarda ishlab chiqarilgan eng yangi tahlil asbob-uskunalari bilan ta'minlandi, nanokimyo darajasida ilmiy tadqiqot olib borishga to'la imkon yaratdi. Bu sa'y-harakatlar yaqin kelajakdagi ichimlik suviga bo'lgan ehtiyojni qondirishga, mahalliy xom ashyolardan foydalanib zamonaviy filtrlar tayyorlash jarayonlarini taqozo etadi.

I BOB. KIMYO FANI VA UNING VAZIFALARI. KIMYONING ASOSIY TUSHUNCHALARI VA QONUNLARI

1.1. Atom - molekulyar ta'limot

Modda tuzilishi to'g'risidagi dastlabki fikrlar qadimgi yunon falsafasida uchraydi. Eramizdan avvalgi V asrda Levkipp va Demokrit atom nazariyasini olg'a surishgan.

Bu nazariyaga ko'ra modda bo'linmas zarrachalar «atom»lardan tuzilgan.

Taxminan o'sha davrlarda Empedokl modda tuzilishi to'g'risida boshqa nazariyani ko'tarib chiqqan va uni keyinroq Aristotel rivojlantirgan.

Ularning fikricha, modda mayda zarrachalardan-birlamchi materiyadan tuzilgan bo'lib, birlamchi materiya 4 element: *olov, tuproq, havo va suvlarning* o'zaro ta'sir etishi natijasida moddalar ma'lum sifat kasb etadi, ular ana shu sifatlariga qarab bir-birlaridan farq qiladi.

Hozirgi zamon kimyo faniga zamin yaratib bergan o'rta asr alkimyosi shu fikrga asoslanadi. Alkimyogarlarning *maqsadi* - arzon materiallardan qimmatbaho (nodir) metallar hosil qilish bo'lgan.

Alkimyogarlarning inqirozga uchragach, XIX asrga kelib J.Dalton va M.V. Lomonosovlarning xizmati tufayli avvalgi yoddan chiqib ketgan atom nazariyasi yana birinchi o'ringa chiqib oldi.

Atom-molekulyar tasavvurlarni rivojlantirib 1741-yilda M.V. Lomonosov atom-molekulyar ta'limotni yaratdi.

Bu ta'limotning asosiy mohiyati quyidagilardan iborat:

- moddalar molekulalardan, molekulalar esa atomlardan tarkib topgan;
- molekulalar orasida ma'lum masofa (oralig) bor;
- molekula va atomlar to'xtovsiz harakatda bo'ladi;
- molekula va atomlar muayyan massa va o'lchamga ega;
- oddiy moddalarning molekulalari bir xil element atomlaridan, murakkab moddalar esa har xil element atomlaridan tarkib topgan.

M.V.Lomonosovdan 67 yil keyin 1808-yilda ingliz olimi J.Dalton atomistik ta'limotni yaratdi. Bu ta'limot Lomonosov ta'limotini yanada to'ldiradi. Shu bilan birga Daltonning ta'limoti qator kamchiliklarga ega. Masalan:

- 1) *oddiy moddalarning molekulalari borligini inkor etadi;*
- 2) *atomni harakatsiz deb tasavvur qiladi.*

Uning yutug'i esa fanga „*atom massa*“ tushunchasini kiritishidir.

Atom-molekulyar ta'limot—bu moddaning atom, molekula va ionlar kabi eng kichik strukturaviy (tuzilish) birliklardan iboratligi haqidagi ta'limotdir.

Barcha moddalar (oddiy moddalar ham, murakkab moddalar ham yoki aralashmalar ham) turli xil zarrachalardan tarkib topgan. Bu zarrachalar atom, molekula va ionlardir.

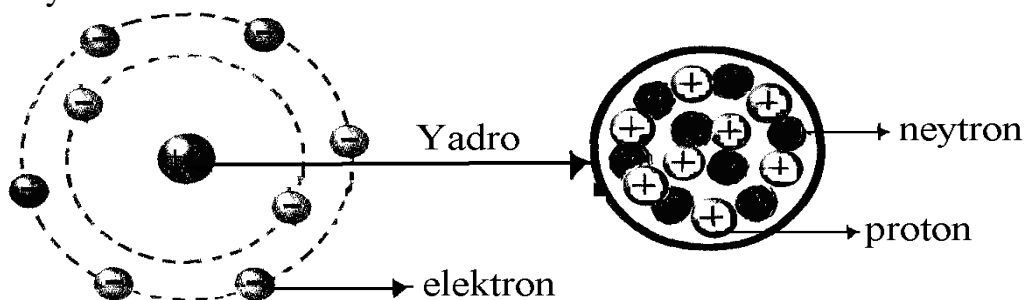
1860-yilda Karlsrueda bo'lib o'tgan kimyogarlarning xalqaro sezdida atom va molekulalar ta'rifi qabul qilindi.

• **Atom** - musbat zaryadlangan yadro va uning atrofida orbitallar bo'ylab harakatlanadigan manfiy zaryadli elektronlardan tuzilgan, kimyoviy jihatdan bo'linmaydigan eng kichik elektroneytral zarrachadir.

• *Atom yadrosining musbat zaryadi D.I. Mendeleev elementlar davriy sistemasidagi elementning tartib raqamiga son jihatidan teng.* Masalan: litiyning tartib raqami 3 ga teng, shuning uchun uning yadro zaryadi ham +3; azotning tartib raqami 7 ga teng, uning yadro zaryadi esa +7 ga teng bo'ladi va boshqalarida. Atomning zaryadi nechaga teng bo'lsa, unda shuncha sonidagi protonlar bo'ladi.

- Atomning musbat zaryadi ya'ni undagi protonlar soni yadro atrofidagi elektronlar soniga teng bo'ladi.

Masalan; kislorod atomining tartib raqami 8, demak uning zaryadi +8 ga teng va yadro atrofida 8 ta elektron harakatlanadi:



Kislorod atomining elementar tuzilishi

Proton, neytron va elektronlar *elementar zarrachalar* deyiladi. Ularning muhim fizik xarakteristikalari quyidagi jadvalda keltirilgan.

Elementar zarrachalarning fizik xarakteristikasi 1.1-Jadval

Zarracha	Belgisi	Zaryadi	Shartli zaryadi	Absolyut massa, kg	Nisbiy Massa a.m.b.
Elektron	e^-	$-1,6 \cdot 10^{-19}$	-1	$9,11 \cdot 10^{-31}$	$\frac{1}{1823}$
Proton	${}_1^1p$	$+1,6 \cdot 10^{-19}$	+1	$1,6726 \cdot 10^{-27}$	$1,007 \approx 1$
Neytron	${}_0^1n$	0	0	$1,6750 \cdot 10^{-27}$	$1,009 \approx 1$

Kimyoviy elementning tartib raqamlari ularning yadrosidagi protonlar sonini (Z) ko'rsatadi.

• *Yadroning xossasi uning tarkibi (protonlar va neytronlar soni) bilan aniqlanadi.*

• *Yadroning ikkinchi muhim xossasi massa sonidir.* Massa soni (A) atom yadrosidagi protonlar (Z) bilan neytronlar sonining umumiy yig'indisini ko'rsatadi:

$$A = Z + N; \quad A - \text{nisbiy atom massa,}$$

• **Z – atomning yadro zaryadi = elementning tartib raqami = protonlar soni = elektronlar soni.** Misol uchun natriy atomining tartib raqami 11, yadro zaryadi +11, yadrodagi protonlar soni 11 ta, yadro atrofidagi elektronlari soni 11 ta. Yoki xromning davriy sistemadagi tartib raqami 24, uning yadro zaryadi +24, yadrosidagi protonlar soni 24 ta, yadro atrofidagi elektronlar soni ham 24 va h.z.

Har qanday kimyoviy elementning atom yadrosidagi neytronlar soni

$N = A - Z$ formula bilan topiladi.

Masalan: Al ning tartib raqami 13 ($Z = 13$), $A_r = 27$ ga teng. Bunda Al atomi yadrosidagi neytronlar soni: $N = 27 - 13 = 14$ ga teng bo'ladi. Yod atomidagi neytronlar $127 - 53 = 74$ ta bo'ladi.

${}_{13}^{27}\text{Al}$ yadrosi tarkibini Al (13p;14n), ${}_{53}^{127}\text{I}$ yadrosi tarkibini esa I (53p; 74n) shaklida ifodalash mumkin.

• Kimyoviy elementlar atomlarining o'lchami (diametri) 10^{-10}m (10^{-8}sm), yadroning o'lchami 10^{-15}m (10^{-13}sm) ga teng bo'ladi.

Turli elementlarning atomlari turlicha massa va o'lchamga ega bo'ladi. Eng kichik atom vodorod atomidir. Uning diametri taxminan $1 \cdot 10^{-8}\text{sm}$ (yoki $1 \cdot 10^{-10}\text{m}$).

Xlor atomining diametri esa $\approx 1,8 \cdot 10^{-8}\text{sm}$ va h.z. Bunday mayda zarrachalarning kattaligini ifodalash uchun uzunlik birligi angstrom (A^0), nanometr (nm) va pikometr ishlatiladi:

$$1\text{A}^0 = 10^{-10}\text{m}; 1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}; 1\text{pkm} = 10^{-12}\text{m};$$

1.2. Molekula. Ion. Radikal

Moddalar tuzilishiga ko'ra 2 ga bo'linadi:

1) molekulyar tuzilishli; 2) nomolekulyar tuzilishli;

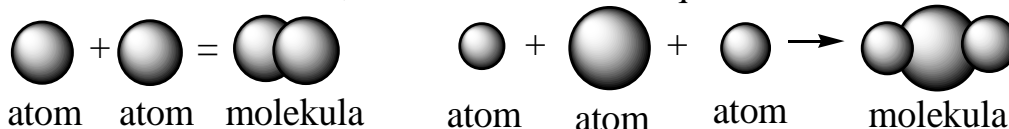
Molekulyar tuzilishli moddalar odatdagi sharoitda **gaz**, **suyuq** yoki oson suyuqlanadigan **qattiq modda** (I_2 , S_8 , P_4 -oq fosfor, fulleren, shakar va shunga o'xshashlar) holida bo'ladi. **Barcha gazlar va suyuqliklar (simobdan tashqari) molekulyar tuzilishlidir.** Molekulyar tuzilishli moddalarning kristall panjara tugunlarida molekulalar joylashgan bo'lib, bunday tuzilishli moddalarning suyuqlanish va qaynash temperaturalarini past bo'ladi.

Nomolekulyar tuzilishli moddalarning kristall panjara tugunlarida atom yoki ionlar joylashgan bo'ladi. Ular yuqori suyuqlanish temperaturasi ega bo'lib, odatdagi sharoitda qattiq (P_{oq} , S_8 , C_{60} va shunga o'xshahslardan tashqari) agregat holatda bo'ladi.

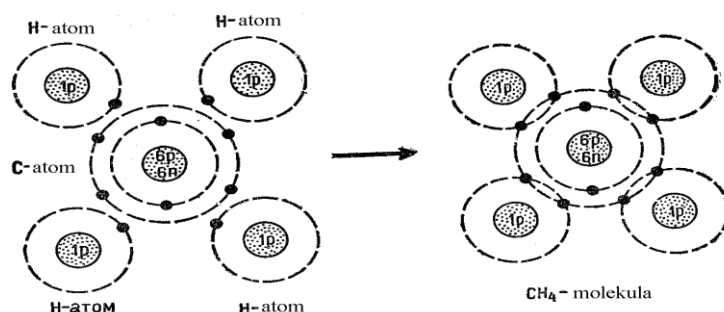
Amalda hamma organik moddalar va ayrim anorganik moddalar, oddiy va murakkab gazlar (H_2 , O_2 , O_3 , N_2 , F_2 , Cl_2 , NH_3 , CO , CO_2 , SO_2 , SO_3 , N_2O , NO , NO_2 , H_2S , HG), hamda H_2O , Br_2 , I_2 , P_4 , S_8 kabi moddalar molekulalardan tarkib topgan.

• **Molekula** — bir-biri bilan butun sonlar nisbatida birikkan, ikki yoki undan ortiq atomdan tarkib topgan hamda berilgan moddaning kimyoviy xossasini o'zida saqlagan kichik elektroneytral zarrachadir.

Atomlar o'zaro birikib, molekulalarni hosil qiladi:



Masalan: metan molekulasi hosil bo'lishini ko'rib chiqamiz. Metan (CH_4) molekulasi hosil bo'lishida 1 ta C va 4 ta H atomlari ishtirok etadi:



Molekulalar bir atomli, ikki atomli yoki ko'p atomli bo'ladi.

Yuqori molekulyar birikmalarda (polimerlarda) har bir molekula yuz minglab atomlardan tashkil topgan bo'ladi. H_2 , O_2 , N_2 , Cl_2 , F_2 , Br_2 , I_2 va shunga o'xshashlar ikki atomli, O_3 , H_2O , SO_2 , NO_2 , N_2O va shunga o'xshashlar uch atomli, CH_4 , HNO_3 va shunga o'xshashlar besh atomli va h.z bo'ladi. **Inert gazlar bir atomli molekulalar** (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn) hosil qiladi.

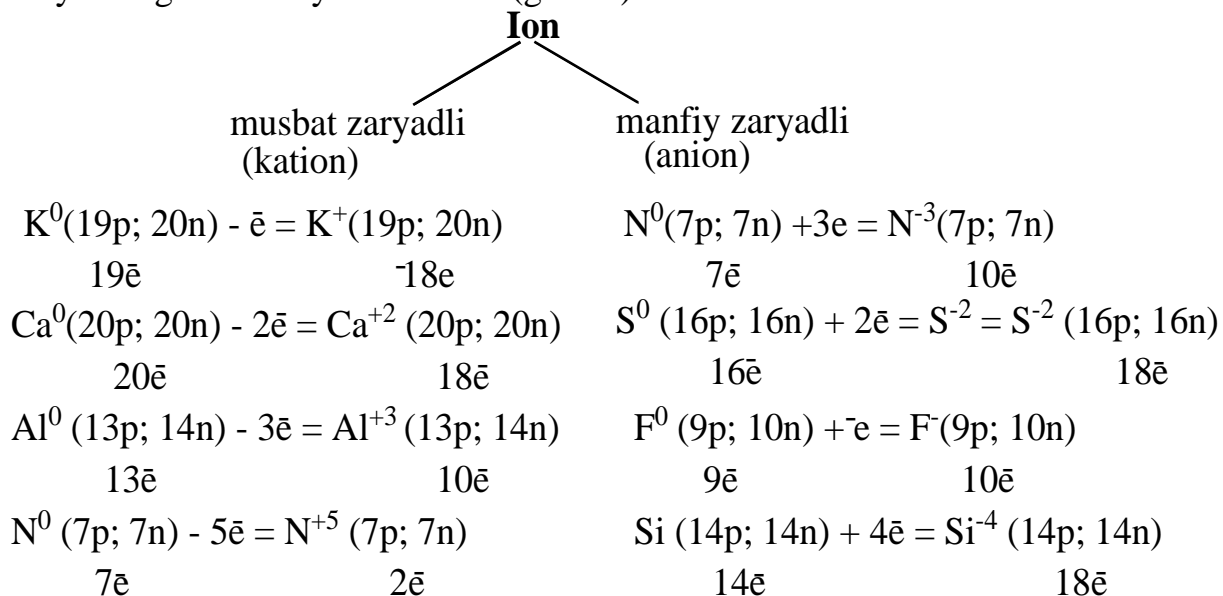
- Molekulalar muayyan o'lcham va shaklga ega.

- **Molekulaning shakli** atomlararo bog'lanish uzunligi hamda bog'lar orasidagi burchak orqali, **molekulaning kimyoviy xossalari** esa ularning tarkibi va tuzilishi bilan aniqlanadi.

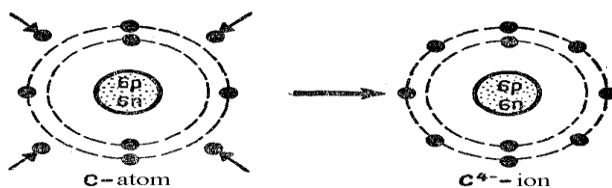
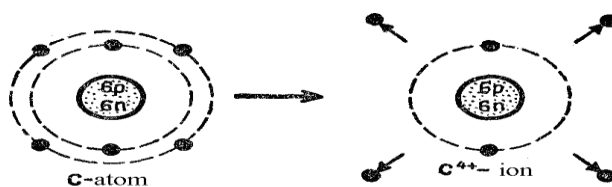
- Molekulalar bir-biridan tarkibidagi atomlar soni, atomlar orasidagi masofasi, bog'lanish energiyasi va boshqalar bilan farq qiladi.

Barcha tuzlar, ko'pchilik gidroksidlar (asoslar va kislotalar) ionlardan tarkib topgan.

Ion — bir yoki bir nechta elektron bergan yoxud biriktirib olgan zaryadlangan atom yoki atomlar (guruhi) birikmasidir. Ionlar 2 xil bo'ladi:



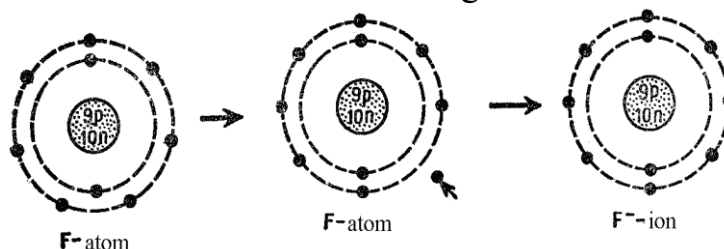
Atom yoki molekula o'zidan elektron chiqarsa musbat (masalan, $C^0 - 4e^- \rightarrow C^{+4}$), elektronni biriktirib olsa manfiy (masalan, $C^0 + 4e^- \rightarrow C^{-4}$) zaryadli ionlar hosil bo'ladi:



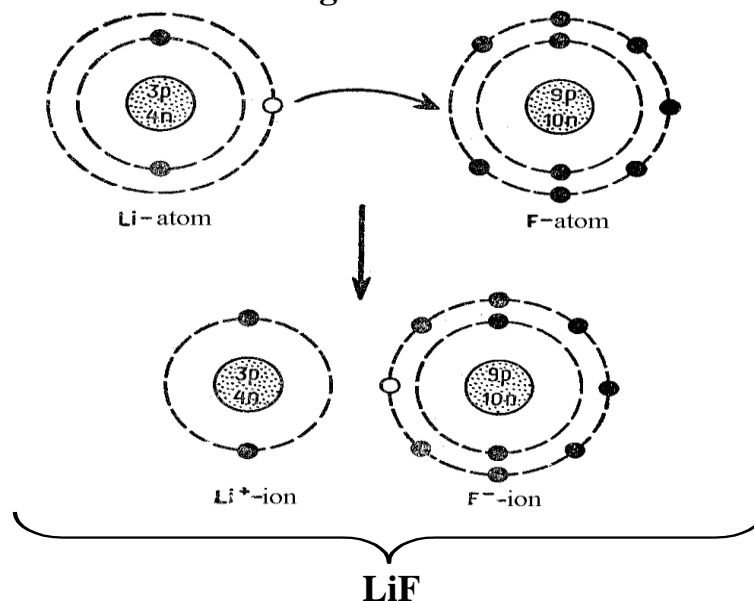
Elektronlar qoraytirilgan nuqtalar bilan ko'rsatilgan.

Shuni unutmash kerakki, C^{+4} va C^{-4} ionlari real (amalda) mavjud emas. Ular faqatgina birikmalardagina mavjud. Quyida fluor atomidan fluor ionining hosil bo'lish sxemasini ko'rib chiqamiz.

Fluor atomidan fluorid ionining hosil bo'lishi:



Litium va fluor atomlaridan litium fluoridning hosil bo'lish sxemasi quyida tasvirlangan: 1.1-Rasm



1-Rasmdan ko'rinib turibdiki, litium atomidagi 3 ta elektrondan bittasi (ya'ni eng tashqi electron pog'onada joylashgani) fluor atomiga o'tadi. Natijada natriy atomi musbat zaryadli Na^{+} kationiga, fluor atomi esa manfiy zaryadli F^{-} anioniga aylanadi. Oqibatda musbat va manfiy zaryadli ionlar o'zaro birikib, ion bog'lanishli (nomolekulyar tuzilishli) litium fluorid (LiF) ni hosil qiladi.

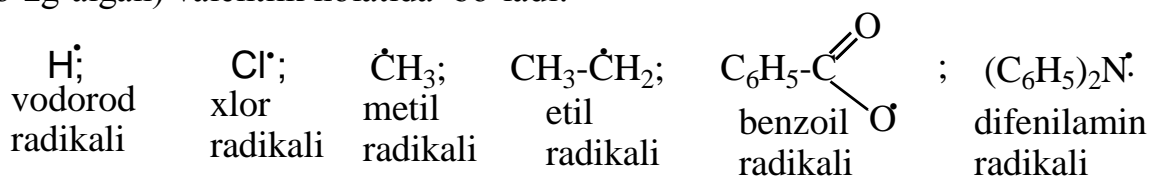
Musbat zaryadli ionlar **kationlar**, manfiy zaryadli ionlar esa **anionlar** deyiladi.

Ionlar tarkibiga va tuzilishiga ko'ra **3 xil** bo'ladi:

- 1) Oddiy ionlar (Na^+ , Mg^{+2} , Al^{+3} , S^{-2} , Cl^- , va h.z)
- 2) Murakkab ionlar (SO_4^{-2} , CO_3^{-2} , NO_3^- , PO_4^{-3} , NH_4^+ , $\text{Fe}(\text{OH})_2^+$, $\text{Fe}(\text{OH})^{+2}$ va h.z)
- 3) Kompleks ionlar ($[\text{NiCl}_4]^{-2}$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{-3}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{-3}$, $[\text{CoF}_6]^{-3}$, $[\text{Be}(\text{H}_2\text{O})_6]^{+2}$, $[\text{Al}(\text{NH}_3)_6]^{+3}$, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]^{+2}$ va h.z)

• **Radikal**-valentliklari to'yinmagan (erkin valentlikka ega bo'lgan) atom yoki atomlar guruhi. Valentliklari to'yinmagan (erkin valentlikka ega bo'lgan) zarrachalar **radikallar** deyiladi.

• **Erkin radikallar** yuqori reaksiya qobiliyatiga ega bo'ladi. *Erkin radikallar* molekullardan atom yoki atomlar guruhlarining ajralib chiqishi natijasida hosil bo'ladi. Radikallarda element atomlari odatdagidan o'zgacha (ya'ni qo'zg'algan) valentlik holatida bo'ladi:



Molekulalardan radikallar hosil qilish uchun energiya sarflanadi. Shuning uchun radikallar katta energiya zahirasiga ega bo'ladi va ular uzoq vaqt mavjud bo'la olmaydi, ya'ni **radikallar beqaror** zarrachalardir.

• Radikallarni toq elektronlari bo'lgan paramagnit xossaga ega bo'lgan (magnitga tortiladigan) molekullardan farqlay bilish kerak. Masalan: O_2 , NO , NO_2 va ClO_2 lar toq elektronlarga ega bo'lgan paramagnit (magnit momentiga ega ya'ni magnitga tortiladigan) molekullar bo'lib, radikal hisoblanmaydi. (Molekulyar orbitallar metodi mavzusiga qarang).

1.3. Oddiy va murakkab moddalar. Aralashmalar

Kimyoviy moddalar tarkibiga ko'ra ikkiga bo'linadi: toza moddalar va aralashmalar.

Toza moddalar ma'lum fizik va kimyoviy xossalarga hamda o'zgarmas tarkibga ega bo'ladi.

Ular hosil bo'lishida energiya yutiladi yoki chiqadi, ularni fizik usullar bilan tarkibiy qismlarga ajratib bo'lmaydi. Ular har doim bir jinsli (gomogen) dir.

Toza moddalar o'z navbatida oddiy va murakkab moddalarga bo'linadi.

Bir xil element atomlaridan tarkib topgan moddalarga **oddiy moddalar** deyiladi. Masalan: O_2 , O_3 , S_8 , P_4 , Fe, Cu, Au, Hg, va h.z.

• *Oddiy moddalar muayyan zichlik, eruvchanlik, qaynash va suyuqlanish temperaturalari kabi kattaliklar bilan xarakterlanadi.*

Oddiy moddalar ham element tarkibiga ko'ra ikkiga bo'linadi: metallar va metallmaslar. Hozirgacha ma'lum bo'lgan 118 ta elementdan 96 tasi metall va 22 tasi metallmasdir.

• Davriy sistemada B (bor)dan At (astat)ga qarab diagonal o'tkazsak, metallmaslar ana shu diagonalning (chiziqning) o'ng tomonidagi asosiy guruhcha elementlaridir.

Metallmaslarga quyidagi elementlar kiradi: H, He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn, F, Cl, Br, I, At, O, S, Se, Te, N, P, As, C, Si, B. Qolgan barcha elementlar metallardir.

Tabiatda oddiy moddalarning 400 dan ortiq turi uchraydi. Oddiy moddalarning 400 dan (elementlar sonidan) ortiq bo'lishiga sabab allotropiyadir.

• **Allotropiya** — bir element atomlarining bir nechta oddiy moddalar hosil qilish xususiyatidir.

Masalan:

Uglerod **4** xil (olmos, grafit, karbin,fulleren);

Fosfor **3** xil oq -P; qizil-P; qora-P;

Oltinugurt **3** xil rombik-S; monoklinik-S; plastik-S;

Kislorod **2** xil (O₂ va O₃);

Qalay **3** xil (α-Sn, β-Sn va γ -Sn) oddiy moddalar hosil qiladi.

Bundan tashqari selen va tellurda **4** ta dan (amorf, qizil, shishasimon va metallik), Surmaning **4** ta (kulrang, sariq, qora va portlovchan), Mishyakning **4** ta (metallik, sariq, qora yoki kulrang va qo'ng'ir), Kremniyning **2** ta (amorf, kristall), Xrom, marganets va temirlar uchun esa **to'rt** xil α, β, γ, δ shakllar va vodorod uchun **2** ta (75% orto-H₂ va 25% para-H₂ 25⁰C da) allotropik shakl ko'rinishlari ma'lum.

• **s- metallarning birontasi ham allotropik shakl ko'rinishlarga ega emas.**

• Molekuladagi **atomlar sonining turlicha bo'lishi** (Masalan: O₂ va O₃) va **turli xil kristall panjaralar hosil qilishi** (masalan: olmos tetraedrik, grafit geksagonal kristall panjara hosil qiladi) allotropiya hodisasiga sabab bo'ladi.

Ikki yoki undan ortiq element atomlaridan tarkib topgan moddalar **murakkab moddalar** deyiladi.

Masalan: H₂O, HCl, NaCl, KMnO₄, H₂SO₄, CH₄, C₆H₆, C₂H₅OH va h.z.

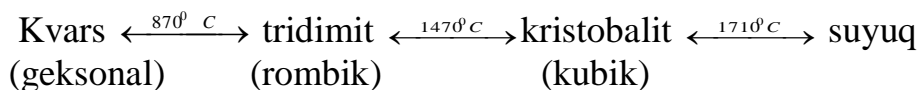
Murakkab moddalar uchun polimorfizm va izomorfizm hodisalari xos.

• **Polimorfizm** –qattiq moddalarning kristall tuzilishi va xossalari bilan farq qiladigan ikki yoki undan ortiq moddalar hosil qilish xususiyati.

Masalan: FeS₂ kristall tuzilishi bilan farq qiladigan ikki xil modda: pirit va markazit hosil qiladi.

CaCO₃ ham bir necha xil polimorf moddalar: ohaktosh, bo'r, marmar, angidrit va h.z lar hosil qiladi.

Yuqori temperaturada kvars (SiO₂) ning kristallik strukturasi avvaliga rombik, so'ngra kub shakliga o'tadi:



• Polimorfizm faqatgina anorganik moddalargagina emas, balki u organik moddalar uchun ham xos xususiyatdir. Masalan: α va β-rezorsinlar (m-gidroksibenzol) polimorf modifikatsiyalar hosil qiladi. Gidroxinon (n-digidroksibenzol) 3 ta polimorf modifikatsiyaga ega.

• **Izomorfizm** – turli moddalarning bir xil kristall strukturalar hosil qilish xususiyati. Masalan: NaNO_3 va CaCO_3 (**kalsit**) **bir xil ya'ni romboedrik kristall tuzilishga ega**.

KH_2PO_4 , KH_2AsO_4 , $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ va $\text{NH}_4\text{H}_2\text{AsO}_4$ lar o'zaro izomorf moddalardir. SrSO_4 , KClO_4 , PbSO_4 , KMnO_4 , RbClO_4 , BaSO_4 , CsClO_4 , RbMnO_4 , CsMnO_4 lar ham o'zaro izomorf; CaCO_3 , MnCO_3 , FeCO_3 , MgCO_3 va ZnCO_3 lar ham o'zaro izomorf moddalardir.

Murakkab moddalar o'z navbatida 2 ga bo'linadi: anorganik va organik moddalar.

Anorganik moddalarning **4 ta** sinfi bor: 1) **binar birikmalar** (oksidlar, nitridlar, gidridlar, karbidlar, silisidlar, fosfidlar, sulfidlar va h.); 2) **kislotalar**; 3) **asoslar**; 4) **tuzlar**.

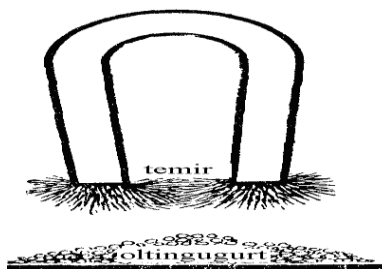
Organik moddalar ham turli belgilariga ko'ra sinflarga ajratiladi.

Aralashmalar - ikki yoki undan ortiq toza moddalardan tashkil topgan bo'lib, ular ham o'z navbatida **gomogen (bir fazali)** va **geterogen (ko'p fazali)** turlarga bo'linadi.

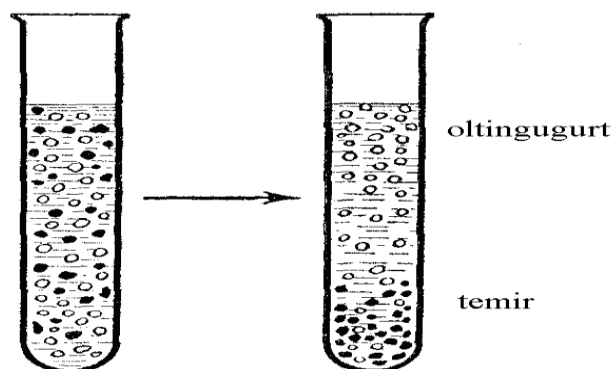
• **Gomogen** aralashmalarga havo, qotishmalar, benzin misol bo'lsa, **geterogen** aralashmalarga tuproq misol bo'ladi. Aralashmalarning tarkibi **o'zgaruvchan** bo'ladi.

Aralashmalar toza moddalardan farq qilib, ularni fizik usullar yordamida tarkibiy qismlarga ajratish mumkin.

Aralashmalarni tozalash (tarkibiy qismlarga ajratish)ning bir nechta usullari mavjud. Masalan: magnit yordamida ajratish, tindirish, filtrlash, bug'latish, kristallarni cho'ktirish, xromatografiya va boshqalar:



Temir va oltingugurtni magnit yordamida ajratish 1.2-Rasm

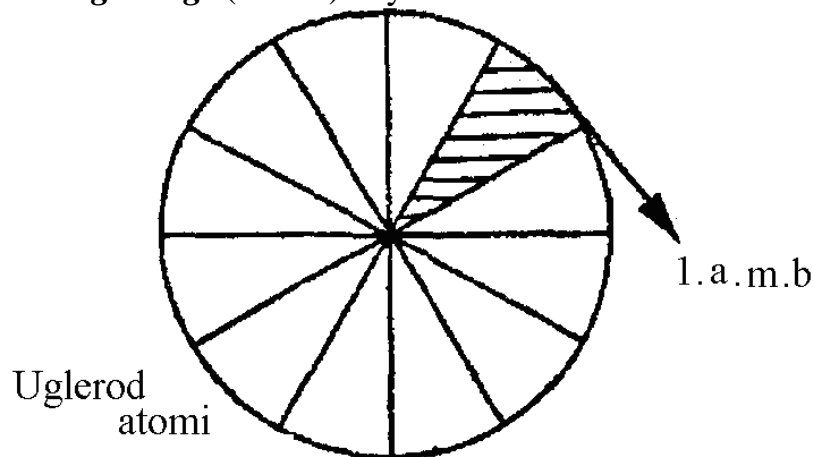


Oltingugurt va temirni tindirish yo'li bilan ajratish 1.3-Rasm

1.4. Atom va molekularning absolyut va nisbiy massalari

Atom va molekularning grammlarda yoki kilogrammlarda ifodalangan massalari **absolyut massa** deyiladi (m bilan belgilanadi).

Amaliyotda atom va molekularning absolyut massasini qo'llash juda qiyin, chunki bu qiymatlar nihoyatda kichik ($m_c=1,993 \cdot 10^{-26}$ kg, $m_H=1,674 \cdot 10^{-27}$ kg, $m_o=2,667 \cdot 10^{-26}$ kg). Shuning uchun absolyut massa o'rniga odatda nisbiy massa tushunchasi qo'llaniladi, ya'ni uglerod (C) massasining 1/12 qismiga nisbatan olingan nisbiy massadan foydalaniladi va bu qiymatga **atomning massaning birligi** (m.a.b.) deyiladi:



$$1. \text{ m.a.b} = \frac{m_a(C)}{12} = \frac{19,93 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}{12} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

Bitta ^{12}C atomining massasi 12 m.a.b ga teng, shuning uchun 12 g ^{12}C izotopidagi atomlar soni $N_A = 12 / 1,993 \cdot 10^{-23} = 6,02 \cdot 10^{23}$ (Avogadro soni) ga teng. Bundan $6,02 \cdot 10^{23}$ ta istalgan atomning massasi o'zining nisbiy atom massasiga son jihatdan tengligi kelib chiqadi. Masalan: $6,02 \cdot 10^{23}$ ta temir atomining massasi 56 grammga, $6,02 \cdot 10^{23}$ ta oltin atomining massasi 197 grammga teng bo'ladi. Demak, xohlagan elementning absolyut massasini topish uchun uning nisbiy atom massasini $6,02 \cdot 10^{23}$ ga bo'lish kerak. Misol sifatida temir atomining absolyut massasini topish uchun uning nisbiy atom massasini ya'ni 56 ni $6,02 \cdot 10^{23}$ ga, kaliyning absolyut massasini topish uchun 39 ni $6,02 \cdot 10^{23}$ ga bo'lish kerak bo'ladi va h.z.

Atomlarning absolyut massalarini topishning ikkinchi usuli bu elementning nisbiy atom massasini atomning massaning birligi ($1,66 \cdot 10^{-24}$ g) ga ko'paytirishdir. Masalan, temir atomining absolyut (haqiqiy) massasini topish uchun 56 ni $1,66 \cdot 10^{-24}$ ga, oltin atomining absolyut massasini topish uchun 197 ni $1,66 \cdot 10^{-24}$ ga ko'paytirish kerak bo'ladi.

Nisbiy atom massa element atomining massasi - ^{12}C izotopi massasining 1/12 qismidan necha marta katta ekanligini ko'rsatadi (^{12}C izotopining massasi $1,993 \cdot 10^{-26}$ kg ga teng):

$$A_r(E) = \frac{m_E}{\frac{1}{12} \cdot m_c}$$

1.5. Nisbiy molekulyar massa

Nisbiy molekulyar massa molekulaning massasi ^{12}C izotopi massasining $\frac{1}{12}$ qismidan necha marta katta ekanligini ko'rsatadi:

$$M_r(\text{molekula}) = \frac{m_{\text{molekula}}}{\frac{1}{12} \cdot 1,993 \cdot 10^{-23}} = \frac{m_{\text{molekula}} \text{ kg}}{1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}$$

$6,02 \cdot 10^{23}$ ta molekulaning massasi uning molekulyar massasiga teng bo'ladi. Har qanday molekulaning absolyut massasini topish uchun uning molekulyar massasini Avogadro soniga bo'lish kerak. Masalan: 1 ta suv molekulasi absolyut massasi $18/6,02 \cdot 10^{23} = 2,99 \cdot 10^{-23}$ g, 1 ta kislorod molekulasi absolyut massasi esa $32/6,02 \cdot 10^{23} = 5,316 \cdot 10^{-23}$ grammga teng bo'ladi.

Nisbiy molekulyar massa son jihatidan modda molekulyar tarkibiga kiradigan barcha atomlar nisbiy atom massalari yig'indisiga teng:

$$M_r(A_x B_y C_z) = x \cdot A_r(A) + y \cdot A_r(B) + z \cdot A_r(C)$$

Masalan: $M_r[H_4 P_2 O_7] = 1 \cdot 4 + 31 \cdot 2 + 16 \cdot 7 = 178$

$$M_r(H_2 SO_4) = 1 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 98$$

$$M_r(Ca(OH)_2) = 40 + 17 \cdot 2 = 74.$$

• Nisbiy atom massa kimyoviy elementning asosiy xarakteristikasi bo'lsa, nisbiy molekulyar massa moddaning asosiy xarakteristikasi hisoblanadi.

Masalalar

1. Temir atomining massasi $9,3 \cdot 10^{-23}$ g ga teng bo'lsa, uning nisbiy atom massasini toping.

Yechish: 1-usul.

$$A_r(Fe) = \frac{m_{Fe}}{m_c \cdot \frac{1}{12}} = \frac{9,3 \cdot 10^{-23}}{1,993 \cdot 10^{-23} \cdot \frac{1}{12}} = 56$$

2-usul. 1 ta Fe atomi----- $9,3 \cdot 10^{-23}$ g bo'lsa

$$6,02 \cdot 10^{23} \text{ ----- } x \quad x = 56.$$

2. Bir molekula azotning va 2 atom misning massasini hisoblang.

Yechish: $6,02 \cdot 10^{23}$ ta N_2 ----- 28g

$$1 \text{ ----- } x \quad x = 4,67 \cdot 10^{-23} \text{ g } N_2.$$

$6,02 \cdot 10^{23}$ ta Cu ----- 64 g

$$2 \text{ ----- } x \quad x = 2,13 \cdot 10^{-22} \text{ g } Cu.$$

3. 2g kaliy bixromatda nechta xrom atomlari bo'ladi?

Yechish: $K_2Cr_2O_7$

$$294 \text{ g}_2 \text{ ----- } 2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$$

$$2 \text{ g ----- } x \quad x = 0,0819 \cdot 10^{23} \text{ ta.}$$

4. Quyidagilarning: a) bir atom kumushning; b) bir molekula suvning grammlarda ifodalangan massasini hisoblab toping. J: a) $1,8 \cdot 10^{-22}$ g; b) $3 \cdot 10^{-23}$ g

5. Modda molekulasining massasi $5,65 \cdot 10^{-26}$ kg bo'lsa, uning nisbiy molekulyar massasini toping. J: 34 g.
6. Mis atomining absolyut massasini toping. J: $10,6 \cdot 10^{-23}$ g.
7. Simob atomining absolyut massasini toping. J: $3,34 \cdot 10^{-22}$ g.
8. Xona temperaturasidagi oltingugurt bug'i tarkibida bitta S_x ning massasi $4,26 \cdot 10^{-22}$ g ga teng. Oltingugurt atomining massasi $5,32 \cdot 10^{-23}$ g ga teng bo'lsa, x ning qiymatini toping. J: 8.
9. Bitta SO_2 molekulasining massasini toping. J: $10,63 \cdot 10^{-23}$ g.
10. 100 dona azot atomining massasini toping. J: $2,326 \cdot 10^{-21}$ g.

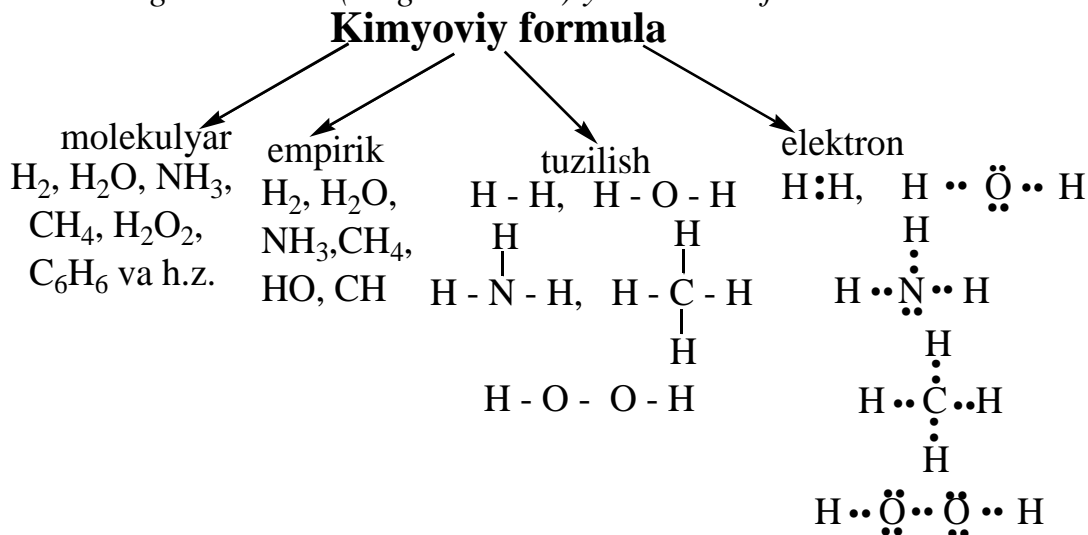
1.6. Kimyoviy belgilar va formulalar

Elementning kimyoviy belgisi yoki kimyoviy simvoli -bu ayni element lotincha nomining birinchi yoki birinchi va ikkinchi harflaridir. Masalan: Oxygenium - O, Ferrum - Fe, Cuprum - Cu.

Kimyoviy belgining nomi ko'pchilik hollarda kimyoviy elementning nomi kabi o'qiladi. Masalan; K-kaliy, Ca- kalsiy, Mn -marganets, Mg-magniy, Na - natriy.

Ayrim kimyoviy elementlarning belgisi boshqacha o'qiladi. Masalan: azot (N) - en, vodorod (H) – ash, temir (Fe) - ferrum, oltin (Au) - aurum, kislorod (O) - o, kremniy (Si) - silitsium, mis (Cu) - kuprum, qalay (Sn) - stannum, simob (Hg) - gidrargirum, qo'rg'oshin (Pb) - plyumbum, oltingugurt (S)- es, kumush (Ag) - argentum, uglerod (C) -se, fosfor (P) - pe.

Kimyoviy formula - moddaning sifat va miqdor tarkiblarini kimyoviy elementlarning simvollarini (belgi va index) yordamida ifodalanishidir.



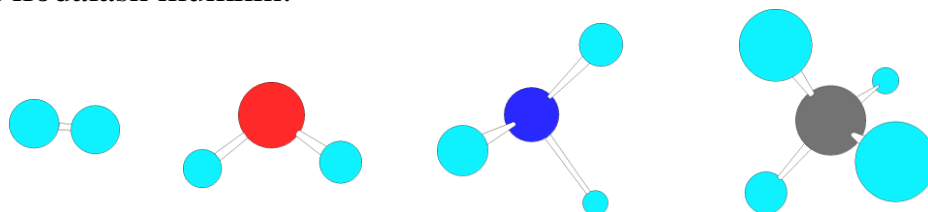
Molekulyar formula molekuladagi atomlar sonini va turini ko'rsatadi. Molekulyar formula faqatgina molekulyar tuzilishli moddalar uchun yoziladi. Atom va ion tuzilishli moddalarning tarkibi empirik formulalar bilan ifodalanadi.

Empirik formulalar modda tarkibidagi atomlar sonlari orasidagi nisbatni ko'rsatadi.

Tuzilish (grafik) formulalar molekuladagi atomlarning bog'lanish tartibini va atomlar orasidagi bog'lar sonini ko'rsatadi. Ya'ni qaysi atom qanday atom bilan bog'langanligini, ular orasidagi bog' turini aniqlash imkonini tuzilish formulalari beradi.

Elektron formulalar- valent elektronlarning atomlar atrofida qanday joylashuvini, molekuladagi atomlarning birikish tartibini hamda kimyoviy bog'lanish tabiatini ko'rsatadi.

Elektron va tuzilish formulalari molekulalardagi atomlarning fazoviy joylashuvini aks ettira olmaydi. Shuning uchun molekuladagi atomlarning fazoviy joylashuvini ifodalash uchun shar-sterjenli modellardan foydalaniladi. Masalan, vodorod, suv, ammiak va metanning shar-sterjenli modellarini quyidagicha ifodalash mumkin:



Ko'pchilik oddiy moddalarning kimyoviy formulalari (hamma metallar va ayrim metallmaslar) tegishli ***kimyoviy elementning belgilaridir***, Masalan: Fe, Cu, C, Si.

Agar oddiy modda molekulyar strukturaga (tuzilishga) ega bo'lsa, uning formulasi tegishli kimyoviy element belgisi o'ng tomoni quyi qismida molekuladagi atomlar sonini bildiruvchi son ***indeks*** qo'yiladi.

Masalan: H₂; O₂; O₃; N₂; F₂; Br₂; P₄; S₈;

Murakkab moddalarning formulalari modda tarkibiga kiradigan elementlarning belgilarini va molekuladagi har bir elementlar atomlarining sonini ko'rsatish bilan tuziladi.

Bunda element belgilarining yozilish ketma-ketligi elektromanfiyliklari ortib borish tartibida bo'ladi:

Metall < Si < B < Te < H < P < As < I < Se < C < S < Br < Cl < N < O < F

Masalan: H₂O, CaSO₄, OF₂, NaH, CS₂.

Bu qoidadan quyidagi hollarda ***chetlashish*** kuzatiladi: NH₃, N₂H₄, HCOONa, (CH₃COO)₂Ca, uglevodorodlar CH₄, C₂H₄, C₂H₂.

Murakkab moddalarning kimyoviy formulalari kimyoviy element valentligi yoki oksidlanish darajasi asosida tuzilishi mumkin.

1.7. Valentlik

Bir element atomlarining boshqa elementning muayyan sondagi atomlarini biriktirib olish xususiyati ***valentlik*** deyiladi.

Valentlik tushunchasini fanga o'tgan asrning o'rtalarida ***Frankland*** kiritgan.

Elementlarning valentligi ularning davriy sistemada joylashgan o'rniga bog'liq.

Davriy sistemaning birinchi, ikkinchi va uchinchi guruhida asosiy guruhcha elementlari o'zgarmas valentlikni namoyon qiladi.

Ishqoriy metallar (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr) hamda *kumush va fluor doimo bir valentli*,

Ishqoriy –yer metallari (Ca, Sr, Ba, Ra) hamda **berilliy, magniy, rux, kadmiy, kislorod, simob o'zgarmas ikki** valentli,

Uchinchi guruh asosiy gruppacha elementlaridan bor, alyuminiy, skandiy va galliylar doimo o'zgarmas **uch valentli** bo'ladi.

Ko'pgina elementlar esa o'zgaruvchan valentlikni namoyon qiladi.

O'zgaruvchan valentli elementlar 1.2-Jadval

Elementlar	Valentliklar
Cu	I; II
Au	I; III
C, Si, Sn, Pb, Ge	II, IV
N	II; III, IV
P, As, Sb, Bi	III; V
S, Se, Te	II; IV; VI
Cr	II; III; VI
Cl, Br, I	I; III; V; VII
Mn	II; IV; VI; VII
Fe, Co, Ni	II; III

1.8. Valentlik asosida kimyoviy formulalar tuzish

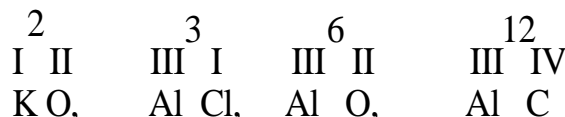
1) Birikma tarkibiga kiradigan elementlarning kimyoviy belgilari yonma-yon yoziladi:



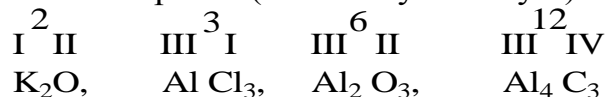
2) Kimyoviy elementlar belgilari tepasiga ularning valentligi qo'yib chiqiladi. Misolimizda kaliy 1 valentli, kislorod 2, alyuminiy esa 3 valentli.



3) Ikkala element valentligini ko'rsatuvchi sonlarning eng kichik umumiy ko'paytmasi topiladi.



4) Eng kichik umumiy ko'paytmani tegishli elementning valentligiga bo'lish yo'li bilan indekslar topiladi (indeks 1 yozilmaydi):



Tuzlarning molekulyar formulalarini tuzishda tuz ***qaysi asos*** va ***kislotaning qoldiqlaridan tarkib topganligini*** bilishimiz zarur. Shuni

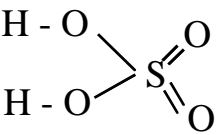
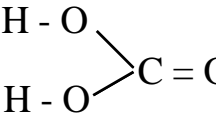
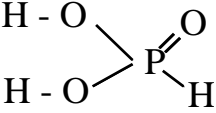
unutmasligimiz kerakki, bir asosli (bir negizli) kislotalar (masalan HCl, HNO₃, HCN, HMnO₄ va h.z) va bir negizli asoslar (masalan: NaOH, KOH, NH₄OH va h.z) **faqatgina o'rta (normal) tuzlar** hosil qila oladi. Ular **nordon** ya'ni tarkibida vodorod atomlarini saqlagan va asosli (tarkibida gidroksil guruh saqlagan) tuzlar hosil qila olmaydi.

Bir asosli kislotalar bir xil ya'ni faqatgina o'rta tuzlar hosil qiladi. Kislota qoldig'ining nomi kislotalarning nomiga mos keladi. Masalan: **1.3-Jadval**

Kislota va nomi	Kislota qoldig'i, nomi va valentligi	I, II, III valentli metallar bilan hosil qilgan birikmalarning kimyoviy formulasi
HCl Xlorid kislota	-Cl Xlorid	II III NaCl, CaCl ₂ , AlCl ₃ , FeCl ₂ , FeCl ₃
HClO ₃ Xlorat kislota	-ClO ₃ Xlorat	NaClO ₃ , Ca(ClO ₃) ₂ , Al(ClO ₃) ₃
HNO ₃ Nitrat kislota	-NO ₃ Nitrat	NaNO ₃ , Ca(NO ₃) ₂ , Al(NO ₃) ₃
HMnO ₄ Permanganat kislota	-MnO ₄ Permanganat	NaMnO ₄ , Ca(MnO ₄) ₂ , Al(MnO ₄) ₃
HCNS Rodanid kislota	-CNS Rodanid	III NaCNS, Ca(CNS) ₂ , Fe(CNS) ₃

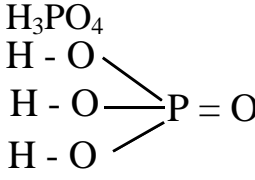
Ikki asosli (ikki negizli) kislotalar **gidro** (nordon yoki kislotali) tuzlar (ularning tarkibida bitta vodorod atomi bo'ladi) va **o'rta tuzlar** (ularning tarkibida vodorod atomi bo'lmaydi) hosil qila oladi.

Ikki asos kislotalar hosil qiladigan tuzlar va ularning nomlanishi 1.4-Jadval

Kislota va uning nomi	Kislota qoldig'ining nomi va valentligi	I, II, III valentli metallar bilan hosil qilgan birikmalari
H ₂ SO ₄ Sulfat kislota 	a) -HSO ₄ Gidrosulfat b) =SO ₄ Sulfat	NaHSO ₄ , Mg(HSO ₄) ₂ , Al(HSO ₄) ₃ Na ₂ SO ₄ , MgSO ₄ , Al ₂ (SO ₄) ₃
H ₂ CO ₃ Karbonat kislota 	a) -HCO ₃ Gidrokarbonat b) =CO ₃ Karbonat	II III NaHCO ₃ , Fe(HCO ₃) ₂ , Fe(HCO ₃) ₃ II III Na ₂ CO ₃ , CuCO ₃ , Cr ₂ (CO ₃) ₃
H ₃ PO ₃ Fosfit kislota 	a) -H ₂ PO ₃ Digidrofosfit b) =HPO ₃ Gidrofosfit ≡ PO ₃ Bunday bo'la olmaydi, chunki bu kislota 2 negizlidir	III NaH ₂ PO ₃ , Ca(H ₂ PO ₃) ₂ , Fe(H ₂ PO ₃) ₃ Na ₂ HPO ₃ , CaHPO ₃ , Al ₂ (HPO ₃) ₃

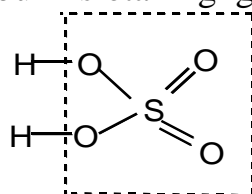
Uch asosli (uch negizli) kislotalar 3 xil ya'ni **digidro** (tarkibida ikkita vodorod atomi bo'ladi), **gidro** (tarkibida bitta vodorod atomi bo'ladi) va **o'rta** (tarkibida vodorod atomi bo'lmaydi) tuzlar hosil qiladi.

Uch negizli kislotalarning hosil qiladigan kislota qoldiqlarining valentligi va tuzlarining formulalari 1.5-Jadval

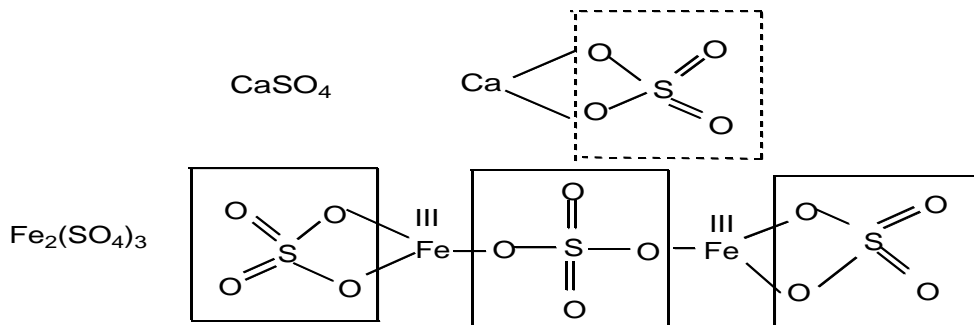
Kislotalarning formulasi va nomi	Kislota qoldig'ining nomi va valentligi	I,II, III valentli metallar bilan hosil qiladigan tuzlarining formulasi
H_3PO_4 	a) $-H_2PO_4$ Digidrofosfat b) $=HPO_4$ Gidrofosfat d) $\equiv PO_4$ Fosfat	$NaH_2PO_4, Ca(H_2PO_4)_2, Al(H_2PO_4)_3$ $Na_2HPO_4; CaHPO_4; Al_2(HPO_4)_3$ $Na_3PO_4, Ca_3(PO_4)_2, AlPO_4$

Normal (o'rta) tuzlarning grafik va molekulyar formulalarini tuzishda tuz tarkibidagi kislota qoldig'iga to'g'ri (mos) keladigan kislotalarning vodorod atomlari metallning valentligiga muvofiq metall atomlariga to'liq almashinishini e'tiborga olish kerak.

Masalan: kalsiy sulfat va temir (III) sulfat tuzlarining grafik formulalarini tuzishni o'rganamiz. Bu tuzlar tarkibida sulfat kislota qoldig'i bor, shuning uchun avvalo ushbu kislotalarning grafik formulasini yozamiz:



Kalsiy atomining valentligi ikkiga, temirning valentligi esa uchga teng. Shuning uchun bitta kalsiy atomi bilan 2 ta, bitta temir atomi bilan esa 3 ta vodorod atomlari almashinadi:



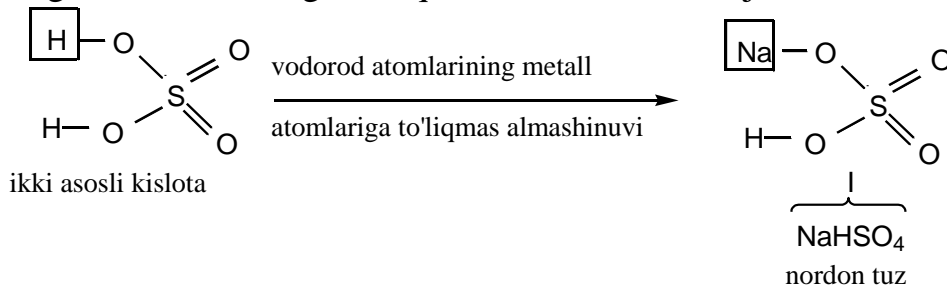
Umuman olganda metall sulfatlarining umumiy formulasi:

Metall bir valentli bo'lganda Me_2SO_4

Metall ikki valentli bo'lganda $MeSO_4$

Metall uch valentli bo'lganda $Me_2(SO_4)_3$ ko'rinishida bo'ladi.

Kislotali (nordon) tuzlarning grafik formulalarini tuzishda quyidagilarga e'tibor berish kerak: Nordon tuzlar kislota tarkibidagi vodorod atomlarining metall atomlariga to'liqmas almashinuvi natijasida hosil bo'ladi.



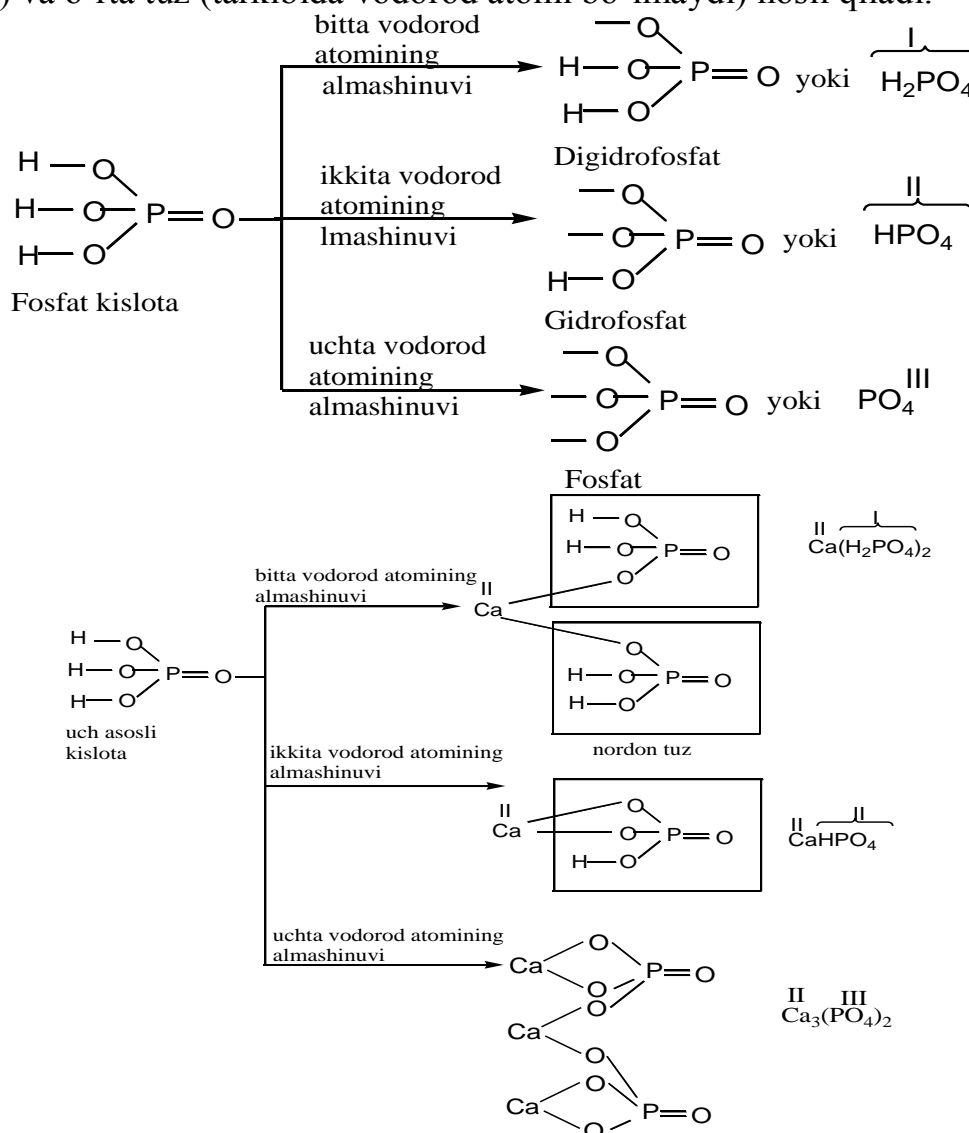
Umuman olganda

I valentli metall gidrosulfatlarining umumiy formulasi MeHSO_4 ;

metall II valentli bo'lganda $\text{Me}(\text{HSO}_4)_2$;

metall III valentli bo'lganda metall gidrosulfatlarining umumiy formulasi $\text{Me}(\text{HSO}_4)_3$ ko'rinishida bo'ladi.

Ortofosfat kislota uch negizli bo'lganligi uchun uch xil: digidro tuz (tarkibida 2 ta vodorod atomi bo'ladi), gidro tuz (tarkibida 1 ta vodorod atomi bo'ladi) va o'rta tuz (tarkibida vodorod atomi bo'lmaydi) hosil qiladi.



Umuman olganda, metall I valentli bo'lganda digidrofosfatlarining umumiy formulasi MeH_2PO_4 ;

metall II valentli bo'lganda $\text{Me}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$;

metall III valentli bo'lganda digidrofosfatlarining umumiy formulasi $\text{Me}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$ shaklida bo'ladi.

Gidrofosfatlarning umumiy formulasi:

Metall I valentli bo'lganda Me_2HPO_4 ;

Metall II valentli bo'lganda MeHPO_4 ;

Metall (III) valentli bo'lganda $\text{Me}_2(\text{HPO}_4)_3$ ko'rinishida bo'ladi.

Fosfatlarnig umumiy formulasi:

Metall I valentli bo'lganda Me_3PO_4 ;

Metall II valentli bo'lganda $\text{Me}_3(\text{PO}_4)_2$;

Metall III valentli bo'lganda MePO_4 ko'rinishida bo'ladi.

Agar kislota qoldig'i I valentli bo'lsa, masalan, HCl , HNO_3 , HClO_4 , HMnO_4 , HCN va h.z tuzlarining umumiy formulalari, HNO_3 va HCl misolida

Metall I valentli bo'lganda MeNO_3 yoki MeCl ;

Metall II valentli bo'lganda $\text{Me}(\text{NO}_3)_2$ yoki MeCl_2 ;

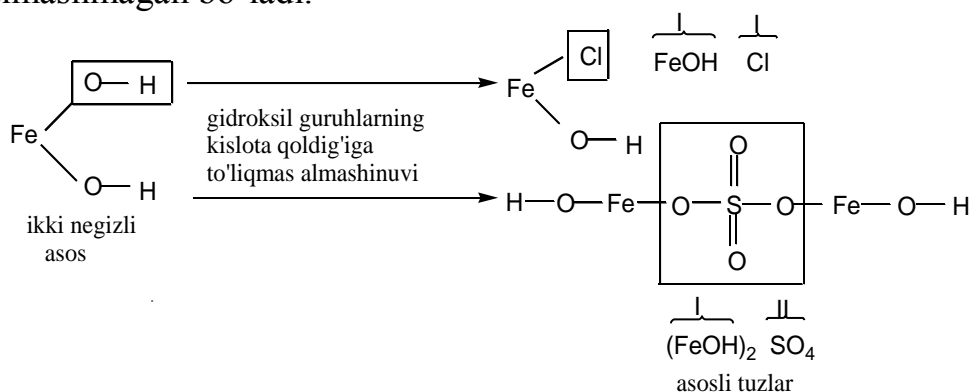
Metall III valentli bo'lganda $\text{Me}(\text{NO}_3)_3$ yoki MeCl_3 ko'rinishida

bo'ladi.

Asosli (gidrokso) tuzlarning molekulyar va tuzilish formulalarini tuzishda quyidagilarga e'tiborni qarating:

Ikki negizli asoslar gidrokso (tarkibida bitta OH guruh bo'ladi) va o'rta (tarkibida OH guruh bo'lmaydi) tuzlar, uch negizli asoslar **digidrokso** (tarkibida 2 ta OH guruh boladi), **gidrokso** (tarkibida bitta OH guruh bo'ladi) va **o'rta tuzlar** (tarkibida OH guruh bo'lmaydi) hosil qiladi.

Asosli tuzlar (ko'p negizli tarkibidagi gidroksil guruh kislota qoldig'iga to'liq almashmagan bo'ladi).



Umuman olganda ikki negizli asoslar hosil qilgan gidrokso tuzlar umumiy formulasi (HNO_3 , H_2SO_4 , H_3PO_4 lar misolida):

Kislota qoldig'i I valentli bo'lganda $\text{Me}(\text{OH})\text{NO}_3$;

Kislota qoldig'i II valentli bo'lganda $[\text{MeOH}]_2\text{SO}_4$;

Kislota qoldig'i (III) valentli bo'lganda $[\text{MeOH}]_3\text{PO}_4$ shaklida bo'ladi.

Uch negizli asoslar hosil qilgan **digidrokso** tuzlarning umumiy formulasi (HNO_3 , H_2SO_4 va H_3PO_4 misolida):

Kislota qoldig'i I valentli bo'lganda $\text{Me}(\text{OH})_2\text{NO}_3$;

Kislota qoldig'i II valentli bo'lganda $[\text{Me}(\text{OH})_2]\text{SO}_4$;

Kislota qoldig'i III valentli bo'lganda $[\text{Me}(\text{OH})_2]_3\text{PO}_4$.

Gidrotsotuzlarning umumiy formulasi

Kislota qoldig'i I valentli bo'lganda $\text{MeOH}(\text{NO}_3)_2$;

Kislota qoldig'i II valentli bo'lganda MeOHSO_4 ;

Kislota qoldig'i III valentli bo'lganda $[\text{MeOH}]_3(\text{PO}_4)$ ko'rinishida bo'ladi.

Nomlanishi:

Asosli tuzlarni nomlashda metallning nomi va valentligi, so'ngra gidrokso so'zi va nihoyat, kislota qoldig'ining nomi o'qiladi (aytiladi). Masalan: $\text{Ca}(\text{OH})\text{Cl}$ - kalsiy gidroksoxlorid, $(\text{CaOH})_2\text{SO}_4$ – kalsiy gidroksosulfat, $\text{AlOH}(\text{NO}_3)_2$ – alyuminiy gidroksonitrat, FeOHNO_3 temir (II) gidroksonitrat, FeOHSO_4 temir (III) gidroksosulfat va h. z.

Agar asosli tuz tarkibidagi metall atomlari ikkita gidroksid guruh bilan bog'langan bo'lsa, gidrokso so'zining oldiga *di* old qo'shimchasi qo'shiladi. Masalan: $\text{Al}(\text{OH})_2\text{NO}_3$ – alyuminiy digidroksonitrat, $[\text{Fe}(\text{OH})_2]_2\text{SO}_4$ – temir (III) digidrokso sulfat.

1.9. Modda miqdori. Mol. Molyar massa

Xalqaro birliklar sistemasi (SI) da modda miqdorining birligi sifatida mol qabul qilingan.

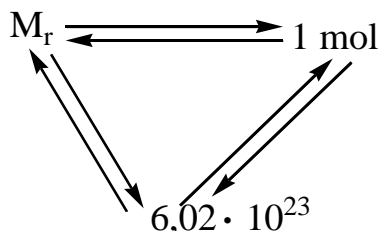
Mol-bu moddaning 0,012 kg uglerod (^{12}C) izotopida nechta atom bo'lsa, tarkibida shuncha strukturaviy birliklar (molekula, atom, ion, elektron) bo'ladigan miqdoridir.

$m_c = 1,993 \cdot 10^{-26}$ kg; ^{12}C izotopidagi atomlar soni:

$$N_A = \frac{0,012 \text{ kg}}{1,993 \cdot 10^{-26} \text{ kg}} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ ta atom}$$

$6,02 \cdot 10^{23}$ soni Avogadro doimiysi deyiladi va N_A bilan belgilanadi. N_A - 1 mol moddadagi strukturaviy birliklar sonini bildiradi.

Modda miqdori (mol) molyar massa (M) va molekular soni orasida quyidagi bog'lanish mavjud:



Modda miqdori haqida gapirilganda hamma vaqt qanday zarracha to'g'risida gap borayotganini aniq bilishimiz lozim. Masalan:

1 mol uglerod = $6,02 \cdot 10^{23}$ ta C atomlari (C atomlardan tuzilgan) = 12g C

1 mol suv = $6,02 \cdot 10^{23}$ ta H_2O molekulasini = 18g suv

1 mol sulfat ioni = $6,02 \cdot 10^{23}$ ta SO_4^{2-} ionlari = 96g SO_4^{2-}

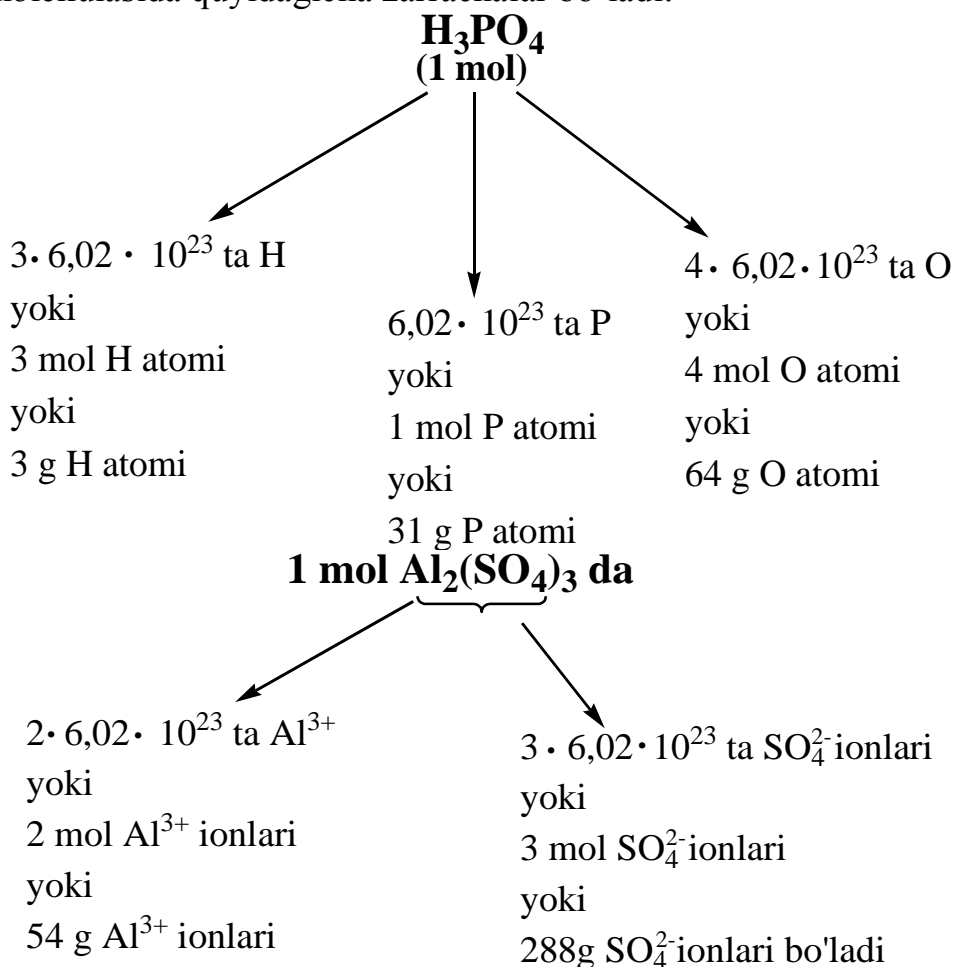
1 mol elektron = $6,02 \cdot 10^{23}$ ta e^- demakdir.

Modda miqdori *n* harfi bilan belgilanadi va uning o'lchov birligi mol.

«Mol-molekula», «mol-atom», «mol-ion» tushunchalarini farqlash lozim.

Masalan: *1 mol C₂H₆ molekulasida* 2 mol-atom C va 6 mol-atom H mavjud, yoki (bir mol) $6,02 \cdot 10^{23}$ ta C₂H₆ molekulasida: $2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$ ta C atomi va $6 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 36,12 \cdot 10^{23}$ ta H atomlari, *1 mol H₂SO₄ da* 2 mol H atomlari, 1 mol S atomlari va 4 mol O atomlari mavjud. *1 mol CaF₂ da* $6,02 \cdot 10^{23}$ ta Ca²⁺ ioni va $12,04 \cdot 10^{23}$ ta F ionlari, *1 mol Ca₃(PO₄)₂ da* $18,06 \cdot 10^{23}$ ta Ca²⁺ va $12,04 \cdot 10^{23}$ ta PO₄³⁻ ionlari bo'ladi.

Boshqacha qilib tushuntirilganda, 1 mol ya'ni 98 g yoki $6,02 \cdot 10^{23}$ ta H₃PO₄ molekulasida quyidagicha zarrachalar bo'ladi:



Masala. 245 g H₃PO₄ dagi modda miqdorini va molekular sonini toping.

Yechish:

$$\begin{array}{l} 98\text{g} \text{-----} 1 \text{ mol} \\ 245\text{g} \text{-----} x \end{array} \quad x = \frac{245 \cdot 1}{98} = 2,5 \text{ mol}$$

98 g da ----- $6,02 \cdot 10^{23}$ ta molekula bo'ladi.

245 g da ----- x ta molekula bo'ladi.

$$x = \frac{245 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{98} = 15,05 \cdot 10^{23} \text{ ta molekula}$$

Masala. 0,2 mol H₂SO₄ ning massasini va molekular sonini toping.

Yechish:

$$1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \text{ ----- } 98 \text{ g bo'lsa}$$

$$0,2 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \text{ ----- } x \text{ g bo'ladi.} \quad x = \frac{0,2 \cdot 98}{1} = 19,6 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \text{ da ----- } 6,02 \cdot 10^{23} \text{ ta molekula bo'lsa}$$

$$0,2 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \text{ da ----- } x$$

$$x = \frac{0,2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{1} = 1,204 \cdot 10^{23} \text{ ta molekula bo'ladi.}$$

Masala: MgCl_2 namunasida $15,05 \cdot 10^{23}$ ta Mg^{2+} ionlari bo'lsa, magniy xloridning massasini va miqdorini toping? Shuncha namuna tarkibidagi Cl^- ionlari sonini va miqdorini hisoblang.

Yechish: MgCl_2

$$95 \text{ g ----- } 6,02 \cdot 10^{23} \text{ ta Mg}^{+2} \text{ ioni bo'lsa}$$

$$x \text{ ----- } 15,05 \cdot 10^{23} \text{ ta Mg}^{+2} \text{ ioni bo'ladi.} \quad x = 237,5 \text{ g MgCl}_2.$$

MgCl_2

$$95 \text{ g ----- } 2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ ta Cl}^-$$

$$237,5 \text{ g ----- } x \quad x = 30,1 \cdot 10^{23} \text{ Cl}^-$$

$$1 \text{ mol Cl}^- \text{ da ----- } 6,02 \cdot 10^{23} \text{ ta Cl}^- \text{ ioni bo'lsa,}$$

$$x \text{ ----- } 30,1 \cdot 10^{23} \quad x = 5 \text{ mol.}$$

2. 2,3g etanoldagi vodorod atomlari sonini toping.

Yechish: 46g $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ da ----- $6 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$ ta H atomi bor

$$2,3 \text{ g ----- } x \quad x = 1,806 \cdot 10^{23} \text{ ta H atomi bo'ladi.}$$

Molyar massa bu bir mol moddaning massasidir. U umumiy holda moddaning g/mol'da ifodalangan molyar massasi bo'lib, shu moddaning nisbiy atom yoki nisbiy molekulyar massasiga son jihatidan teng bo'ladi.

Umuman «molyar massa» va «nisbiy molekulyar massa» tushunchalarini bir - birining o'rnida qo'llash mumkin emas. Doimo ularni farqlay bilish zarur.

Molyar massa - bu 1 mol moddaning massasi yoki moddaning $6,02 \cdot 10^{23}$ ta strukturaviy birliklarining massasidir.

Nisbiy molekulyar massa esa - bu 1 ta molekula massasi atomning massa birligi (absolyut massasi ($1,66 \cdot 10^{-24}$ g)) dan necha marta katta ekanligini ko'rsatuvchi son.

Molyar massaning o'lchov birligi mavjud: g/mol yoki kg/kmol, nisbiy molekulyar massa esa o'lchamsiz kattalik.

Modda massasi, modda miqdori va molyar massa orasidagi bog'lanishlar:

$$m = n \cdot M; \quad n = \frac{m}{M}; \quad M = \frac{m}{n};$$

m-massa (g), **n**-miqdor (mol), **M**-molyar massa (g/mol).

$$\text{Zarrachalar soni bo'yicha modda miqdori } n = \frac{N}{N_A} = \frac{N}{6,02 \cdot 10^{23}} \text{ formula}$$

yordamida topiladi. $n = \frac{m}{M}$ ligini inobatga olsak $\frac{N}{6,02 \cdot 10^{23}} = \frac{m}{M}$ kelib chiqadi.

Bundan $N = \frac{m \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{M}$; $m = \frac{N \cdot M}{6,02 \cdot 10^{23}}$; $M = \frac{6,02 \cdot 10^{23} \cdot m}{N}$ tenglama kelib chiqadi. Bu yerda N-molekulalar soni, N_A - Avogadro soni ya'ni 1 mol moddadagi zarrachalar soni, m-moddaning massasi (grammlarda), M-moddaning molyar massasi.

Ma'lum massadagi modda molekulalari (atomlari) sonini $N = N_A \cdot \frac{m}{M}$ formula bilan hisoblash mumkin.

1 mol moddaning egallagan hajmi **molyar hajm** deyiladi. Moddalarning molyar hajmi $V = \frac{M}{\rho}$ formuladan foydalanib topiladi.

Gaz yoki gazlar aralashmasining 1 moli normal sharoitda (T=273 K yoki 0°C va 1 atm yoki 101,325 kPa bosimda) 22,4 l (0,0224 m³) hajmni egallaydi.

Gazlarning hajmi bo'yicha modda miqdori $n = \frac{V}{22,4}$; V –gaz yoki gazlar aralashmasining hajmi, litrlarda.

$$n = \frac{m}{M} \text{ yoki } n = \frac{N}{N_A} \text{ ekanligini inobatga olsak, } \frac{V}{22,4} = \frac{m}{M} \text{ va } \frac{V}{22,4} = \frac{N}{N_A}$$

formular kelib chiqadi.

- Elementning atom massasiga son jihatdan teng qilib, grammlar bilan ifodalanadigan miqdori uning **gramm-atomi** deyiladi. Masalan: 14 g azot 1 g – atomni, 28 g azot esa 2 g - atomni tashkil qiladi.

- Moddaning molekulyar massasiga son jihatdan teng qilib, grammlarda olingan miqdori uning **gramm - molekulasi** yoki **mol** deb ataladi.

Masalalar

1. 8 g kislorodning miqdorini va molekulalar sonini toping.

Yechish: 1-usul.

$$\begin{array}{l} 32\text{g O}_2 \text{ ----- } 1\text{mol} \qquad \qquad \qquad 32\text{g} \text{ ----- } 6,02 \cdot 10^{23} \\ 8\text{g} \text{ ----- } x \qquad x = 0,25 \text{ mol O}_2; \quad 8\text{g} \text{ ----- } x \qquad x = 1,505 \cdot 10^{23} \end{array}$$

2-usul. $n = \frac{m}{M} = \frac{8}{32} = 0,25 \text{ mol}$. $N = N_A \frac{m}{M} = 6,02 \cdot 10^{23} \cdot \frac{8}{32} = 1,505 \cdot 10^{23}$

2. a) 10 mol tetrafosfor; b) 0,5mol $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; d) $15,05 \cdot 10^{23}$ ta ozon molekulasi; e) $9,03 \cdot 10^{23}$ ta Fe atomlari; f) 5 mol HNO_3 va $12,04 \cdot 10^{23}$ ta H_2SO_4 aralashmasining massalarini toping. J: a) 1240g; b) 147 g; d) 120g; e) 84g f) 511g.

3. a) $30,1 \cdot 10^{23}$ ta KOH ; b) $1,505 \cdot 10^{23}$ H_3PO_4 ; d) 22g CO_2 ; e) 120g NaOH; f) 200g SO_3 bilan 155g $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ aralashmasi ; g) 1l suv necha molni tashkil etadi? J: a) 5; b) 0,25; d) 0,5; e) 3; f) 3; g) 55,56 mol .

4. 4g kislorodda necha mol bo'lsa, shuncha mol bo'lishi uchun SO_2 dan necha gramm olish kerak ?

Yechish:

$$\begin{array}{l} 32\text{g O}_2 \text{ ----- } 1 \text{ mol bo'lsa} \qquad \qquad \qquad 64\text{g SO}_2 \text{ ----- } 1 \text{ mol bo'lsa} \\ 4\text{g SO}_2 \text{ ----- } x \quad x = 0,125 \text{ mol O}_2; \quad x \text{ ----- } 0,125 \text{ mol } x = 8\text{g SO}_2 \end{array}$$

5. Tarkibida 95% Fe bo'lgan cho'yandan yasalgan 1kg li toshda necha mol temir bor? J: 17 mol.

6. 3,5 mol kalsiy tarkibida nechta atom bo'ladi? J: $21,07 \cdot 10^{23}$.

7. 80 g temir (III) oksidda necha mol temir bor? J: 1.

8. 3 g uglerod necha gramm –atomni tashkil etadi? J: 0,25.

9. Tarkibida $12,04 \cdot 10^{24}$ ta vodorod atomi bo'lgan bariy gidroksidning massasini hisoblang.

Yechish: $M_r(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 171 \text{ g}$.

$171 \text{ g Ba}(\text{OH})_2 \text{ da } \text{-----} 2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$

$x \text{-----} 12,04 \cdot 10^{24} \quad x = 1710 \text{ g}$

10. Tarozining chap pallasiga xlor to'ldirilgan hajmi 1 litrli idish qo'yilgan. O'ng pallasiga xuddi shunday idishga vodorod to'ldirib qo'yilgan. Tarozini muvozanatga keltirish uchun qaysi pallaga qancha tosh qo'yish kerak ?

Yechish: 1 l Cl_2 va 1 l H_2 ning massasini topamiz.

Cl_2

H_2

22,4 l ----- 71g

22,4 l ----- 2g

1 l ----- x $x = 3,17 \text{ g}$; 1 l ----- x $x = 0,09 \text{ g}$.

Demak, tarozining chap pallasida 3,17 g Cl_2 , o'ng pallasida esa 0,009 g H_2 turibdi. Tarozini muvozanatga keltirish uchun o'ng pallasiga (3,17-0,09) 3,08 gr tosh qo'yish kerak.

1.10. Modda tarkibining doimiylik qonuni

Bu qonunni J. Prust 1797- yilda ochgan. Tarkibning doimiylik qonuni quyidagicha ta'riflanadi:

• *Har qanday past molekulyar tuzilishli toza modda olinish usulidan qat'iy nazar uning sifat va miqdoriy tarkibi doimiy bo'ladi.*

Masalan: CO_2 ni bir necha usullarda olish mumkin.



Har bir reaksiyada hosil bo'layotgan CO_2 molekulasida **bir atom uglerodga ikki atom kislorod to'g'ri keladi**. Hammasida ham $\omega_{\text{C}} = 27,27\%$; $\omega_{\text{O}} = 72,73\%$

Tarkibning doimiylik qonuniga faqat past molekulyar tuzilishli birikmalar bo'ysunadi. **O'zgarmas tarkibli birikmalar** ya'ni past molekulyar tuzilishli moddalar **daltonidlar** (CO_2 , H_2O , H_2 , CCl_4), **o'zgaruvchan tarkibli birikmalar bertollidlar** ($\text{UO}_3 - \text{UO}_{2,5}$ dan UO_3 gacha, $\text{VO} - \text{VO}_{0,9}$ dan $\text{VO}_{1,3}$ gacha, ZrN esa $\text{ZrN}_{0,59}$ dan $\text{ZrN}_{0,69}$, $\text{ZrN}_{0,74}$, $\text{ZrN}_{0,89}$ gacha bo'lishi mumkin) deyiladi.

Modda tuzilishi jihatdan 2 ga bo'linadi:

Molekulyar
Tarkibning doimiylik qonuniga bo'ysunadi, ya'ni o'zgarmas tarkibli bo'ladi.
(Daltonidlar)

Nomolekulyar
Tarkibning doimiylik qonuniga bo'ysunmaydi. Ularning tarkibi olinish usuliga va reaksiya sharoitiga bog'liq
(Bertollidlar)

d-elementlarning nitridlari, sulfidlari, karbidlari, oksidlari (TiO , TiO_2 , FeO , FeS , CuO , CuS) va hokazolarga bu qonunni tadbiiq etib bo'lmaydi. Ular tarkibning doimiylik qonuniga bo'ysunmaydi.

O'zgaruvchan tarkibli birikmalar ko'pincha tiniq rangli, yarim o'tkazuvchanlik xossasiga ega bo'lib, ularning reaksiya va katalitik aktivligi doimiy tarkibli birikmanikidan yuqori bo'ladi.

- Moddalar tarkibining o'zgaruvchan bo'lishiga sabab kristall panjara defekti (nuqsoni)dir.

- Molekulyar tuzilishli ya'ni molekulalardan tuzilgan birikmalarning tarkibi olinish usulidan qat'iy nazar o'zgarmas bo'ladi.

Nomolekulyar tuzilishli (atomli, ionli, metall kristall panjarali) birikmalarning tarkibi o'zgaruvchan bo'lib, olinish sharoitiga bog'liq bo'ladi.

- Molekulyar tuzilishli bo'lsa ham yuqori molekulyar moddalar (polimerlar, oqsillar, nuklein kislotalar va polisaxaridlar) o'zgaruvchan tarkibli bo'ladi.

Yuqori molekulyar moddalarning tarkibi polimerlanish darajasi (n) ning qiymatiga bog'liq bo'ladi.

Eslatma: ma'lum tarkibga ma'lum birikma javob beradi deyish to'g'ri emas. Dimetil efiri va etil spirti bir xil sifat va miqdor tarkibiga ega: C_2H_6O , lekin ular har xil moddalar bo'lib turli xil tuzilishga ega:



1.11. Kimyoviy elementning moddadagi massa ulushi

Murakkab moddalarning miqdoriy tarkibini elementlarning massa ulushlari bilan ifodalash qulaydir.

Ayni element atomlari massasining molekulaning umumiy massasiga nisbati **elementning massa ulushi** deyiladi:

$A_x B_y C_z$ modda tarkibidagi A elementning massa ulushi quyidagi formula yordamida topiladi:

$$\omega_A = \frac{x \cdot A_r(A)}{M_r(A_x B_y C_z)} \text{ yoki foizlarda } \omega_{\%} = \frac{x \cdot A_r(A)}{M_r(A_x B_y C_z)} \cdot 100$$

ω_A - kimyoviy elementning moddadagi massa ulushi (o'lchovsiz kattalik yoki foizlarda); x-ayni elementning molekuladagi atomlar soni; A_r , M_r - nisbiy atom va nisbiy molekulyar massalar.

Masalan: sulfat kislota dagi kislorodning massa ulushi

$$\omega(\text{O}) = \frac{4 \cdot 16}{98} = 0,653 \quad \text{yoki } 65,3 \% \text{ ga teng bo'ladi.}$$

Masalalar

1. Tarkibi quyidagicha bo'lgan birikmaning eng oddiy formulasini aniqlang.

a) K-39,7%; Mn-27,9%; O-32,4% b) K-56,5% ; C-8,7% ; O-34,8%.

Yechish: a) Masalani yechish uchun modda tarkibini $K_x Mn_y O_z$ deb belgilab olamiz.

$x:y:z$ ni topish uchun elementlarning foiz miqdorlarini ularning atom

massalariga bo'lamiz: $x:y:z = \frac{39,7}{39} : \frac{27,9}{55} : \frac{32,4}{16} = 1,018 : 0,507 : 2,025 = 2 : 1 : 4$. Demak,

moddaning formulasi K_2MnO_4 ekan.

b) $K_x C_y O_z$; $x:y:z = \frac{56,5}{39} : \frac{8,7}{12} : \frac{34,8}{16} = 1,449 : 0,725 : 2,175 = 2 : 1 : 3$, demak, moddaning formulasi K_2CO_3 ekan.

2. Tarkibi quyidagicha bo'lgan gidroksidlarning formulalarini toping:

a) Mn-61,8% ; O-36% ; H-2,3%; b) Sn-77,7% ; O-21% ; H-1,3%;

d) Pb-75,3% ; O-23,2% ; H-1,5%

3. Tarkibi quyidagicha bo'lgan tuzlarning eng oddiy formulalarini toping:

a) N-35% ; O-60% ; H-5%; b) Mg-9,9% ; S-13% ; O-71,4% ; H-5,7%.

4. KCl va NaCl aralashmasidagi xlorning massa ulushini aniqlang.

KCl va NaCl ning mol nisbati 1:1 ga teng .

Yechish: KCl + NaCl

$$\underbrace{74,5 + 58,5}$$

$$133\text{g} \text{-----} 100\%$$

$$71\text{g} \text{-----} x \quad x = 53,4\%.$$

5. K_2HPO_4 va KH_2PO_4 dan iborat aralashma tarkibida 18,45% fosfor bor. Aralashmaning foiz tarkibini aniqlang.

Yechish: K_2HPO_4 va KH_2PO_4 tarkibidagi P ning massa ulushlarini topib diagonalga qo'yamiz.

K_2HPO_4

174g ----- 100%

31g ----- x x = 17,8% P;

17,82

4,344

18,45

+

4,974 ----- 100%

4,344 ----- x x = 87,334% K_2HPO_4

100 - 87,334 = 12,666% KH_2PO_4

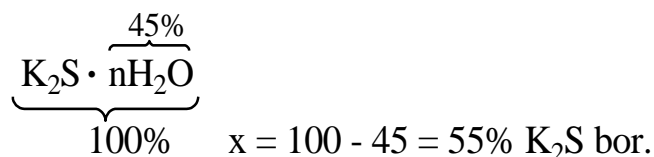
22,794

0,63

4,974 og'-q

6. $K_2S \cdot nH_2O$ da suvning miqdori 45% bo'lsa, n ning qiymatini toping.

Yechish:



$$110\text{g} \text{ ----- } 55\% \\ x \text{ ----- } 45\% \quad x = 90\text{g suv}; \quad n = \frac{m}{M} = \frac{90}{18} = 5; \quad \text{J: K}_2\text{S} \cdot 5\text{H}_2\text{O}.$$

7. Mikroo'g'it sifatida mis kuporosi $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ishlatilganda kanop hosili anchagina ko'payadi. Shu tuzdan (tarkibida massa jihatdan 4% atrofida qo'shimchalar bor) 10kg solinganda tuproqqa qancha massa mis kiritilgan bo'ladi ?

Yechish: Masala sharti bo'yicha 10 kg kristallogidrat tarkibida 4% ya'ni 0,4 kg qo'shimcha bor. Sof kristallogidrat (10-0,4) 9,6 kg ni tashkil etadi .

8. $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ning tarkibida 72,73% kislorod bo'lsa, x ning qiymatini toping. J: 10.

Yechish: $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ning massasi 100% ni tashkil etadi. Masalani proporsiya tuzish usuli bilan yechamiz:

$$\underbrace{\text{Na}_2\text{CO}_3}_{106} \cdot n\text{H}_2\text{O} \\ 106 + 18n \text{ ----- } 100\% \text{ bo'lsa} \\ 48 + 16n \text{ ----- } 72,73\% \text{ bo'ladi} \quad x = 10 \text{ kelib chiqadi.}$$

Demak, kristallogidratning formulasi $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

9. X va Y elementlar tarkibida 25,26% kislorod saqlovchi $\text{X}_2\text{Y}_2\text{O}_3$ va 36,78% kislorod saqlovchi X_2YO_4 tarkibli birikmalar hosil qilsa, X va Y elementlarni aniqlang.

Yechish: Masalani yechish uchun $\text{X}_2\text{Y}_2\text{O}_3$ va X_2YO_4 larning massalarini 100 g dan olsak

$$\begin{array}{ll} \text{X}_2\text{Y}_2\text{O}_3 & \text{X}_2\text{YO}_4 \\ 48\text{g O} \text{ ----- } 25,26\% & 64\text{g} \text{ ----- } 36,78\% \\ x \text{ ----- } 100\% & x \text{ ----- } 100\% \end{array} \quad \begin{array}{l} x = 190\text{g X}_2\text{Y}_2\text{O}_3; \\ x = 174\text{g X}_2\text{YO}_4 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{X}_2\text{Y}_2\text{O}_3 & \text{X}_2\text{YO}_4 \\ 2x + 2y + 48 = 190 & 2x + y + 64 = 174 \\ 2x + 2y = 142 & 2x + y = 110 \end{array} \\ \left\{ \begin{array}{l} 2x+2y=142 \\ 2x+y=110 \end{array} \right. \text{ sistemani yechsak } y = 32 \text{ kelib chiqadi.}$$

$2x + y = 110$ dan $x = 39$. Demak, moddalar $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$ va K_2SO_4 ekan.

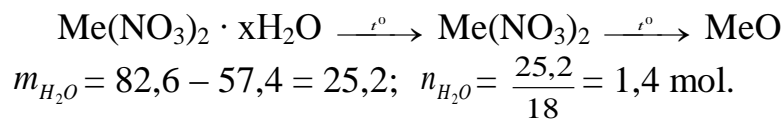
10. Umumiy formulasi H_3EO_4 va $\text{H}_4\text{E}_2\text{O}_7$ bo'lgan moddalarning birinchisi tarkibida 65,306%, ikkinchisida esa 62,92% kislorod bo'lsa, elementni aniqlang. J: P (fosfor).

Murakkab masalalar

1. Ikki valentli metall nitrat kristallogidratining 82,6 grammi to'liq suvsizlantirilganda 57,4 g suvsiz tuz hosil bo'ldi. Suvsiz tuz yana qizdirilganda

19,6 g qattiq qoldiq qolgan. Agar qattiq qoldiq metall oksidi bo'lsa, kristallogidratning tarkibini aniqlang. J: $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

Yechish:



$\text{Me}(\text{NO}_3)_2$ ni $\text{MeO} \cdot \text{N}_2\text{O}_5$ holida yozib, N_2O_5 ning massasini aniqlaymiz:

$$m_{\text{N}_2\text{O}_5} = 57,4 - 19,6 = 37,8\text{g}; \quad n_{\text{N}_2\text{O}_5} = \frac{37,5}{108} = 0,35 \text{ mol}; \quad n_{\text{MeO}} = n_{\text{N}_2\text{O}_5} = 0,35 \text{ mol};$$

$$M_{\text{MeO}} = \frac{19,6}{0,35} = 56\text{g/mol}; \quad m_{\text{Me}} = 56 - 16 = 40. \text{ Demak, bu metall Ca. } \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot$$

$$x\text{H}_2\text{O} \text{ dagi } x \text{ ni aniqlaymiz: } x = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{Ca}(\text{NO}_3)_2}} = \frac{1,4}{0,35} = 4. \text{ Bundan boshlang'ich tuzning}$$

molekulyar formulasi $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ kelib chiqadi.

2. 225 g $\text{Me}(\text{NO}_3)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ uzoq vaqt qizdirilganda 127,8 g suvsiz tuz hosil bo'lgan. Qizdirish yana davom ettirilganda 30,6 g Me_2O_3 hosil bo'lgan. Kristallogidratni aniqlang. J: $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$.

3. Noma'lum metall nitratining suvli eritmasi sovutilganda 0,3 mol kristallogidrat olingan. Kristallogidratda suvsiz tuzning massa ulushi 59,5% ga teng, kristallizatsion suvning massasi suvsiz tuzning massasidan 22,8 g ga kam. Kristallogidratning tarkibini va molyar massasini hisoblang.

Yechish: 1 mol kristallogidrat $\text{Me}(\text{NO}_3)_n \cdot x\text{H}_2\text{O}$ uchun suv va suvsiz tuz massalari orasidagi farq $\Delta m = \frac{22,8}{0,3} = 76\text{g}$. Masala sharti bo'yicha kristallogidrat tarkibidagi suvning massa ulushi $\omega_{\text{H}_2\text{O}} = 100 - 59,5 = 40,5\%$. 1 mol kristallogidrat tarkibidagi suvsiz tuzning miqdorini y mol deb qabul qilib, quyidagi tenglamalar sistemasini tuzamiz:

$$\begin{cases} y - 18x = 76 \\ 18x/y + 18 = 0,405 \text{ dan } x = 9; y = 238. \end{cases}$$

Demak, 1 mol kristallogidrat tarkibida 238 g suvsiz tuz va 9 mol suv bo'ladi. $M_{\text{Me}(\text{NO}_3)_n} = M_{\text{Me}} + 62n = 238$. Tanlash usuli bilan metallni aniqlaymiz:

$$n = 1, M_{\text{Me}} = 238 - 62 = 176\text{g/mol} \text{ (bunday metall yo'q)}$$

$$n = 2, M_{\text{Me}} = 238 - 124 = 114\text{g/mol} \text{ (bunday metall yo'q)}$$

$n = 3, M_{\text{Me}} = 238 - 186 = 52 \text{ g/mol}$. Bu xrom. Shunday qilib, kristallogidratning tarkibi- $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, uning molyar massasi 400 g/mol.

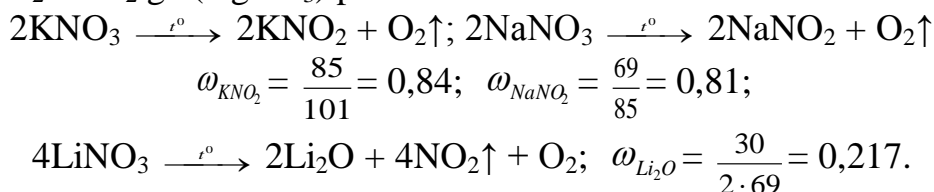
4. Noma'lum metall sulfatining suvli eritmasi sovutilganda 0,5 mol kristallogidrat olingan. Kristallogidrat tarkibida suvsiz tuzning massa ulushi 51,351% ga teng, kristallizatsion suvning massasi suvsiz tuzning massasidan 9 g ga kam. Kristallogidratni aniqlang va uning molyar massasini hisoblang.

$$\text{J: } \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}; 666\text{g/mol.}$$

5. Metall nitrati to'liq parchalanganda qoldiq massasi boshlang'ich nitrat massasining 21,7% ini tashkil etadi. Agar metallning oksidlanish darajasi +1 bo'lsa, nitratning formulasini aniqlang.

Yechish: Masalani tanlash usuli bilan yechamiz:

Bir valentli metall nitratlari parchalanganda yoki MeNO_2 va O_2 (KNO_3 va NaNO_3) ga yoki (LiNO_3) metall oksidi, azot (IV) oksidi va kislorodga yoki metall, NO_2 va O_2 ga (AgNO_3) parchalanadi:

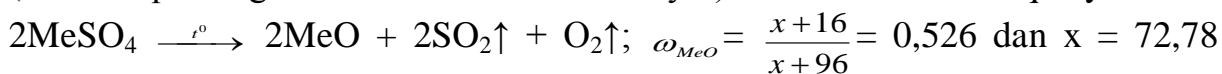


Demak, biz izlayotgan nitrat LiNO_3 ekan.

6. Metall sulfat to'liq parchalanganda (Me^{+2}) qattiq qoldiqning massasi boshlang'ich sulfat massasining 52,6% ini tashkil etadi. Sulfatni aniqlang.

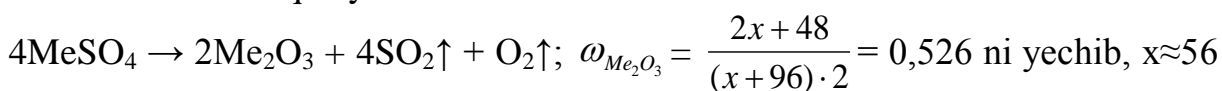
Yechish: Masalani tanlash usuli bilan yechamiz:

Yuqori oksidlanish darajasiga ega bo'lmagan ikki valentli metallarning sulfatlari (CaSO_4 , CuSO_4 va boshqalar), yuqori temperaturada MeO , SO_2 va O_2 hosil qilib parchalanadi. Yuqoriroq oksidlanish darajasiga ega bo'lgan ikki valentli metall sulfatlari (CrSO_4 , FeSO_4 va boshqalar) qizdirilganda yuqoriroq oksidlanish darajasiga ega bo'lgan metall oksidlari, SO_2 va O_2 hosil qilib parchalanadi (MnSO_4 qizdirilganda kislorod hosil bo'lmaydi). Birinchi variantni qaraymiz:

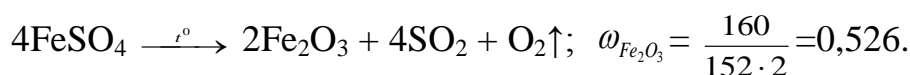


(bunday atom massaga ega bo'lgan 2 valentli metall yo'q).

Ikkinchi variantni qaraymiz:



ga ega bo'lamiz:



Demak, biz izlayotgan sulfat bu FeSO_4 ekan.

7. Metallning oksidlanish darajasi +1 bo'lgan metall nitrati to'liq parchalanganda hosil bo'lgan qattiq qoldiqning massasi dastlabki nitrat massasining 63,5% ini tashkil etadi. Nitratni aniqlang. J: $2\text{AgNO}_3 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{Ag} + 2\text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$

8. Tarkibida 36,5% Na, 38,09% kislorod va 25,4% noma'lum element bo'lgan moddaning formulasini aniqlang.

Yechish:

Moddaning formulasini $\text{Na}_x\text{E}_y\text{O}_z$ deb yozamiz. Bu moddaning massasini 100 g deb olsak, u holda uning tarkibida 36,51 g Na, 38,09 g O bo'ladi. Natriy va kislorodning miqdorini hisoblaymiz:

$$n_{\text{Na}} = \frac{36,51}{23} = 1,578 \text{ mol}; \quad n_{\text{O}} = \frac{38,09}{16} = 2,38 \text{ mol}.$$

$n_{\text{Na}} : n_{\text{O}}$ nisbatni hisoblaymiz:

$n_{Na} : n_O = 1,587 : 2,38 = 1 : 1,5 = 2 : 3$, demak moddaning oddiy formulasi $Na_2E_yO_3$ ekan. Bu moddaning molyar massasini hisoblasak,

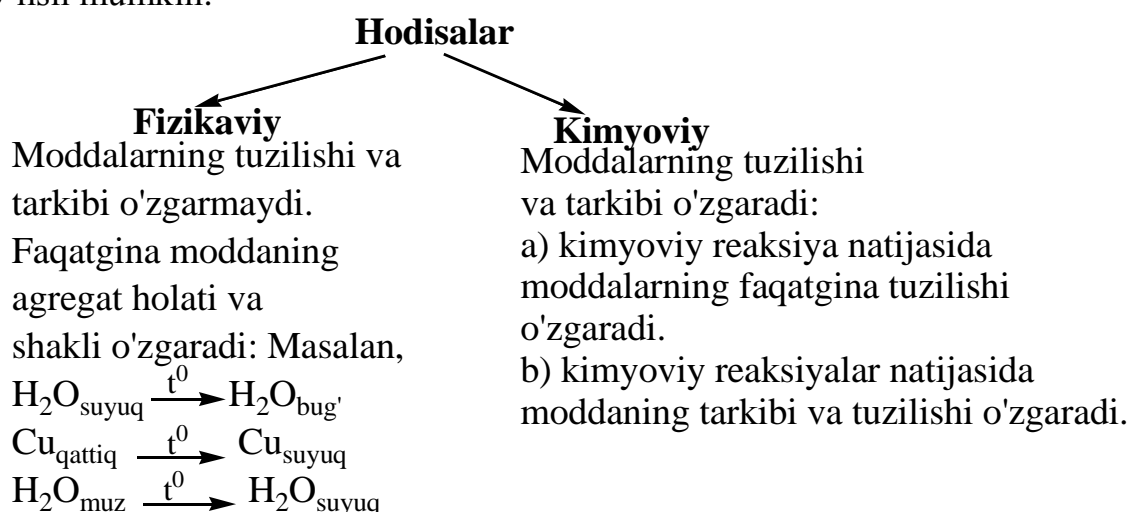
$$M_{Na_2E_xO_3} = \frac{2M_{Na}}{\omega_{Na}} \quad \text{dan} \quad M_{Na_2E_yO_3} = \frac{2 \cdot 23}{0,3651} = 126 \text{ g/mol kelib chiqadi.}$$

Noma'lum elementning massasini hisoblaymiz:

$M_E = 126 - 46 - 48 = 32 \text{ g/mol}$. Demak, izlanayotgan element oltingugurt bo'lib, moddaning formulasi Na_2SO_3 ekan. J: Na_2SO_3 .

1.12. Fizikaviy va kimyoviy hodisalar

Vaqt o'tishi bilan moddalarda sodir bo'ladigan har qanday o'zgarishlar **hodisalar** deyiladi. Barcha hodisalarni ikkiga: **fizikaviy** va **kimyoviy** hodisalarga bo'lish mumkin:



Moddaning tarkibi va tuzilishi o'zgarmasdan boradigan hodisalar fizikaviy hodisalar deyiladi.

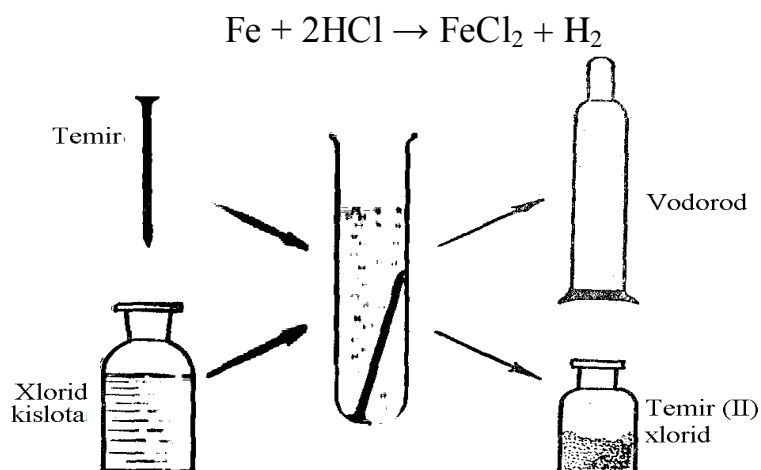
Fizikaviy hodisalarda moddalarning shakli yoki agregat holati o'zgaradi. Moddalarning tarkibi va tuzilishi esa o'zgarmaydi. Muzning erishi, suvning qaynashi fizikaviy hodisalaridir. Bularndan tashqari **fizikaviy hodisalarga qizdirish-sovutish, muzlash, bug'latish-kondensatsiyalanish, suyuqlanish-kristallanish, maydalanish, elektr o'tkazuvchanlik, mexanik harakatlar misol bo'ladi.**

Agar bo'rnini maydalasak kukun holiga o'tadi, ammo yangi moddaga aylanmaydi. Yoki shisha trubkani qizdirsak u yumshaydi, shaklini (tuzilishini emas) o'zgartiradi, ammo yangi modda hosil bo'lmaydi. Bunday hodisalarga fizikaviy hodisalar deyiladi.

Agar bo'rnini probirkaga solib, ustiga kislota quysak, yangi modda hosil bo'ladi. Yoki oltingugurt yondirsak u yonadi va yangi gazsimon modda hosil bo'ladi, bunda yoqimsiz hid paydo bo'ladi. Bunday jarayonga **kimyoviy hodisalar** deyiladi.

Bir xil moddalar tuzilishi, tarkibi va xossalari jihatidan farq qiladigan boshqa moddalarga aylanadigan hodisalarga kimyoviy hodisalar deyiladi.

Kimyoviy hodisalarda moddalarning tarkibi va tuzilishi o'zgaradi, ya'ni yangi tarkibli moddalar hosil bo'ladi:



Bu hodisalarni boshqacha qilib aytganda **kimyoviy o'zgarishlar**, **kimyoviy o'zaro ta'sirlar** yoki **kimyoviy reaksiyalar** deyiladi.

• **Kimyoviy hodisalarda atomlar o'zgarmaydi. Kimyoviy hodisalarga havoda oksidlanish, yonish, chirish, zanglash, achish, izomerlanish va h. z. misol boladi.**

Kimyoviy hodisalar hamma vaqt fizikaviy hodisalar bilan birgalikda kuzatiladi (issiqlikning chiqishi, yorug'lik elektr tokining vujudga kelishi). Masalan: galvanik elementda kimyoviy reaksiya natijasida elektr toki vujudga keladi.

Kimyoviy reaksiyalarning belgilari:

- * cho'kma hosil bo'lish;
- * rang o'zgarishi yoki paydo bo'lishi;
- * gaz ajralib chiqishi;
- * hid o'zgarishi;
- * issiqlik va yorug'lik chiqishi va shunga o'xshashlar.

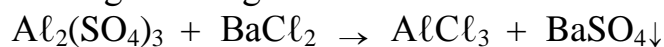
1.13. Kimyoviy reaksiyalarning tenglamalarini tuzish

Kimyoviy reaksiyalarni kimyoviy belgi va formulalar vositasida ifodalash **kimyoviy tenglama** deyiladi.

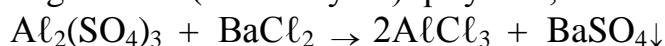
Har bir tenglama o'zaro tenglik alomati bilan birlashgan ikki qismdan iborat. Tenglikning chap tomoniga reaksiyaga kirishayotgan moddalarning formulalari, o'ng tomoniga esa reaksiya natijasida hosil bo'ladigan moddalarning formulalari yoziladi.

Kimyoviy reaksiyalarga kirishuvchi moddalarga dastlabki moddalar yoki **reagentlar**, reaksiya natijasida hosil bo'ladigan moddalarga **reaksiya mahsulotlari** deyiladi.

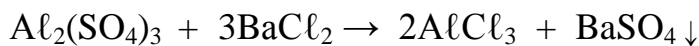
Moddalar massasining saqlanish qonuniga muvofiq har qaysi element atomlarining soni tenglamaning har ikkala tomonida bir xil bo'lishi kerak.



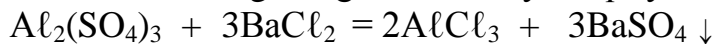
Tenglamaning chap tomonida xlor atomlari soni 2 (juft son)ga teng, o'ng tomonida xlor atomlari esa 3 (toq son) ga teng. Undan juft son hosil qilish uchun AlCl_3 ning oldiga 2 soni (koeffitsiyent) qo'yiladi;



Tenglamaning o'ng tomonida xlor atomlari soni 6 ga teng bo'ldi. Chap tomonida ham 6 ga teng bo'lishi uchun $BaCl_2$ ning oldiga 3 koeffitsiyent qo'yiladi.



Endi chap tomonda Ba atomlari soni 3 ga teng, o'ng tomonda ham 3 ga teng bo'lishi uchun $BaSO_4$ ning oldiga 3 koeffitsiyent qo'yiladi.



Nihoyat, bu reaksiyada atomlar soni tenglashdi, endi strelka o'rniga tenglik (=) belgisini qo'yish mumkin bo'ladi.

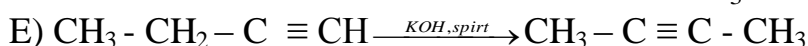
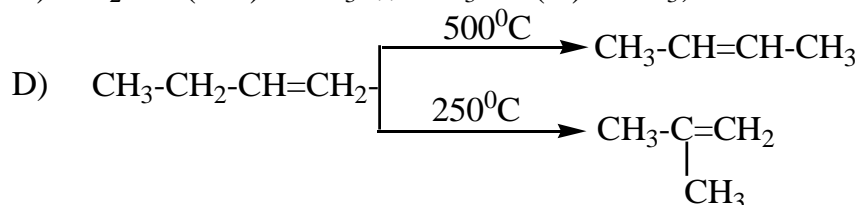
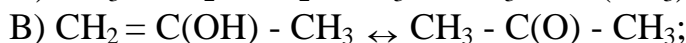
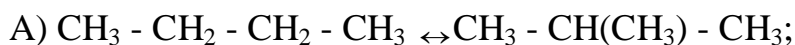
1.14. Kimyoviy reaksiyalarning turlari

Kimyoviy reaksiyalar turli alomatlariga ko'ra turlicha klassifikatsiyalanadi:

I. Moddaning tarkibi o'zgarasdan boradigan kimyoviy reaksiyalar (bunday reaksiyalarda moddalarning tuzilishi o'zgaradi, tarkibi esa o'zgarmaydi):

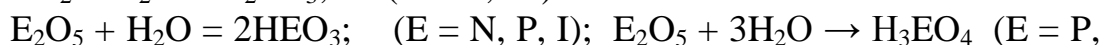
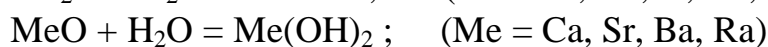
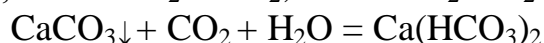
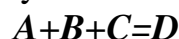


Bu turdagi reaksiyalarga nafaqat moddaning sifatii balki miqdoriy tarkibi ham o'zgarasdan boradigan izomerlanish reaksiyalari ham kiradi:

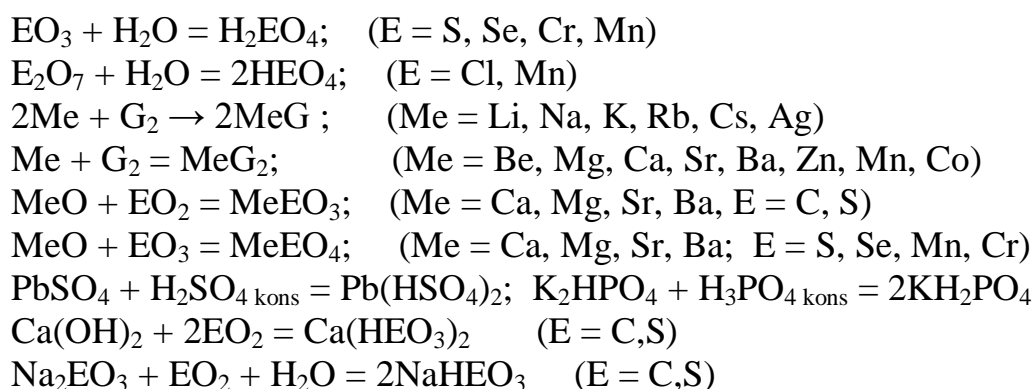


II. Moddalarning tarkibi va tuzilishi o'zgarishi bilan boradigan kimyoviy hodisalar. Boshlang'ich va oxirgi moddalarning soni va tarkibi bo'yicha hamma reaksiyalar birikish, ajralish, o'rin olish, almashinish va ko'chish reaksiyalariga bo'linadi.

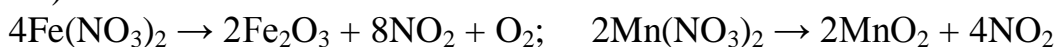
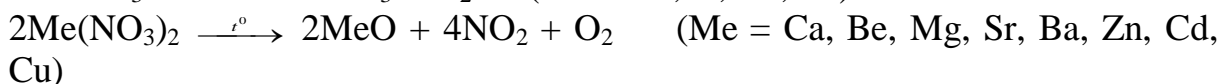
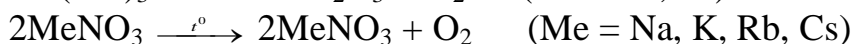
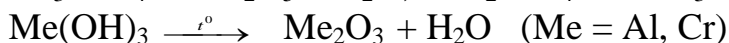
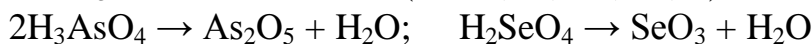
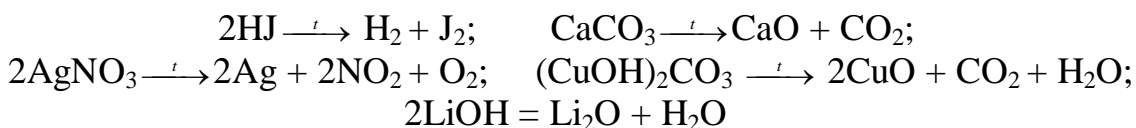
1) Ikki yoki undan ortiq moddalardan bitta yangi modda hosil bo'ladigan reaksiyalar **birikish reaksiyalari** deyiladi. Masalan:



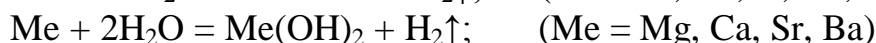
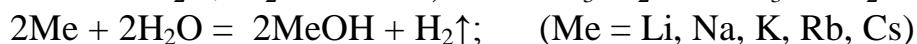
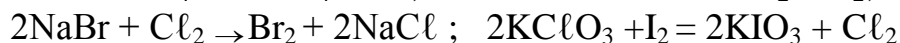
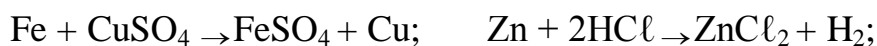
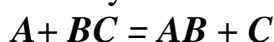
As)



2) Bitta murakkab moddadan bir nechta yangi moddalar hosil bo'lishi bilan boradigan reaksiyalar *ajralish reaksiyalari* deyiladi. Masalan:

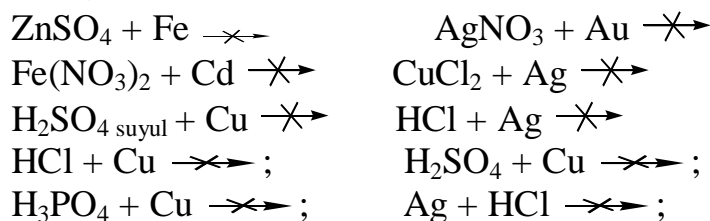


3) Oddiy va murakkab modda o'zaro ta'sirlashib, natijada oddiy modda atomlari murakkab modda atomlaridan birining o'rnini olsa, bunday reaksiyalar *o'rin olish reaksiyalari* deyiladi. Masalan;



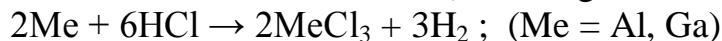
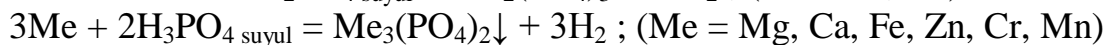
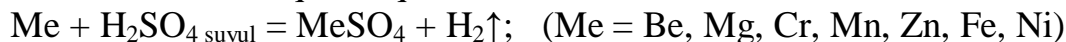
Metallarning aktivlik qatori Li, Cs, Rb, K, Ba, Sr, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb, H, Cu, Hg, Ag, Os, Pd, Pt, Au.

Yuqoridagi qatorda oldin joylashgan ya'ni aktivligi yuqori bo'lgan metall o'zidan keyin joylashgan ya'ni aktivligi past bo'lgan metallarni suvli eritmalarida tuzlaridan siqib chiqaradi. Aktivligi pastroq ya'ni keyinroq joylashgan metallar aktivligi yuqori ya'ni oldinroq joylashgan metallarni suvli eritmalarida tuzlaridan siqib chiqara olmaydi. Shuningdek vodoroddan keyin joylashgan metallar suyultirilgan eritmalarda kislotalardan vodorodni siqib chiqara olmaydi. Masalan,

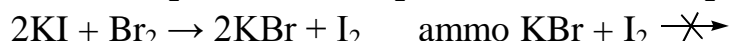
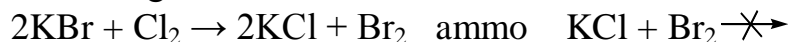




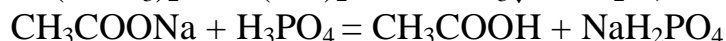
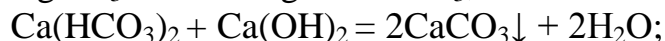
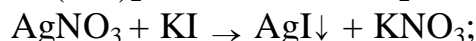
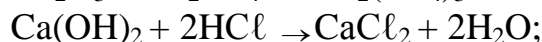
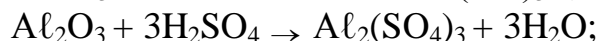
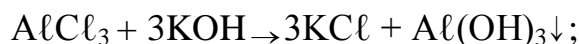
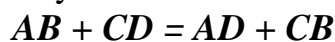
Vodoroddan oldin joylashgan metallar kislotalarning suyultirilgan eritmalarida kislotalardan H_2 ni siqib chiqaradi:



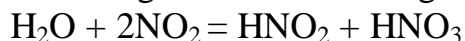
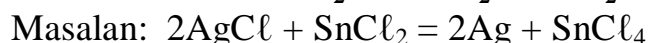
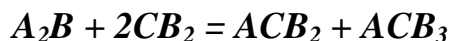
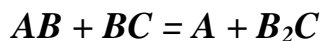
Galogenlarning kimyoviy aktivligi $\text{F} < \text{Cl} < \text{Br} < \text{I}$ qatorida chapdan o'ngga o'tganda kamayib boradi. Shuning uchun



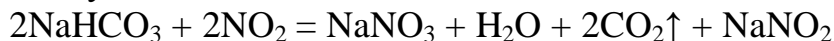
4) Ikkita murakkab modda o'zining tarkibiy qismlari bilan almashinib, ikkita yangi murakkab moddani hosil qiladigan reaksiyalar **almashinish reaksiyalari** deyiladi. Masalan:



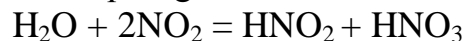
5. **Ko'chish reaksiyalarida** atom yoki atomlar guruhi bir struktur birlikdan boshqasiga ko'chadi:



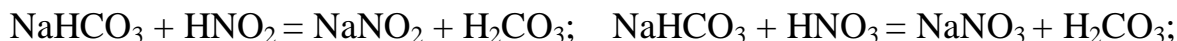
Shunday reaksiyalar borki, ularni kimyoviy reaksiyalarning ma'lum turiga kiritib bo'lmaydi. Masalan:



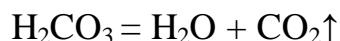
Bu reaksiya bir vaqtning o'zida ham ko'chirish:



Ham almashinish :

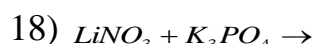
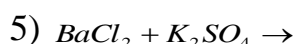
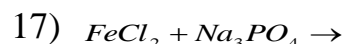
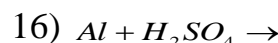
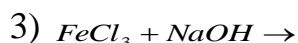
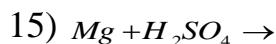
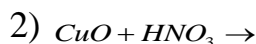
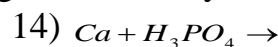
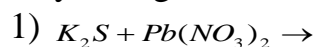


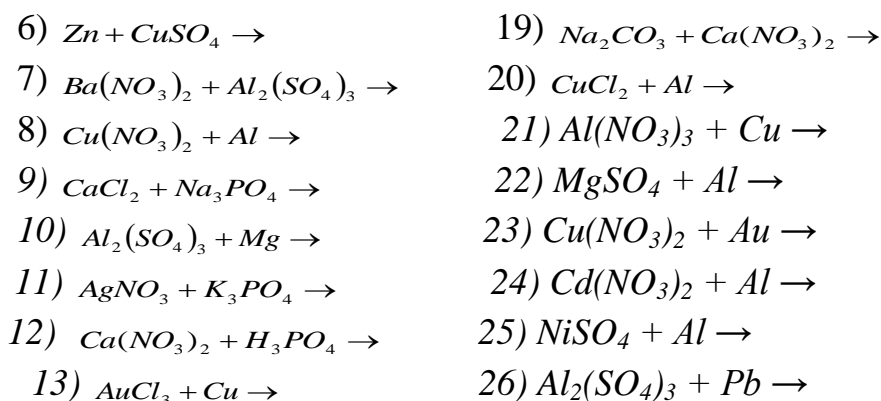
Ham ajralish reaksiyasidir:



Masalalar

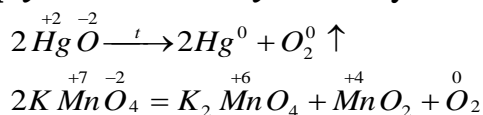
1-26-reaksiya tenglamalarini tugallang va koeffitsiyentlar tanlang:



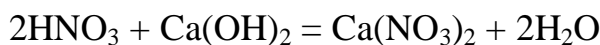


III. Ta'sirlashayotgan moddalardagi elementlarning oksidlanish darajalarining o'zgarishi bo'yicha hamma reaksiyalar oksidlanish darajalari o'zgarishidan boradigan reaksiyalar va oksidlanish darajalarining o'zgarishi bilan boradigan (oksidlanish-qaytarilish) reaksiyalarga bo'linadi.

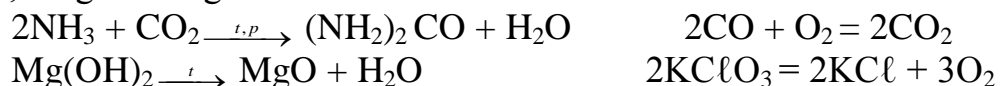
Reaksiyaga kirishuvchi moddalar molekularini hosil qiluvchi elementlarning oksidlanish darajalari o'zgarishi bilan sodir bo'ladigan reaksiyalarga **oksidlanish - qaytarilish reaksiyalari** deyiladi.



- Har qanday o'rin olish reaksiyasi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasidir.
- Har qanday almashinish reaksiyasida elementlarning oksidlanish darajasi o'zgarmaydi:

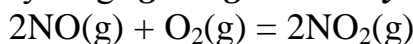


Birikish va ajralish reaksiyalarida moddalarning oksidlanish darajasi o'zgarishi ham, o'zgarishsizligi ham mumkin.

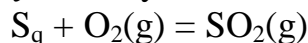


IV. Ta'sirlashayotgan moddalarning agregat holatlari bo'yicha hamma reaksiyalar gomogen va geterogen reaksiyalarga bo'linadi.

Ta'sirlashayotgan moddalar va reaksiya mahsulotlari bir xil agregat holatida bo'ladigan reaksiyalarga **gomogen reaksiyalar** deyiladi:

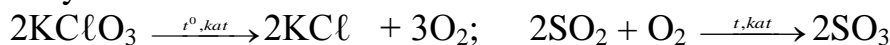


Ta'sirlashayotgan moddalar har xil agregat holatida bo'ladigan reaksiyalarga **geterogen reaksiyalar** deyiladi.

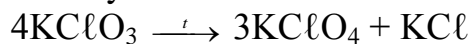


V. Katalizator ishtirok etish yoki etmasligiga ko'ra hamma reaksiyalar katalitik va nokatalitik reaksiyalarga bo'linadi.

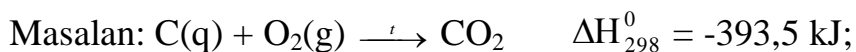
Katalizator ishtirok etishi bilan sodir bo'ladigan reaksiyalar **katalitik reaksiyalar** deyiladi:



Nokatalitik reaksiyalar katalizator ishtirokisiz boradi:



• Har bir kimyoviy reaksiyani bir necha belgilari bo'yicha tavsiflash mumkin:



Ushbu reaksiya 1) birikish; 2) ekzotermik; 3) qaytmas; 4) oksidlanish – qaytarilish; 5) geterogen; 6) nokatalitik reaksiyadir.

1.15. Moddalar massasining saqlanish qonuni

Moddalar massasining saqlanish qonunini 1748-yilda M.V.Lomonosov yaratdi va uni 1756-yilda tajribada isbotladi. Bu qonunni M.V Lomonosovdan bexabar holda A. Lavuaze ham 1774 - yilda ochgan.

• **Moddalar massasining saqlanish qonunining ta'rifi: *Kimyoviy reaksiyaga kirishayotgan moddalarning massasi reaksiya natijasida hosil bo'lgan moddalar massasiga teng:***

$$\sum m_{bosh\ mod\ da} = \sum m_{reaksiya\ max}$$

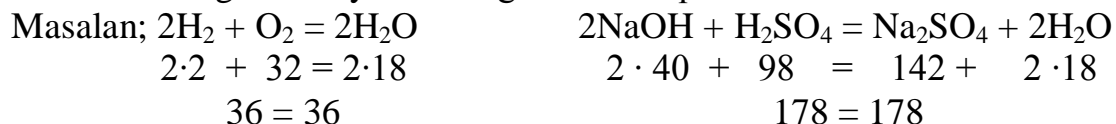
Bu yerda:

$\sum m_{bosh\ mod\ da}$ - boshlang'ich moddalarning massalari yig'indisi;

$\sum m_{reaksiya\ max}$ - reaksiya mahsulotlari massalari yig'indisi.

Bu qonun atom -molekulyar ta'limot nuqtai nazaridan quyidagicha ta'riflanadi:

• Kimyoviy reaksiyalarda atomlar yo'qolmaydi va yo'qdan paydo bo'lmaydi, kimyoviy reaksiyagacha va reaksiyadan so'ng har bir kimyoviy element atomlarining umumiy soni o'zgarmasdan qoladi:



Massaning saqlanish qonuni tabiatning umumiy qonuni hisoblangan energiyaning saqlanish qonunining xususiy holi bo'lib, bu izolirlangan sistemada energiya o'zgarmas ekanligini tasdiqlaydi.

Energiya - materiya ko'rinishlarining o'zaro ta'sirlashuv va harakat o'lchovidir.

• Massa bilan energiya orasidagi bog'lanish Eynshteyn tenglamasi bilan ifodalanadi: $E = mC^2$; $m = E/C^2$ bu yerda: E — energiya, C — yorug'likning vakuumdagi tezligi ($3 \cdot 10^8$ m/c), m — massa. Bu tenglama energiya o'zgarganda massa o'zgarishini va aksincha, massa o'zorganida energiya ham o'zgarishini ko'rsatadi. Bundan energiya ham massaga ega ekanligi kelib chiqadi. Reaksiya natijasida 100 kj/mol energiya ajralib chiqqan bo'lsin. Bu holda massa o'zgarishi qanchaga tengligini hisoblaymiz:

$$\Delta m = \Delta E/C^2 = 10^5 / (3 \cdot 10^8)^2 \approx 10^{-12} \text{ kg/mol} = 10^{-9} \text{ g/mol}$$

O'z-o'zidan tushunarliki, bunday kam o'zgarishdagi massani tajriba yo'li bilan hisoblab bo'lmaydi. Shuning uchun kimyoviy reaksiyalarda moddalar massasining saqlanish qonuni yuqori aniqlikda bajariladi deb hisoblash mumkin bo'ladi.

• **Mahsulot (reaksiya) unumi:** kimyoviy tenglamalar moddalar massasining saqlanish qonunini aks ettirishi yuqorida aytib o'tilgan edi. Ko'pchilik hollarda kutilayotgan moddaning massasi nazariy hisoblab topilgan moddaning massasidan kam bo'ladi, bunga isrofgarchiliklar, yo'qotishlar va boshqalar sabab bo'ladi. Shuning uchun reaksiyaning unumini hisoblashga to'g'ri keladi.

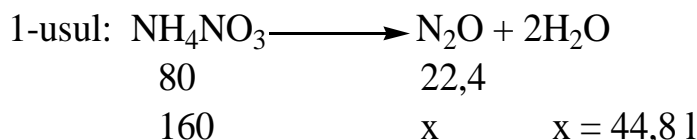
Mahsulot unumi deganda amalda hosil bo'lgan modda massasining reaksiya tenglamasi bo'yicha nazariy hisoblangan massa nisbatiga aytiladi:

$$\eta = \frac{m_{amalda}}{m_{nazariy}} \cdot 100 = \frac{V_{amalda}}{V_{nazariy}} \cdot 100 = \frac{n_{amalda}}{n_{nazariy}} \cdot 100$$

Miqdoriy unum-reaksiya mahsulotining unumi $\eta=100\%$ bo'lgandagi unum.

Masala. 160 g ammoniy nitrat (NH_4NO_3) qizdirilganda 33,6 l N_2O ajralib chiqqan bo'lsa reaksiya unumini hisoblang.

Yechish:



44,8 l NO_2 ajralib chiqsa reaksiya unumi 100% bo'ladi.

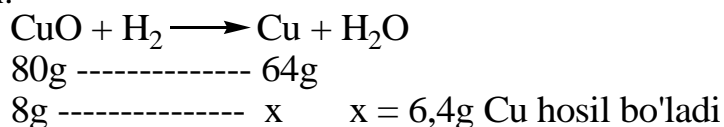
33,6 NO_2 ajralib chiqsa reaksiya unumi $x\%$ bo'ladi.

$$x = \frac{33,6}{44,8} \cdot 100 = 75\%$$

$$\text{2-usul: } \eta = \frac{V_{amalda}}{V_{nazariy}} \cdot 100 \text{ formuladan } \eta = \frac{33,6}{44,8} \cdot 100 = 75\%$$

Masala. Agar reaksiya unumi nazariyga nisbatan 82% ni tashkil etsa, 8 g mis (II) oksidi vodorod bilan qaytarilganda necha gramm mis hosil bo'ladi?

Yechish:



Agar reaksiya unumi 100% bo'lsa, masala sharti bo'yicha reaksiya unumi 82% ga teng:

$$\begin{array}{l} 6,4\text{g} \text{ ----- } 100\% \\ x \text{ ----- } 82\% \qquad x = 5,25\text{g Cu.} \end{array}$$

$$\text{2-usul. } \eta = \frac{m_{amalda}}{m_{nazariy}} \cdot 100 \text{ tenglamaga qiymatlarni qo'yamiz: } 82 = \frac{m_{amalda}}{6,4} \cdot 100$$

$$m_{amalda} = 5,25 \text{ g Cu.}$$

Masalalar

1. 111g $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ (malaxit) parchalanganda necha grammdan mis (II) oksid, suv va karbonat angidrid hosil bo'ladi? J: 80g CuO; 22g CO_2 ; 9g H_2O

2. Vodorod ta'sirida : a) 10g Cu_2O ; b) 10g CuO; d) 232g WO_3 ; e) 446g PbO qaytarilganda necha gramm suv va metall hosil bo'ladi?

J: a) 1,25g suv va 8,9g Cu; b) 2,25g suv va 8g Cu;

d) 54g suv va 184g W; e) 36g suv va 414g Pb.

3. Bir xil miqdorda (1 moldan) olingan quyidagi moddalarning qaysi biri termik parchalanganda ko'proq miqdorda kislorod ajralib chiqadi ?

1) HgO; 2) KMnO₄; 3) NaNO₃; 4) KClO₃; J: 4.

4. 267g AlCl₃ olish uchun; a) necha gramm Al va xlor; b) necha gramm Al va HCl; d) necha gramm Al₂(SO₄)₃ va BaCl₂ kerak bo'ladi?

J: a) 54g Al va 213g Cl₂; b) 54g Al va 219g HCl;

d) 342g Al₂(SO₄)₃ va 624 g BaCl₂.

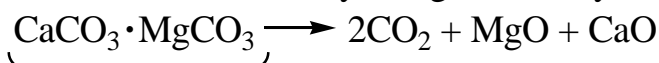
5. 61,95 g mis bilan mis oksidi aralashmasi konsentrlangan H₂SO₄ bilan reaksiyaga kirishganda 8,673 l gaz ajralib chiqqan. Aralashmadagi CuO ning massa ulushini toping. J: 60%

6. 50 g Hg konsentrlangan H₂SO₄ da eritilganda 1,4 l gaz ajralib chiqqan. Simobdagi aralashmalarining massa ulushini aniqlang. J: 75%

7. 25,2 g (NH₄)₂Cr₂O₇ parchalanganda 1,792 l gaz ajralib chiqdi. Gazning unumini aniqlang. J: 80%

8. Tarkibida dolomit bo'lgan rudaning 80 grammi parchalanganda 11,2 l CO₂ ajralib chiqadi. Ruda tarkibida necha protsent % dolomit borligini aniqlang.

Yechish: Reaksiya tenglamasini yozamiz:



184g ----- 44,8 l

x ----- 11,2 l

80g ----- 100%

46g ----- x

x = 46g dolomit; x = 57,5%

9. Tarkibida 21% mineral aralashma bo'lgan 40g KMnO₄ parchalanganda 37,44g qattiq qoldiq hosil bo'lgan. Qattiq qoldiqning tarkibini aniqlang.

Yechish: Mineral tarkibida necha gramm KMnO₄ borligini topamiz:

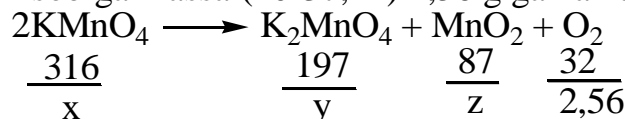
100 - 21 = 79% KMnO₄

40g ----- 100%

x ----- 79%

x = 31,6g KMnO₄; 40 - 31,6 = 8,4 g bekorchi jins bor.

O₂ ajralib chiqishi hisobiga massa (40-37,44) 2,56 g ga kamaygan.



x=25,28g KMnO₄ parchalangan; y=15,76 g K₂MnO₄ va z = 6,96 g MnO₂ hosil bo'lgan. 31,6 - 25,28 = 6,32g KMnO₄ parchalanmasdan qolgan .

10. 18,47g qo'rg'oshin (II) oksid vodorod oqimida qizdirildi. Qizdirish to'xtatilgandan so'ng qolgan oksid bilan ajralib chiqqan qo'rg'oshinning massasi 18,07g keldi. Reaksiya natijasida qancha suv hosil bo'lganligini hisoblang.

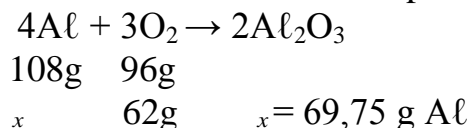
J: 0,45g suv.

11. Malaxit bilan alyuminiy kukunining aralashmasi havoda qizdirildi. Bunda umumiy massa o'zgarmadi. Buni qanday tushunish mumkin ? Dastlabki aralashmaning protsent tarkibini aniqlang.

Yechish: Malaxit qizdirilganda parchalanadi, alyuminiy esa havo kislorodini biriktirib oksidlanadi.

$(CuOH)_2CO_3 \xrightarrow{t^0} 2CuO + CO_2 + H_2O$ reaksiya natijasida CO_2 va suv bug'lari chiqib ketadi. Aralashmaning massasi o'zgarmasligiga sabab ajralib chiqqan karbonat anhidrid va suvning massalari alyuminiyga birikkan kislorodning massasiga teng bo'ladi.

222 g malaxit parchalanganda (44 g CO_2 va 18 g suv) 62 g modda chiqib ketadi. Umumiy massa o'zgarmasligi uchun havo tarkibidagi kislorodning 62 grammi alyuminiyga birikishi kerak. Bundan qancha alyuminiy 62 gramm O_2 bilan birikishini hisoblab topamiz:



Demak, dastlabki aralashmaning umumiy massasi (222 g malaxit va 69,75 g Al) 291,75 g bo'lgan.

$$\begin{array}{ccc} 291,75g & \text{-----} & 100\% \\ 222g & \text{-----} & x \quad x = 76\% \text{ malaxit.} \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 291,75g & \text{-----} & 100\% \\ 69,75g & \text{-----} & x \quad x = 24\% \text{ Al.} \end{array}$$

12. Oltinugurt bilan ko'mirning 2 g aralashmasi yondirilganda SO_2 va CO_2 larning 6 g aralashmasi hosil bo'ldi. Dastlabki aralashmada necha grammdan S va C bo'lgan? Yechish: $m_s + m_c = 2 \text{ g}$ $m_{SO_2} + m_{CO_2} = 6 \text{ g}$

Oltinugurtning aralashmadagi massasini x bilan, oltinugurt (IV) oksidning hosil bo'lgan gazlar aralashmasidagi massasini y bilan belgilasak $m_c = 2 - x$; $m_{CO_2} = 6 - y$ kelib chiqadi. Reaksiya tenglamalarini yozib



$$\begin{array}{ccc} x \text{ -----} y & & y = \frac{64x}{32} \quad 72 - 12y = 88 - 44x; \quad y \text{ ning qiymatini} \end{array}$$

$\left(y = \frac{64x}{32} \right)$ tenglamaga qo'yib, $72 - 12 \frac{64x}{32} = 88 - 44x$ ni yechsak $x = 0,8$ S borligini topamiz. $m_s + m_c = 2$ dan $m_c = 2 - 0,8 = 1,2 \text{ g C}$.

2-usul. Sistema tuzib masalani yechamiz. Aralashma tarkibida x mol uglerod va y mol oltinugurt bo'ladi desak, $12x + 32y = 2$ tenglama hosil bo'ladi. U holda $C + O_2 = CO_2$; $S + O_2 = SO_2$ reaksiya tenglamalaridan x mol C dan x mol CO_2 va y mol S dan y mol SO_2 hosil bo'ladi. Bundan $44x + 64y = 6$ kelib chiqadi:

$$\begin{cases} 12x + 32y = 2 \\ 44x + 64y = 6 \end{cases} \text{ dan } x = 0,1 \text{ mol; } y = 0,025 \text{ mol.}$$

Demak, aralashma tarkibida $m = n \cdot M$ dan 1,2 g uglerod va 0,8 g oltinugurt borligini topamiz.

13. Kalsiy va magniy karbonatlaridan iborat 28,4 g aralashmaga xlorid kislota bilan ishlov berilganda 6,72 l gaz ajralib chiqqan. Aralashma tarkibida necha gramm kalsiy karbonat bo'lgan? J: 20 g.

14. Mis bilan kumushning 42 g qotishmasiga suyultirilgan nitrat kislota ta'sir ettirilganda 4,48 l gaz ajralib chiqdi. Qotishmaning foiz tarkibini aniqlang.

J: 22,86 % Cu va 77,14 % Ag

15. Temir va ruxning 2,33g aralashmasiga xlorid kislota ta'sir ettirilganda 896 ml (n.sh.da) vodorod ajralib chiqqan bo'lsa, aralashmaning massa tarkibini aniqlang. J: 0,65 g Zn va 1,68 g Fe.

16. Massasi 5,51 g bo'lgan vodorod xlorid va vodorod bromid aralashmasi suvda eritildi. Olingan eritmani neytrallash uchun 5,04 g kaliy gidroksid sarflangan bo'lsa, dastlabki aralashmadagi galogenvodorodlarning massa va hajmiy ulushlarini aniqlang. J: Massa jihatdan 26,5 % HCl va 73,5% HBr ; hajmiy jihatdan 45% HCl va 55% HBr.

17. Kaliy xlorid va rux xloriddan iborat 11,14 g aralashmaga sulfat kislota bilan ishlov berilganda kaliy sulfat va rux sulfatlarning 13,14 g aralashmasi hosil bo'lgan. Boshlang'ich va hosil bo'lgan aralashmaning tarkibini aniqlang.

J: 8,16 g $ZnCl_2$ va 2,98 g KCl; 9,66 g $ZnSO_4$ va 3,48 g K_2SO_4 .

18. Massa ulushlari teng bo'lgan mis bilan temirning 3 g aralashmasi yuqori temperaturada konsentrlangan nitrat kislota bilan reaksiyaga kirishganda ajralib chiqadigan azot (IV)oksidning hajmini hisoblang. J: 2,85 l NO_2

19. 2 g vodorod bilan 20 g kislorod aralashmasi portlatilganda necha gramm suv hosil bo'ladi ? Qaysi gazdan necha l ortib qoladi? J: 18g suv; 2,8l O_2

20. Vodorod bilan kisloroddan iborat 0,2 l aralashma portlatilgandan so'ng 0,032 l kislorod ortib qolgan. Boshlang'ich aralashma tarkibidagi vodorodning hajmiy ulushini (%) aniqlang. J: 56%

Murakkab masalalar

1. Qizdirilgandan so'ng qolgan qoldiq tarkibida magniyning massa ulushi kalsiyning massa ulushiga teng bo'lishi uchun kalsiy karbonat va magniy karbonatlar qanday massa nisbatda aralashtirilishi kerak?

Yechish:

84g $MgCO_3$ tarkibida 24g Mg bor

x ----- 1g x = 3,5g $MgCO_3$

100 g $CaCO_3$ tarkibida 40g Ca bor

x ----- 1 x = 2,5 g $CaCO_3$

$$m_{MgCO_3} : m_{CaCO_3} = 3,5 : 2,5 = 7 : 5.$$

2. 1000⁰C dan yuqori temperaturada qizdirilganda massa 2 marta kamayishi uchun kalsiy karbonat va magniy karbonatlar qanday molyar nisbatda aralashtirilishi kerak?

Yechish: $\frac{100x + 84y}{2} = 56x + 40y$ dan $x : y = 1 : 3$

3. CaCO_3 va MgCO_3 iborat aralashma qizdirilganda ajralib chiqqan gazning massasi hosil bo'lgan qattiq qoldiqning massasiga teng bo'lgan. Boshlang'ich aralashmaning massa ulushini hisoblang. J: 71,59 % MgCO_3 ; 28,41 % CaCO_3 .

4. Miqdori bir xil bo'lgan BaCO_3 , KCl va MeS dan iborat 36,85 g aralashmaga mo'l miqdor xlorid kislota bilan ishlov berilganda 4,48 l (n.sh) gaz ajralib chiqqan. Aralashma tarkibiga qaysi metall sulfidi kirganligini aniqlang.

J: ZnS .

5. Magniy atsetat kristallogidрати $9,652 \cdot 10^{23}$ ta uglerod atomlari va $3,371 \cdot 10^{24}$ ta vodorod atomlari bo'lsa, kristallogidratning formulasini va shuncha massadagi kristallogidrat tarkibidagi kislorod atomlari sonini toping. J: $\text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$; $19,264 \cdot 10^{23}$ ta kislorod atomlari.

6. Kalsiy karbid va kalsiy karbonat aralashmasida $1,81 \cdot 10^{24}$ tadan kalsiy va kislorod atomlari bor. Aralashmaning massasini toping. J: 228 g.

7. 2000 g sirka kislota eritmasi tarkibidagi kislota elektronlar soni $8,6 \cdot 10^{25}$ ta bo'lsa, eritmaning konsentratsiyasini (%) toping. J: 13,39% CH_3COOH .

8. Ma'lum massadagi $\text{MgCO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ gaz ajralib chiqquncha qizdirildi. Hosil bo'lgan gaz sulfat kislota va ohakli suv eritmaları orqali ketma-ket o'tkazilganda birinchi eritmaning massasi 1,8 g ortdi, ikkinchi eritmadan esa 2 gr cho'kma tushdi. Reaksiya uchun olingan tuzning tarkibini va massasini aniqlang.

J: $\text{MgCO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$; 3,48 g.

9. Miqdorlari o'zaro teng bo'lgan NaCl va $\text{NaBr} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ tarkibidagi NaCl ning massa ulushi 29,62 % ga teng. Kristallogidratning formulasini toping.

J: $\text{NaBr} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

10. Ammiak sintezi reaksiyasida stexiometrik nisbatda olingan gazlar aralashmasining umumiy hajmi 1,5 marta kamaygan. Ammiakning unumini aniqlang.

J: 66,7%

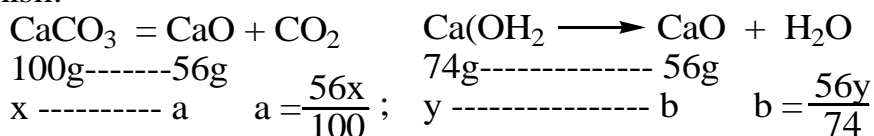
Yechish: Reaksiya $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$ tenglama bo'yicha boradi. 89,6 l aralashma (22,4 l N_2 va 67,2 l H_2) dan 44,8 l NH_3 hosil bo'ladi. Amalda esa masala sharti bo'yicha $89,6/1,5=59,733$ l reaksiya mahsulotlari aralashmasi hosil bo'lgan. Demak, hajm 29,867 l ($89,6-59,733=29,867$ l) ga kamaygan. Reaksiya tenglamasi bo'yicha $\Delta V=4V-2V=2V$, bu yerda V – reaksiyaga kirishayotgan azotning hajmi; ΔV - hosil bo'lgan ammiakning hajmi; $2V(N_{2\text{reak}}) = V_{\text{NH}_3} \Rightarrow V_{\text{NH}_3} = 29,867\text{l}$. Proportsiya tuzamiz:

$$44,8 \text{ l} \text{ ----- } 100\%$$

$$29,867 \text{ l} \text{ ----- } x \quad x = 66,7\%$$

11. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ va CaCO_3 dan iborat aralashma qizdirilgandan so'ng qolgan qoldiqning massasi boshlang'ich aralashma massasining 60% ini tashkil etdi. Boshlang'ich aralashmaning protsent tarkibini aniqlang.

Yechish:



Masala sharti bo'yicha $0,6 \cdot (x + y)$ bo'lishi kerak.

$$\frac{56x}{100} + \frac{56y}{74} = 0,6(x + y) \text{ dan } x : y = 145 : 37$$

$$\frac{4144x}{7400} + \frac{5600y}{7400} = 0,6(x + y); \quad \frac{4144x + 5600y}{7400} = 0,6(x + y);$$

$$4440x + 4440y = 4144x + 5600y; \quad 296x = 1160y \text{ dan } x : y = 3,919 : 1.$$

$$4,919 \text{-----} 100\%$$

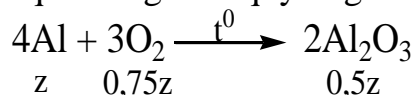
$$1 \text{-----} x \quad x = 20,33\%; \quad y = 79,67\%.$$

12. Mg(OH)_2 va Cu(OH)_2 dan iborat aralashma qizdirilganda massa 20% ga kamaygan. Aralashmaning protsent tarkibini aniqlang. J: 87,11% Cu(OH)_2

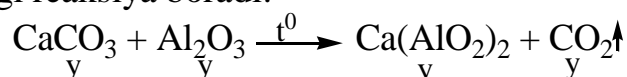
13. Qizdirilgandan so'ng hosil bo'ladigan qoldiqning massasi boshlang'ich aralashma massasining 80% ini tashkil etishi uchun 15,6 g Al(OH)_3 ga necha gramm Zn(OH)_2 qo'shish kerak? J: 125,4 g.

14. Alyuminiy kukuni va kalsiy karbonatdan iborat 20,8 g aralashma ochiq idishda kislorod atmosferasida suyuqlantirildi. Agar reaksiyadan so'ng aralashmaning massasi 26 g bo'lgan bo'lsa, hosil bo'lgan aralashmaning massa ulushini aniqlang.

Yechish: Boshlang'ich aralashma tarkibida z mol Al va y mol CaCO_3 bo'lsin, u holda aralashmaning massasi $m_{\text{aral}} = 27z + 100y = 20,8\text{g}$. Aralashma kislorod atmosferasida suyuqlantirilganda quyidagi reaksiya boradi:



Bu reaksiya natijasida boshlang'ich aralashmaga $0,75z$ mol O_2 qo'shiladi va ularning massasi $m_{\text{O}_2} = 32 \cdot 0,75z = 24z$ grammga ortadi. Suyuqlantirish davom ettirilganda quyidagi reaksiya boradi:



Bu reaksiya natijasida aralashmaning massasi $44y$ ga kamayadi. $24z - 44y = 26 - 20,8 = 5,2\text{g}$. Tenglamalar sistemasini tuzamiz:

$$\begin{cases} 27z + 100y = 20,8 \\ 24z - 44y = 5,2 \text{ dan } z = 0,4; y = 0,1 \text{ mol.} \end{cases}$$

Oxirgi aralashmaning tarkibi: $\text{Ca(AlO}_2)_2 = y = 0,10$; $\text{Al}_2\text{O}_3 = (0,5z - y) = 0,1$ mol. Moddalarning massalari:

$$m_{\text{Ca(AlO}_2)_2} = 0,1 \cdot 158 = 15,8; \quad m_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,1 \cdot 102 = 10,2\text{g}.$$

$$\omega_{\text{Ca(AlO}_2)_2} = \frac{15,8}{26} = 0,608 \text{ (60,8\%);} \quad \omega_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{10,2}{26} = 0,392$$

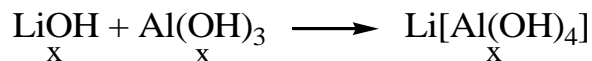
(39,2%).

15. Rux kukuni va BaCO_3 dan iborat 45,9 g aralashma ochiq idishda kislorod atmosferasida suyuqlantirildi. Natijada aralashmaning massasi 38,7 g ni tashkil etdi. Olingan aralashmadagi moddalarning massa ulushlarini aniqlang.

J: 60,5% BaZnO₂; 39,5% BaO.

16 Litiy gidrid va alyuminiy fosfid aralashmasi 212 ml suv bilan reaksiyaga kirishdi. Olingan eritmaning massasi boshlang'ich aralashma va suvning massalari yig'indisidan 74 g ga kam va hosil bo'lgan tuzlarning massa ulushi 25,5% ni tashkil etdi. Boshlang'ich aralashmaning tarkibini aniqlang.

Yechish: Boshlang'ich aralashma tarkibida x mol LiH va y mol AlP bo'lsin. U holda:



Eritma massasining kamayishiga sabab, reaksiya natijasida gaz ajralib chiqadi va Al(OH)₃ cho'kmaga tushishidir:

$$2x + 34y + (y-x) \cdot 78 = 74.$$

Hosil bo'lgan eritmaning massasi:

$58y + 8x + 212 - 74 = 138 + 8x + 58y$, shuning uchun Li[Al(OH)₄] ning eritmasidagi massa ulushini quyidagicha yozish mumkin: $\frac{102x}{138+8x+58y} = 0,255$.

Sistema tuzamiz:

$$\begin{cases} 2x + 34y + (y-x) \cdot 78 = 74 \\ \frac{102x}{138+8x+58y} = 0,255 \text{ dan } x = 0,5; y = 1 \text{ mol.} \end{cases}$$

J: 0,5 mol LiH va 1 mol AlP.

17. Kaliy gidrid va rux fosfidan iborat aralashma bilan 379 ml suvda reaksiyaga kiritildi. Olingan eritmaning massasi boshlang'ich moddalar va suvning massalari yig'indisidan 87,5 g ga kam bo'ldi. Hosil bo'lgan tuzlarning massa ulushi 42,2% ni tashkil etdi. Boshlang'ich aralashmadagi moddalarning miqdorlarini toping.

J: 2 mol KH va 0,5 mol Zn₃P₂.

18. Natriy gidrid va alyuminiy karbiddan iborat aralashma 211,6 g suv bilan reaksiyaga kirishgan, hosil bo'lgan eritmaning massasi suv va boshlang'ich aralashmalar massalari yig'indisidan 28,4 g ga kam bo'lgan. Olingan eritmadagi tuzlarning massa ulushi 5,9% ni tashkil etadi. Boshlang'ich moddalarning miqdorini toping. J: 0,1 mol NaH; 0,1 mol Al₄C₃.

19. HCl va KCl dan olinadigan kumush xloridning massasi dastlabki aralashma massasidan 129,6% yuqori bo'lishi uchun natriy xlorid va kaliy xloridlar qanday molyar nisbatlarda olinishi kerak ?

Yechish: Aralashmada x mol NaCl va y mol KCl bo'lsin. $M_{\text{NaCl}} = 58,5\text{g}$; $M_{\text{KCl}} = 74,5\text{g}$. U holda aralashmadagi NaCl ning massasi 58,5x; KCl ning massasi 74,5 y gramm bo'ladi. NaCl va KCl aralashmasi 74,5 y gramm bo'ladi. NaCl va KCl aralashmasining massasi a g bo'lsin. Ulardan olinadigan kumush xlorid namunasining massasini topamiz:

$$a \text{ g } \text{-----} 100\%$$

$$b \text{ g } \text{-----} (100 + 129,6)\% \text{ dan } b = 2,296 a.$$

Tenglamalar sistemasini tuzamiz:

$$\begin{cases} 58,5x + 74,5y = a \\ 143,5 \cdot (x+y) = 2,296 \cdot a \end{cases}$$

Necha mol NaCl va KCl aralashmasi reaksiyaga kirishsa, shuncha mol AgCl hosil bo'ladi. $143,5(x+y) = 2,296 \cdot (58,5x + 74,5y)$ dan $\frac{x}{y} = \frac{27,552}{9,184} \approx 3:1$.

20. Temir (III) va alyuminiy xloriddan iborat 6,26 g aralashma suvda eritildi, so'ngra eritmaga mo'l miqdor ishqor eritmasi ta'sir ettirildi. Hosil bo'lgan cho'kma filtrlab olindi, yuvildi va qizdirildi. Qizdirilgandan so'ng qattiq qoldiqning massasi 2,4 g ni tashkil etdi. Boshlang'ich aralashmadagi tuzlarning massa ulushlarini hisoblang.

$$J: \omega(AlCl_3) = 22,04\%; \quad \omega(FeCl_3) = 77,96\% .$$

1.16. Ekvivalentlik

Tarkibning doimiylik qonunidan elementlarning atomlari bir-birlari bilan qat'iy ma'lum og'irlik nisbatlarida birikishi kelib chiqadi. Buni murakkab moddalarning birikishiga ham tadbiq etish mumkin.

Moddaning ekvivalenti deb, ayni moddaning 1 og'irlik qism vodorod yoki 8 og'irlik qism kislorod bilan birikadigan yoki ularning o'rnini oladigan og'irlik miqdoriga aytiladi.

Oddiy moddalarning ekvivalentlarini topish uchun elementning atom massasini uning valentligiga bo'lish kerak: $E = \frac{A}{V}$

$$\text{Masalan: } E_{Al} = \frac{27}{3} = 9; \quad E_O = \frac{16}{2} = 8; \quad E_{Na} = \frac{23}{1} = 23$$

Murakkab moddalarning ekvivalentlarini topish:

Oksidlar uchun: $E_{oksid} = \frac{M_{oksid}}{\sum V_{element}}$ bu yerda $\sum V_{element}$ - oksid tarkibidagi element atomlarining umumiy valentligi.

$$\text{Masalan: } E_{oksid} = \frac{M_{Al_2O_3}}{\sum V_{Al}} = \frac{102}{3 \cdot 2} = 17 \text{ yoki } E_{Al_2O_3} = E_{Al} + E_O = 9 + 8 = 17;$$

$$E_{Na_2O} = \frac{62}{1 \cdot 2} = 31 \text{ yoki } E_{Na_2O} = 23 + 8 = 31;$$

$$E_{MnO_2} = \frac{87}{4} = 21,75 \text{ yoki } E_{MnO_2} = E_{Mn} + E_O = 13,75 + 8 = 21,75$$

Kislotalar uchun: $E_{kislota} = \frac{M_{kislota}}{N_H}$ bu yerda N_H - kislota molekulasida tarkibidagi H atomlari (dissosilanuvchi) soni.

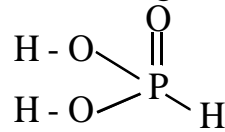
H atomlari (dissosilanuvchi) soni.

$$\text{Masalan: } E_{H_2SO_4} = \frac{M_{H_2SO_4}}{2} = \frac{98}{2} = 49 \text{ g/mol} \text{ yoki } E_{H_2SO_4} = E_H + E_{SO_4^{II}} = 1 + 48 = 49$$

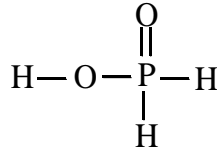
$$E_{H_3PO_4} = \frac{98}{3} = 32,67 \text{ yoki } E_H + E_{PO_4^{III}} = 1 + 31,67 = 32,67;$$

$$E_{HNO_3} = \frac{63}{1} = 63 \text{ yoki } E_{HNO_3} = E_H + E_{NO_3} = 1 + 62 = 63.$$

H₃PO₃ ning negizliligi (asosligi) ya'ni markaziy atom (P) bilan kislorod atomi orqali bog'langan vodorod atomlari soni 2 ga



H₃PO₂ da 1 ga



teng bo'lganligi uchun ularning ekvivalentliklari mos ravishda $E_{H_3PO_3} = \frac{82}{2} = 41$

ga va $E_{H_3PO_2} = \frac{66}{1} = 66$ ga teng bo'ladi.

Asoslar uchun: $E_{asos} = \frac{M_{asos}}{N_{OH}}$; Masalan: $E_{Ca(OH)_2} = \frac{M_{Ca(OH)_2}}{2} = \frac{74}{2} = 37 \text{ g/mol}$ yoki

$$E_{Ca(OH)_2} = E_{Ca} + E_{OH} = 20 + 17 = 37$$

Tuzlar uchun: $E_{tuz} = \frac{M_{tuz}}{\sum V_{metall}}$ bu yerda $\sum V_{metall}$ - tuz tarkibidagi

metallning umumiy valentligi.

Masalan: $E_{Fe_2(SO_4)_3} = \frac{M_{Fe_2(SO_4)_3}}{\sum V_{Fe}} = \frac{400}{3 \cdot 2} = 66,67$ yoki

$$E_{Fe_2(SO_4)_3} = E_{Fe} + E_{SO_4} = 18,67 + 48 = 66,67$$

$$E_{AlCl_3} = \frac{133,5}{3} = 44,5 \text{ yoki}$$

$$E_{AlCl_3} = E_{Al} + E_{Cl} = 9 + 35,5 = 44,5$$

Ekvivalentlar qonuni: reaksiyaga kirishayotgan moddalarning massalari ayni moddalarning ekvivalent molyar massalariga (ekvivalentlariga) to'g'ri proporsionaldir:

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{E_A}{E_B}$$

Moddalar o'zaro ekvivalentlariga proporsional ravishda reaksiyaga kirishadi.

Moddaning ekvivalent molyar massasi bir modda uchun turli reaksiyalarda turlicha bo'lishi mumkin.

• H₃PO₄ + NaOH = NaH₂PO₄ + H₂O reaksiyada H₃PO₄ ning ekvivalenti

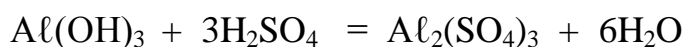
$$E_{H_3PO_4} = \frac{98}{1} = 98 \text{ g/mol}; \text{ chunki 1 molekula H}_3\text{PO}_4 \text{ da 1 ta H}^+ \text{ almashinadi.}$$

• H₃PO₄ + 2NaOH = Na₂HPO₄ + 2H₂O reaksiyada H₃PO₄ ning ekvivalenti

$$E_{H_3PO_4} = \frac{98}{2} = 49 \text{ g/mol}; \text{ chunki 1 molekula H}_3\text{PO}_4 \text{ da 2 ta H}^+ \text{ almashinadi.}$$

• $\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{NaOH} = \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ reaksiyada H_3PO_4 ning ekvivalenti $E_{\text{H}_3\text{PO}_4} = \frac{98}{3} = 32,67 \text{ g/mol}$; chunki 1 molekula H_3PO_4 da 3 ta H^+ almashinadi.

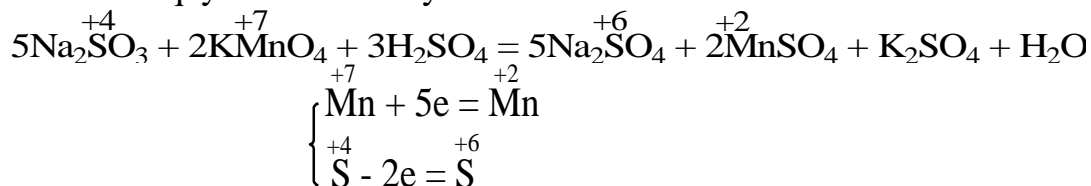
Keltirilgan hamma reaksiyalarda NaOH ning ekvivalenti $E_{\text{NaOH}} = \frac{40}{1} = 40 \text{ g/mol}$,



Ekvivalentlik: $78/3 = 26$ $98/2 = 49$ $342/6 = 57$ $18/2 = 9$

Demak, ushbu reaksiyada 26 g $\text{Al}(\text{OH})_3$ ga 49 g H_2SO_4 muvofiq keladi. Binobarin, bu reaksiya tenglamasi bo'yicha **reaksiyaga kirishuvchi moddalarning massa nisbatlari** $156 : 294 = 26 : 49$ ga teng.

• Oksidlanish- qaytarilish reaksiyalarida:



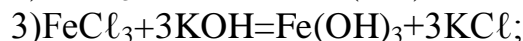
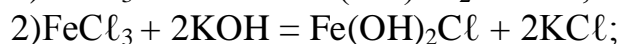
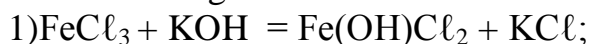
Oksidlovchining ekvivalenti: $E_{\text{KMnO}_4} = \frac{M_{\text{KMnO}_4}}{5} = \frac{158}{5} = 31,6 \text{ g/mol}$

Chunki bir molekula oksidlovchi (KMnO_4) 5 ta elektron biriktiradi.

Qaytaruvchining ekvivalenti: $E_{\text{Na}_2\text{SO}_3} = \frac{M_{\text{Na}_2\text{SO}_3}}{2} = \frac{126}{2} = 63 \text{ g/mol}$

Chunki bir molekula qaytaruvchi (Na_2SO_3) 2 ta elektron beradi.

Misol. Quyidagi reaksiya tenglamalarida reaksiyaga kirishuvchi tuzning ekvivalent molyar massasini hisoblang.



J: 1) 162,5 g/mol; 2) 81,25 g/mol; 3) 54,17 g/mol.

Masalalar

1. Massasi 2 g bo'lgan asos 1,825 g xlorid kislota bilan qoldiqsiz reaksiyaga kirishadi. Asosning ekvivalentini aniqlang.

Yechish: $\frac{m_1}{m_2} = \frac{E_1}{E_2}$ dan foydalanamiz: $\frac{2}{1,825} = \frac{E_{\text{asos}}}{36,5}$ $E_{\text{asos}} = 40$.

2. 5 g metall oksidini qaytarish uchun 0,25g vodorod sarflangan bo'lsa, oksidning va metallning ekvivalentini aniqlang.

Yechish: $\frac{m_1}{m_2} = \frac{E_1}{E_2}$ dan $E_{\text{oksid}} = \frac{5 \cdot 1}{0,25} = 20$; $E_{\text{oksid}} = E_{\text{me}} + E_0$ dan

$$E_{\text{me}} = E_{\text{oksid}} + E_0 = 20 - 8 = 12.$$

3. Ikki valentli elementning vodorodli birikmasi tartibida 5,88% vodorod bo'lsa, uning nisbiy atom massasini aniqlang. J: 32.

4. Metall oksidi tarkibida 40% kislod bo'lsa, metall oksidining va metallning ekvivalentligini aniqlang. J: 20 ; 12.

5. IV guruh elementi hosil qilgan kislota tarkibida 76,923% uning angidridi bo'lsa, kislolaning formulasini aniqlang.

Yechish: IV guruh elementlari H_2EO_3 tarkibli kislotalar hosil qiladi. Ularning anhidridlarining formulasi esa EO_2 tarkibga mos keladi

$H_2EO_3 \longrightarrow EO_2$ $\frac{m_E + 50}{m_E + 32} = \frac{100\%}{76,923\%}$ ni yechib $m_E=28$ ni olamiz. Demak, bu silikat kislotasi ekan. H_2SiO_3 .

6. Massasi 1,44 g bo'lgan metall yodid qizdirilgan sim orqali o'tkazilganda, simning massasi 0,44 g ga ortgan bo'lsa, qaysi metall yodid parchalanganligini aniqlang. Birikmada metallning valentligi 2 ga teng. J: CdI_2 .

7. Metallning ekvivalenti 56,2 ga teng bo'lsa, uning oksidi tarkibidagi massa ulushini (% da) aniqlang. J: 87,54% Me.

8. 2,5 g metall karbonati nitrat kislota bilan reaksiyaga kirishganda, shu metallning 4,1 g nitratini hosil bo'lgan. Metallning ekvivalentini hisoblang. J: 20.

Yechish: $Me_x(CO_3)_y \rightarrow Me(NO_3)_y$

$$\frac{2,5}{E_{Me} + 30} = \frac{4,1}{E_{Me} + 62}; 2,5 E_{Me} + 155 = 4,1 E_{Me} + 123; E_{Me} = 20.$$

9. Uch valentli metall fosfatining molyar massasi 342g/mol, ekvivalent massasi esa 57g/mol bo'lsa, fosfatning formulasini aniqlang.

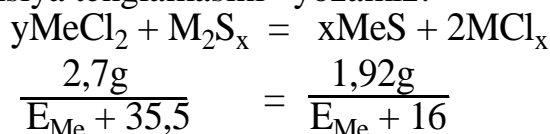
Yechish: $E_{tuz} = \frac{M_{tuz}}{\sum V_{me}}$ dan metallning umumiy valentligi 6 ga tengligi kelib chiqadi. Metallning uch valentli ekanligi masala shartida berilgan. Demak, tuz tarkibida 3 valentli metall atomidan 2 ta bor. Bundan fosfatning formulasi $Me_2(HPO_4)_3$ ekanligi kelib chiqadi.

$$\underbrace{\overbrace{Me_2(HPO_4)_3}^{288 \text{ g}}}_{342 \text{ g}} \quad m_{Me} = 342 - 288 = 54/2 = 27 \text{ demak, tuz } Al_2(HPO_4)_3 \text{ ekan.}$$

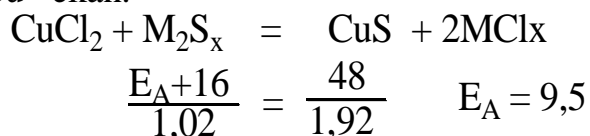
10. Tarkibida 1,02g sulfid kislota tuzi bo'lgan eritmaga tarkibida 2,7g ikki valentli metall xloridi bo'lgan eritma qo'shilganda 1,92g cho'kma hosil bo'lgan bo'lsa, reaksiya uchun qaysi tuzlar olinganligini aniqlang.

J: $CuCl_2$ va NH_4HS

Yechish: Reaksiya tenglamasini yozamiz:



tenglamani hisoblasak, $E_{Me}=32$ kelib chiqadi. $A=B \cdot E=64g$ demak biz izlayotgan metall Cu ekan.

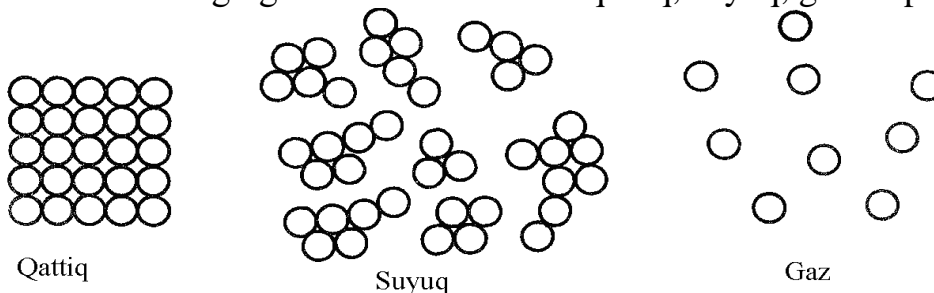


1.17. Moddaning agregat holati

Moddani tashkil etgan mikrozarrachalar (atom, ion, molekular) doimiy harakatda bo'ladi. Zarrachalarning harakati ularning tabiatiga, bosimga va haroratga bog'liq.

Mikrozarrachalarning fazodagi harakati va modda tarkibidagi ta'sirlashuv kuchlari ularning u yoki bu agregat holatda bo'lishiga bog'liq.

Moddalar 4 xil agregat holatda bo'ladi: qattiq, suyuq, gaz va plazma.



Qattiq holat. Moddaning qattiq holatida zarrachalar (molekula, atom, ion) orasidagi masofa kichik, ular orasidagi ta'sirlashuv kuchlari esa katta bo'ladi. Moddalar qattiq holatda aniq hajm va shaklga ega bo'ladi (yuqoridagi rasmga qarang).

Qattiq moddalar ham o'z navbatida 2 xil: **kristall** va **amorf** (masalan: shisha) holatda bo'ladi.

Kristall modda zarrachalari ma'lum tartib bilan joylashadi va aniq (to'g'ri) geometrik tuzilishga ega bo'ladi.

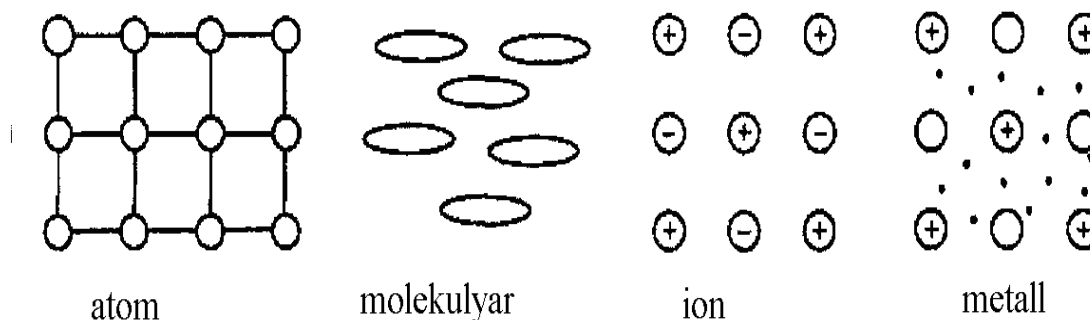
Amorf moddada esa zarrachalar tartibsiz taqsimlanadi.

Amorf moddalarning xossalari ularning hamma yo'nalishida bir xil bo'ladi ya'ni ular izotropdir. Kub tuzilishli moddalar izotropdir, chunki ular yuqori simmetriyaga ega bo'ladi.

Kristall moddalarning xossalari turli yo'nalishda har xil bo'ladi ya'ni ular anizotropdir, masalan: grafit.

Aniq geometrik shaklga va o'ziga xos aniq suyuqlanish temperaturasiga ega bo'lishi kristall holatning asosiy belgilaridir.

Kristallning fazoviy panjara tugunlarida turuvchi zarrachalar orasidagi bog'lanish turiga qarab, *molekulyar (molekulali), atomli, ionli va metall kristall panjaralarga bo'linadi:*



- *Qattiq moddalar*-suyuq moddalar va gazlardan farq qilib, aniq shakl va hajmga ega. Ular juda katta bosim ostida ham juda kam siqiladi, deyarli siqilmaydi.

Suyuq holat. Qattiq modda qizdirilganda asta –sekin suyuq holatga o'ta boshlaydi. Suyuq holatda moddaning to'g'ri geometrik strukturasi buziladi va zarrachalar qattiq holatdagiga nisbatan uzoqroqda joylashadi (ya'ni zarrachalar orasidagi masofa qattiq holatdagiga nisbatan kattaroq bo'ladi) suyuqlik o'zining shaklini o'zgartiradi, ya'ni idishning shakliga ega bo'ladi.

- Suyuqliklar ham gazlarga o'xshab xususiy shaklga ega emas, ular o'zi joylashgan idishning shakliga ega bo'ladi. Gazlardan farq qilib, ular aniq xususiy hajmga ega bo'ladi. Ular kam siqiluvchandir.

Gaz holat. Suyuq holatdagi moddani yana qizdirishni davom ettirsak, u gaz holatga o'tadi.

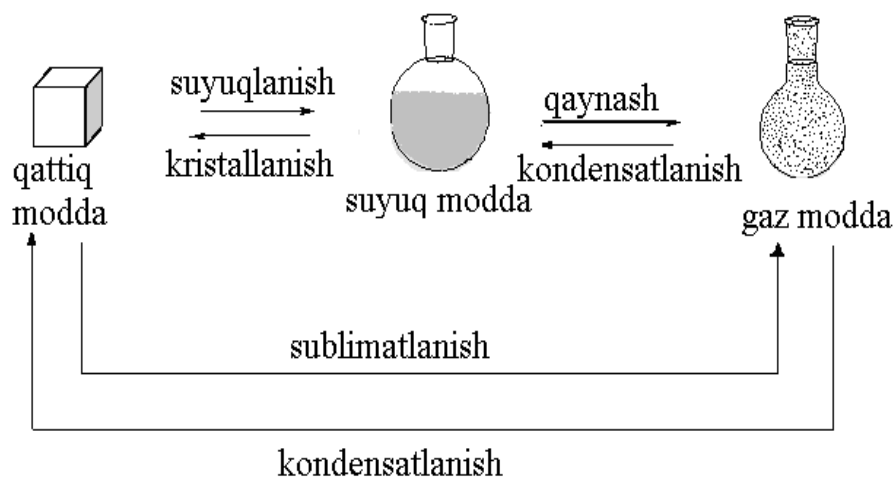
Gaz holatdagi moddalarda molekula va atomlari orasidagi masofa yanada ortadi, hamda ushbu zarrachalar orasidagi tortishish kuchi kamayadi, natijada gaz molekulalari tartibsiz harakat qila boshlaydi.

- Gaz o'zi joylashgan idishning shaklini oladi va butun hajmni egallaydi. Gazlar siqilish va kengayish xususiyatiga ega. Ular aniq shaklga ega bo'lmaydi. Gazlar idishning butun hajmini egallaydi.

Gazlar uchun o'ziga xos bo'lgan xususiyatlardan biri ularning bir-birlari bilan istalgan nisbatda aralasha olishidir.

Ba'zi hollarda qattiq modda qizdirilganda, suyuq holatga o'tmasdan to'g'ridan-to'g'ri (birdaniga) gaz holatga o'tadi. Bunday jarayonga **sublimatsiya** deyiladi.

Moddaning qattiq va suyuq holati bu ularning **kondensirlangan** holatidir:



Moddalar gaz va suyuq holatda bo'lsa, ularning molekula, atom va ionlari ilgarilanma harakat qiladi. Kristall holatda esa faqat tebranib turadi.

Plazma holat. Agar moddani bir necha ming gradus qizdirsak, atom va molekular ionga aylanadi. Ionlar va elektronlar aralashmasi – bu plazma holatidir. Moddalar quyoshda plazma holatida bo'ladi.

1.18. Gaz qonunlari

Gazsimon holatda modda molekularlari orasidagi masofa, suyuq va qattiq agregat holatdagi modda molekularlari orasidagi masofadan ancha katta bo'ladi. Bu masofa ayni molekulaning o'lchamidan bir necha marta katta bo'ladi.

Shuning uchun gazning hajmi molekulaning o'lchami bilan o'lchanadi. Bu masofa harorat ko'tarilishi bilan ortadi va bosim ortishi bilan kamayadi.

Bir xil sharoitda (bir xil temperatura va bosimda) turli gazlarning molekularlari orasidagi masofa o'zaro teng bo'ladi.

• *Teng hajmda olingan turli gazlardagi molekular soni bir xil sharoit (bir temperatura va bir xil bosimda) da o'zaro teng bo'ladi (Avogadro qonuni):* Ya'ni

$$\left. \begin{array}{l} V_1 = V_2 = V_3 = V_4 = V_5 = \dots \\ P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = P_5 = \dots \\ T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = \dots \end{array} \right\} \text{ bo'lsa } N_1 = N_2 = N_3 = N_4 = N_5 = \dots \text{ bo'ladi.}$$

V-hajm, P-bosim, T-temperatura, N-molekular soni.

Masalan: bir xil temperatura va bir xil bosimda 1 l vodorod va 1 l kisloroddagi molekular soni o'zaro teng bo'ladi. Moddalarning miqdorlari teng bo'lsa molekularlari soni ham o'zaro teng bo'ladi.

Avogadro qonunidan 3 ta muhim xulosa kelib chiqadi:

• Normal sharoit ($p = 101,325 \text{ kPa}$ va $T = 273 \text{ K}$ yoki 0°C) da har qanday gazning 1 moli 22,4l hajmni egallaydi. 22,4 l- bu gazning molyar hajmi deyiladi:

$$V_m = \frac{V}{n}$$

• Bir gazning ikkinchi bir gazga nisbatan zichligi ular molekulyar massalari orasidagi nisbatga teng. Masalan:

$$D_{\text{havo}} = \frac{M}{29}; \quad D_{\text{O}_2} = \frac{M}{32}; \quad D_{\text{H}_2} = \frac{M}{2}; \quad D_{\text{CO}_2} = \frac{M}{44}; \quad \text{va h.z}$$

Karbonat angidridning havoga nisbatan zichligi $D_x = \frac{44}{29} = 1,52$ ga teng.

• 22,4 l gaz yoki gazlar aralashmasining massasi uning o'rtacha molyar massasi deyiladi:

$$M_{\text{o'rtacha}}(\text{aralashma}) = \varphi_1 \cdot M_1 + \varphi_2 \cdot M_2 + \dots$$

φ_1 va φ_2 lar mos ravishda birinchi va ikkinchi gazlarning aralashmadagi hajmiy ulushlari; M_1 va M_2 -mos ravishda birinchi va ikkinchi gazlarning molyar massalari.

Masalan: Havo taxminan (hajm jihatdan) 78% azot va 21% kisloroddan iborat bo'lib, uning o'rtacha molekulyar (molyar) massasi

$M_{\text{o'rtacha}}(\text{havo}) = \varphi_1 \cdot M_1 + \varphi_2 \cdot M_2 = 0,78 \cdot 28 + 0,21 \cdot 32 = 28,56$ ga teng.

• Gaz molyar massasining molyar hajmiga nisbati gazning zichligiga teng kattalidir: $\rho_{\text{havo}} = \frac{M_{\text{havo}}}{V_m} = \frac{29}{22,4} = 1,295 \text{ g/l}$

Masala. 9,6 g O_3 ning n.sh.dagi hajmini, miqdorini va molekular sonini toping.

$$\begin{array}{l} \text{O}_3 \\ 48 \text{ g} \text{ ----- } 22,4 \text{ l bo'lsa} \\ 96 \text{ g} \text{ ----- } x \quad x = 44,8 \text{ l O}_3 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{O}_3 \\ 48 \text{ g} \text{ ----- } 1 \text{ mol l bo'lsa} \\ 96 \text{ g} \text{ ----- } x \quad x = 2 \text{ mol} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{O}_3 \\ 48 \text{ g} \text{ ----- } 6,02 \cdot 10^{23} \text{ ta O}_3 \text{ bo'lsa} \\ 96 \text{ g} \text{ ----- } x \quad x = 12,04 \cdot 10^{23} \text{ ta O}_3 \end{array}$$

Masala. $3,01 \cdot 10^{23}$ ta SO_2 molekulasining n.sh.dagi egallagan hajmini, miqdorini va massasini toping.

Yechish: SO_2

$$\begin{array}{l} 6,02 \cdot 10^{23} \text{ ta SO}_2 \text{ ----- } 22,4 \text{ l bo'lsa} \\ 3,01 \cdot 10^{23} \text{ tasi ----- } x \\ \text{SO}_2 \\ 6,02 \cdot 10^{23} \text{ ta SO}_2 \text{ ----- } 1 \text{ mol bo'lsa} \\ 3,01 \cdot 10^{23} \text{ tasi ----- } x \quad x = 0,5 \text{ mol SO}_2 \\ \text{SO}_2 \\ 6,02 \cdot 10^{23} \text{ ta SO}_2 \text{ ----- } 64 \text{ g bo'lsa} \\ 3,01 \cdot 10^{23} \text{ tasi ----- } x \quad x = 32 \text{ g SO}_2 \end{array}$$

Masalalar

1. a) 96 g O_2 ; b) $30,1 \cdot 10^{23}$ ta SO_2 ; d) 0,4 mol NO ; e) 0,3 mol Cl_2 bilan $4,816 \cdot 10^{23}$ ta C_3H_8 aralashmasi; f) 48 g O_2 va 5 mol H_2S aralashmasi n.sh.da qanday hajmni egallaydi?

J: a) 67,2 l ; b) 112 l; d) 8,96 l; e) 24,64 l; f) 145,6 l.

2. Gazning zichligi 1,34 g/l ga teng bo'lsa, uning nisbiy molekulyar massasini aniqlang.

Yechish: 1-usul.

$$\begin{array}{l} 1 \text{ l} \text{ ----- } 1,34 \text{ g} \\ 22,4 \text{ l} \text{ ----- } x \quad x = 30. \end{array}$$

2-usul. $V = \frac{M}{\rho}$ dan $M = V \cdot \rho = 22,4 \cdot 1,34 = 30.$

3. $3\text{N}_2 + 4\text{O}_2 + 2\text{H}_2$ tarkibli gazlar aralashmasining havoga nisbatan zichligini toping. J: 0,83.

4. Quyidagi gazlar aralashmasining havoga nisbatan zichligini toping.

a) $3CO_2 + 2CO + 4O_2$; b) $3H_2 + 2N_2$; d) $3He + 2O_2$. J: a) 1,2; b) 0,4; d) 0,5.

5. Kislorod va vodoroddan iborat aralashmaning vodorodga nisbatan zichligi 14,5 ga teng. Aralashmadagi vodorodning hajmiy ulushini toping. J: 10%

6. Uglerod (II) oksidi bilan kisloroddan iborat 100 ml aralashma yondirilgandan so'ng aralashmaning hajmi 30 ml ga kamaydi. Kislorodning hajmiy ulushini aniqlang. J: 40.

7. Havoga nisbatan zichligi 1,21 ga teng bo'lgan kislorod bilan ozon aralashmasining hajmiy tarkibini aniqlang. J: $O_2 : O_3 = 4 : 1$.

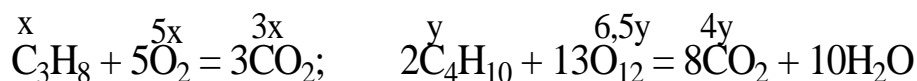
8. 17 l metan va 36 l kislorod portlatilganda hosil bo'ladigan uglerod (IV) oksidning hajmini hisoblang. J: 17 l.

9. Ammiak olish uchun ishlatiladigan 10,6 l gazlar aralashmasining massasi 6,57g ga teng. Aralashmaning tarkibini (l) aniqlang. J: 4,85 l N_2 ; 5,75 l H_2 .

10. 20 l propan-butan aralashmasini yoqish uchun 620 litr havo sarflangan. Boshlang'ich aralashmaning hajmiy tarkibini aniqlang.

$$\varphi_{O_2} = 20\%$$

Yechish:



Havoning tarkibida qancha kislorod borligini topamiz:

$$620 \cdot 0,2 = 124 \text{ l } O_2$$

$$\begin{cases} x+y=20 \\ 5x+6,5y=124 \end{cases}$$

$$\text{dan } x = 4 \text{ l } \quad y = 16 \text{ l} \quad \varphi_{C_3H_8} = \frac{4}{20} = 0,2; \quad \varphi_{C_4H_{10}} = \frac{16}{20} = 0,8$$

J: 20% C_3H_8 va 80% C_4H_{10}

Boyl-Mariot qonuni

• O'zgarmas temperaturada gazning hajmi bosimiga teskari proporsional.

Demak, ma'lum sondagi gaz molekulasining bosimi qancha oshsa, hajmi shuncha kamayadi. Shuning uchun gaz bosimining hajmga ko'paytmasi o'zgarmas temperaturada doimiydir:

$$P_1V_1 = P_2V_2 = P_3V_3 \pm \dots = const$$

Misol: 98,5 kPa bosimda gazning hajmi 10,4 l ga teng bo'lsa, 162,6 kPa bosimda gaz qancha hajmni egallaydi?

$$\text{Yechish: } P_1V_1 = P_2V_2 \text{ dan } V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2} = \frac{98,5 \cdot 10,4}{162,6} = 6,31.$$

Gey-Lyussak qonuni

• O'zgarmas bosimda gazning hajmi temperaturaga to'g'ri proporsional. Demak, gazning temperaturasi qancha oshsa, uning hajmi shuncha ortadi:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \dots = const.$$

Misol. 18⁰C da gazning hajmi 6,72 l ga teng bo'lsa, uning hajmi 118⁰C da qanchaga teng bo'ladi?

Yechish: $T_1 = t_1 + 273 = 291 \text{ K}$; $T_2 = t_2 + 273 = 391 \text{ K}$;

$$V_2 = \frac{V_1 \cdot T_2}{T_1} = \frac{6,72 \cdot 391}{291} = 9,03 \text{ l.}$$

Gazlarning birlashgan qonuni

Gaz bosimining hajmiga ko'paytmasining temperaturaga nisbati o'zgarmasdir:

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_1 V_1}{T_1} = \text{const.}$$
 Bu Klapeyron tenglamasi deyiladi.

Misol. 45⁰C va 68,8 kPa da gaz 120,4 l hajmni egallaydi. Gaz n.sh.da qanday hajmni egallaydi?

Yechish: $v_0 = \frac{T_0 \cdot P_1 \cdot V_1}{P_0 T_1} = \frac{273 \cdot 68,8 \cdot 120,4}{101,325 \cdot 318} = 70,2 \text{ l.}$

1 mol gaz uchun $\frac{PV}{T} = R$ bo'ladi. R-universal gaz doimiysi bo'lib, u $R = 8,314 \text{ j / mol} \cdot \text{K}$. **1 mol gaz uchun** : $PV = RT$, **n mol** gaz uchun esa $PV = nRT$ bo'lib, u Mendeleyev-Klapeyron tenglamasi deyiladi. $n = \frac{m}{M}$ ekanligini inobatga olsak $PV = nRT$ dan $PV = \frac{m}{M} RT$ hosil bo'ladi.

Agar $n = \frac{V}{22,4}$ va $n = \frac{N}{N_A}$ ekanligini inobatga olsak, Mendeleyev-

Klapeyron tenglamasi $PV = \frac{V}{22,4} \cdot RT$ va $PV = \frac{N}{N_A} RT$ ko'rinishlarga ega bo'ladi.

Misol. 2,6g gaz 87⁰C va 83,2 kPa bosimda 1200 ml hajmni egallasa, uning molyar massasini aniqlang.

Yechish: $M = \frac{mRT}{pV} = \frac{2,6 \cdot 8,314 \cdot 360}{83,2 \cdot 1,2} = 78 \text{ g/mol}$

Gazlarning zichligini va konsentratsiyalarini hisoblash uchun quyidagi tenglamalardan foydalanamiz:

$$\rho = \frac{m}{V}; \quad C = \frac{n}{V} \quad \text{lardan} \quad \rho = \frac{PM}{RT} \quad \text{va} \quad C = \frac{P}{RT}; \quad \rho_2 = \frac{\rho_1 T_1 \cdot P_2}{P_1 T_2}$$

Hajmiy nisbatlar qonuni.

Fransuz olimi Gey-Lyussak (1805 yil) oddiy gazlarning (H_2 , Cl_2 , O_2) o'zaro ta'sir etish reaksiyalarini o'rganib hajmiy nisbatlar qonunini aniqladi.

Reaksiyaga kirishayotgan gazlarning hajmlari bir xil sharoitda (temperatura va bosimda) bir - biriga oddiy butun sonlar nisbati kabi bo'ladi.

Masalan: 1 l xlor 1 l vodorod bilan 2 l vodorod xlorid hosil qiladi. 2 l SO_2 1 l O_2 bilan birikib 2 l SO_3 ni hosil qiladi.



$$1 : 1 : 2 \qquad 2 : 1 : 2$$

Parsial bosimlar qonuni.

Kimyoviy reaksiyaga kirishmaydigan gazlar aralashmasining umumiy bosimi har bir gazning parsial bosimlari yig'indisiga teng:

$$P_{aralashma} = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n; \quad P_a = \frac{n_a RT}{V}; \quad P_{aralashma} = (n_a + n_b + n_c + \dots) \cdot \frac{RT}{V};$$

$$P_a = \left(\frac{n_a}{n_a + n_b + n_c + \dots} \right) P_{aralashma}; \quad \frac{n_a}{n_a + n_b + n_c + \dots}; \quad a\text{-komponentning mol ulushi.}$$

Aralashmadagi har bir gazning parsial bosimi uning hajmiy ulushiga proporsionaldir: $P_1 = P_{aralashma} \cdot \varphi_1$

Real gazlar.

Real gazlar ideal gazning tenglamasi ($PV = nRT$) ga bo'ysunmaydi.

Real gazlar xossalari ideal gaz xosalaridan chetlanishi ularning molekulari orasida tortishishi kuchlarining mavjudligi va har bir molekulaning aniq hajmga ega bo'lishi bilan tushuntiriladi. Bu xossalarni inobatga olgan holda 1873 yilda Van – der-Vaals quyidagi tenglamani taklif etdi:

$$\left(p + \frac{an^2}{V^2} \right) \cdot (V - nb) = nRT$$

Masalalar

1. 14 g azot va 8 g kisloroddan iborat gazlar aralashmasining umumiy bosimi 155 kPa ga teng. Aralashmadagi gazlarning parsial bosimlarini hisoblang.

$$\text{Yechish: } n_{N_2} = \frac{14}{28} = 0,5 \text{ mol}; \quad n_{O_2} = \frac{8}{32} = 0,25 \text{ mol. Aralashmadagi}$$

$$\text{gazlarning molyar ulushlarini hisoblaymiz: } \varphi_{N_2} = \frac{n_{N_2}}{n_{aralashma}} = \frac{0,5}{0,75} = 0,666.$$

$$\varphi_{O_2} = 1 - 0,666 = 0,334.$$

Gazlarning parsial bosimlarini hisoblaymiz:

$$P_{N_2} = \varphi_{N_2} \cdot P_{umum} = 0,666 \cdot 155 = 103,23 \text{ kPa};$$

$$P_{O_2} = \varphi_{O_2} \cdot P_{umum} = 0,334 \cdot 155 \text{ kPa} = 51,77 \text{ kPa}.$$

2. Hajmi 6 l bo'lgan idishda 125 kPa bosim ostida 3,5 l kislorod va 105 kPa bosim ostida 5,5 l azot aralastirildi. Gazlarning parsial bosimlarini va gazlar aralashmasining umumiy bosimni toping.

Yechish: Boyle-Mariot tenglamasi bo'yicha

$$P_2^{(O_2)} = \frac{P_1 \cdot V_1}{V_2} = \frac{125 \cdot 3,5}{6} = 72,92 \text{ kPa}; \quad P_2^{(N_2)} = \frac{105 \cdot 5,5}{6} = 96,25 \text{ kPa}.$$

Gazlar aralashmasining umumiy bosimi parsial bosimlar yig'indisiga teng:

$$P_{aralashma} = P_{O_2} + P_{N_2} = 169,17 \text{ kPa}$$

3. 19⁰C da hajmi 44,5 l bo'lgan idishga massasi 27,2 g bo'lgan kislorod, 55 g karbonat anhidrid va noma'lum massadagi azot joylashtirilgan. Bosim 139,05 kPa ga teng bo'lsa, aralashmadagi azotning massasini toping.

Yechish: Mendeleyev–Klapeyron tenglamasidan foydalanib, kislorod va karbonat anhidridning bosimini topamiz:

$$P = \frac{mRT}{MV} \text{ dan } P_{O_2} = \frac{27,2 \cdot 8,314 \cdot (273+19)}{44,5 \cdot 32} = 46,36 \text{ kPa.}$$

$$P_{CO_2} = \frac{55 \cdot 8,314(273+19)}{44,5 \cdot 44} = 68,16 \text{ kPa.}$$

Aralashmadagi azotning parsial bosimini topamiz:

$$P_{N_2} = P_{aralashma} - (P_{O_2} + P_{CO_2}) = 24,5 \text{ kPa.}$$

Aralashmadagi azotning massasini topamiz:

$$m_{N_2} = \frac{PVM}{RT} = \frac{24,5 \cdot 44,5 \cdot 28}{8,314(273+19)} = 12,58 \text{ g.}$$

4. Gazometrda 25⁰C da 102,455 kPa bosimda suv ostida 5,2 l kislorod bor. Agar 25⁰C da suvning to'yingan bug' bosimi 3,164 kPa ga teng bo'lsa, kislorodning n.sh.da qancha hajm egallashini hisoblang.

Yechish: $P_{O_2} = P_{aralashma} - P_{suv} = 102,455 - 3,164 = 99,291 \text{ kPa;}$

$$V_0 = \frac{T_0 P_1 V_1}{P_0 T_1} = \frac{273 \cdot 99,291 \cdot 5,2}{101,3(273+25)} = 4,67 \text{ l.}$$

5. Havoga nisbatan zichligi 0,6 ga teng bo'lgan gaz 20⁰C va 103,8 kPa bosimda 20 l hajmni egallaydi. Gazning massasini toping. J: 14,83 g.

6. EH₃ tarkibli gazning 0,855 grammi 26⁰C va 98,45 kPa bosimda 0,277 l hajmni egallaydi. Gazdagi elementning massa ulushini aniqlang.

Yechish: Mendeleyev-Klapeyron tenglamasidan foydalanib, noma'lum gazning molyar massasini topamiz:

$$M = \frac{mRT}{PV} = \frac{0,855 \cdot 8,314 \cdot (273+26)}{98,45 \cdot 0,277} = 78 \text{ mol/l; } m_E = m_{EH_3} - 3 = 75$$

EH₃

78g ----- 100%

75g ----- x x = 96% E.

7. Gazning kislorodga nisbatan zichligi 0,875 ga teng. Agar gaz a) 22⁰C va 105,5 kPa bosimda 18,2 l hajmni egallasa; b) uning miqdori 0,6 mol bo'lsa; d) molekulari soni 1,55·10²² ta ga teng bo'lsa, moddaning massasini aniqlang.

J: a) 21,92g b) 16,8g d) 0,72g.

8. Massa jihatdan 65% CO va 35% H₂ bo'lgan 1 l gazlar aralashmasidagi har bir gazning massasini aniqlang. J: CO-0,146 g ; H₂-0,079 g.

Yechish:

$\frac{65 + 35}{\text{CO} + \text{H}_2}$
100g

CO

28g ----- 22,4 l

65g ----- x x = 52 l CO;

H₂

2g ----- 22,4 l

35g ----- x x = 392 l H₂.

Demak, 100g aralashmaning hajmi $392 + 52 = 444$ l ekan.

$$\begin{array}{l} 100 \text{ g} \text{ ----- } 444 \text{ l} \\ x \text{ ----- } 1 \text{ l} \quad x = 0,2252 \text{ g.} \end{array}$$

1 l gazlar aralashmasining massasi 0,2252 g keladi. Har bir gazning massasini topsak;

$$\begin{array}{l} 0,2252 \text{ g} \text{ ----- } 100\% \\ x \text{ ----- } 65\% \quad x = 0,146 \text{ g CO;} \end{array} \quad \begin{array}{l} 0,2252 \text{ g} \text{ ----- } 100\% \\ x \text{ ----- } 35\% \quad x = 0,07882 \text{ g H}_2 \end{array}$$

9. 273°C va $101,325$ kPa bosimda o'lchangan 2 l gazlar aralashmasi tarkibida hajmiy jihatdan 75% CO va 25% H_2 bo'lsa, aralashmaning massasini toping.

J: 0,96g.

10. Azot bilan vodoroddan iborat 1 l aralashmaning massasi 0°C va 202,65 kPa bosimda 1g ga teng bo'lsa, aralashmadagi azotning hajmiy ulushini aniqlang.

J: 35,5%

Yechish: Boyle-Mariot tenglamasidan foydalanib, gazning normal sharoitda qanday hajmi egallashini hisoblaymiz. $V_0 = \frac{P_1 V_1 \cdot T_0}{P_0 \cdot T_1} = 21$ kelib chiqadi.

Masalani ikki noma'lumli tenglama tuzib yechamiz, buning uchun N_2 ning hajmini x , massasini esa y bilan belgilab olsak u holda vodorodning hajmi $2-x$, massasi esa $1-y$ bo'ladi:

$$\begin{array}{l} \text{N}_2 \qquad \qquad \qquad \text{H}_2 \\ 28 \text{ g} \text{ ----- } 22,4 \text{ l} \\ y \text{ ----- } x \quad y = \frac{28x}{22,4}; \quad \frac{2 \text{ g}}{1-y} = \frac{22,4}{2-x} \end{array}$$

dan $4-2x = 22,4 - 22,4y$ y ning qiymatini tenglamaga qo'yib yechsak $x=0,71$ l kelib chiqadi. Azotning hajmiy ulushini hisoblasak;

$$\begin{array}{l} 21 \text{ ----- } 100\% \\ 0,71 \text{ l} \text{ ----- } x \quad x = 35,5\% \text{ kelib chiqadi.} \end{array}$$

11. CO_2 va SO_2 dan iborat gazlar aralashmasida kislorodning massa ulushi 60% ga teng. Gazlar aralashmasining geliyga nisbatan zichligini aniqlang. J: 13,3.

12. HCl va HF dan iborat gazlar aralashmasida vodorodning massa ulushi 4% ga teng. Gazlar aralashmasining havoga nisbatan zichligini aniqlang. J: 0,86.

13. 300°C va 1300 kPa bosimda reaksiyon gazning zichligini aniqlang. Gazning standart sharoitdagi zichligi 2,153 g/l ga teng.

$$\text{Yechish: } \rho_2 = \frac{\rho_1 \cdot T_1 \cdot P_2}{P_1 \cdot T_2} \quad \text{dan} \quad \rho = \frac{2,153 \cdot 1300 \cdot 298}{101,325 \cdot 573} = 14,4 \text{ g/l}$$

14. 270°C va 5000 kPa bosimda etilenning zichligini va konsentratsiyasini aniqlang.

$$\text{Yechish: } \rho = \frac{PM}{RT} = \frac{5000 \cdot 28}{8,314 \cdot 543} = 31 \text{ g/l.} \quad C = \frac{P}{RT} = \frac{5000}{8,314 \cdot 543} = 1,11 \text{ mol/l.}$$

15. Modda bug'larining zichligi n.sh.da 2,95 g/l ga teng bo'lsa, uning molyar massasini aniqlang.

$$\text{Yechish: } M = \rho \cdot V = 2,95 \cdot 22,4 = 66 \text{ g/mol.}$$

16. 1500m³ hajmli idishda -25⁰C va 405,3 kPa bosimda etilen joylashtirilgan. Uning massasini toping. Agar temperatura 25⁰C gacha oshirilsa, idishdagi gazning bosimi qanday o'zgaradi?

$$\text{Yechish: } m = \frac{P_1 V M}{RT_1} = \frac{405,3 \cdot 1500 \cdot 10^3 \cdot 28}{8,314 \cdot 248} = 8,25 \cdot 10^6 \text{ g ;}$$

$$P_2 = \frac{mRT_2}{MV} = \frac{8,25 \cdot 10^6 \cdot 8,314 \cdot 298}{28 \cdot 1500 \cdot 10^3} = 0,487 \cdot 10^3 \text{ kPa}$$

17. 100 l hajmli idish kislorod bilan to'ldirilgan. Idishdagi kislorodning 8,7% i ozonga aylantirilgandan so'ng idishdagi bosimni hisoblang.

Yechish: 3O₂ ↔ 2O₃ reaksiya tenglamasi bo'yicha 67,2 l kisloroddan 44,8 l ozon hosil bo'ladi. Masala sharti bo'yicha kislorodning 8,7% i yoki 8,7

litri O₃ ga aylangan, ya'ni 8,7% · $\frac{44,8}{67,2} = 5,8 \text{ l O}_3$ hosil bo'lgan. Demak, idishda

(100-8,7)=91,3 l O₂ va 5,8 l O₃ ya'ni 97,1 l gazlar aralashmasi hosil bo'lgan.

$$100 \text{ l} \text{ ----- } 100\%$$

$$97,1 \text{ l} \text{ ----- } x \quad x=97,1\%$$

18. Ozon bilan kislorod aralashmasining vodorodga nisbatan zichligi 18 ga teng bo'lsa, aralashmaning hajmiy tarkibini (% da) aniqlang. J: 25% O₃, 75% O₂

19. 37⁰C va 101,3 kPa bosimda o'lchangan 25 l O₂ olish uchun tarkibida 4% qo'shimchalari bo'lgan KCℓO₃ dan necha gramm olish kerak? J: 83,6 g.

20. Ammiak va karbonat angidrididan iborat 12 l gazlar aralashmasining massasi 18g ga teng. Gazlar aralashmasining hajmiy tarkibini (% larda) aniqlang.

Yechish: 1-usul. NH₃ning hajmini x, CO₂ ning hajmini y deb olsak,

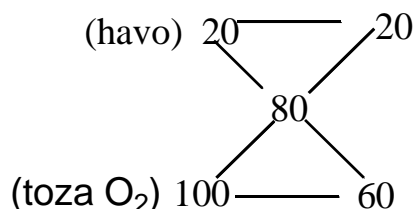
$$x+y=12 \text{ l bo'ladi. NH}_3 \text{ ning massasi } \frac{x}{22,4} \cdot 17; \text{ CO}_2 \text{ ning massasi esa } \frac{y}{22,4} \cdot 44$$

ga teng. U holda aralashmaning massasi $\frac{y}{22,4} \cdot 44 + \frac{x}{22,4} \cdot 17 = 18$ bo'ladi.

$$\begin{cases} x+y=12 \\ \frac{x}{22,4} \cdot 17 + \frac{y}{22,4} \cdot 44 = 18 \end{cases}$$

sistemani yechsak x=4,62 l NH₃ va 7,38 l CO₂ kelib chiqadi.

2-usul .



Demak, 20 hajm havo va 60 hajm O₂ kerak. Havo: kislorod = 1: 3. J: 1:3.

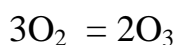
29. 42 l propanni yondirish uchun tarkibida 10% ozon bo'lgan kislorod-ozon aralashmasidan qanday hajmda kerak bo'lishini hisoblang.



$$22,4 \text{ l} \text{ ----- } 112 \text{ l}$$

$$42 \text{ l} \text{ ----- } x \quad x = 210 \text{ l O}_2 \text{ kerak bo'ladi.}$$

Masala sharti bo'yicha aralashmaning tarkibida 10 % ozon bor. Demak, har 100 l aralashma tarkibida 10 l O₃ va 90 l O₂ bo'ladi.



$$67,2 \text{ l} \text{ ----- } 44,8 \text{ l}$$

x ----- 10 l x = 15 l O₂ demak, 10 l O₃ dan 15 l O₂ hosil bo'ladi.

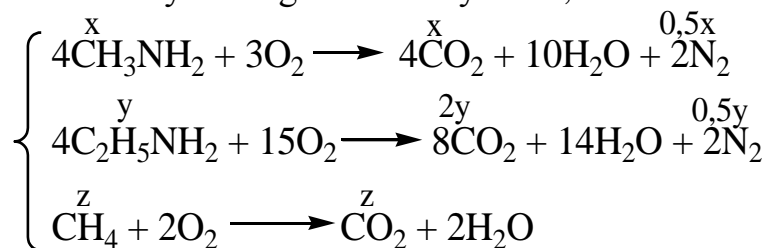
100 l aralashma (90 + 15) 105 l O₂ ga to'g'ri keladi. Bundan 100 l aralashmadan 105 l O₂ olinadi, x l aralashmadan 210 l O₂ olinadi x = 200 l (O₂ + O₃)

30. 4 l propanni yoqish uchun tarkibida 22 % ozon bo'lgan ozonlashgan kisloroddan necha litr kerak bo'ladi? J: 18 l.

31. CH₄, CO va C₃H₈ lardan iborat 15,8 l (n.sh) aralashma yondirilganda 48,4 g CO₂ va 28,8 g H₂O hosil bo'ldi. Dastlabki aralashma tarkibidagi moddalar (berilgan tartibda) mol nisbatini aniqlang. J: 4 : 1 : 2.

32. Metilamin, etilamin va metandan iborat 17,92 l ga teng (n.sh) aralashma yondirilganda 22,4 l (n.sh) karbonat angidrid va 6,72 l (n.sh) azot hosil bo'ldi. Dastlabki aralashmadagi (berilgan tartibda) hajmini (l.n.sh) hisoblang. J: 8,96; 4,48; 4,48.

Yechish: Aralashma tarkibida x mol CH₃ – NH₂; y mol C₂H₅NH₂ va z mol metan bo'lsin. Yonish reaksiyasi tenglamalarini yozsak,



Masala sharti bo'yicha dastlabki aralashmaning hajmi 17,92 l ga teng, u holda 22,4x + 22,4y + 22,4z = 17,92; reaksiya natijasida 22,4 l CO₂ hosil bo'lgan, reaksiya tenglamalaridan 22,4x + 44,8y + 22,4z = 22,4 va 6,72 l N₂ hosil bo'lgan, bundan 11,2x + 11,2y = 6,72 tenglamalari kelib chiqadi. Tenglamalar sistemasini tuzib, uni yechamiz:

$$\left\{ \begin{array}{l} 22,4x + 22,4y + 22,4z = 17,92 \\ 22,4x + 44,8y + 22,4z = 22,4 \\ 11,2x + 11,2y = 6,72 \end{array} \right\} \text{ dan } y = 0,2 \text{ mol } (22,4 \cdot 0,2 = 4,48 \text{ l}) \text{ kelib chiqadi}$$

Oxirgi tenglamadan $11,2x + 0,2 \cdot 11,2 = 6,72$ dan $x = 0,4$ mol ($0,4 \cdot 22,4 = 8,96$); demak, $17,92 - (4,48 + 8,96) = 4,48$ l.

J: 4,48 l etilamin; 8,96 l metilamin va 4,48 l metan.

33. Metan, vodorod va azotdan iborat 110 ml aralashmaga 180 ml kislorod qo'shildi. Reaksiyadan so'ng aralashmaning hajmi 104 ml ni tashkil etdi. Reaksiya mahsulotlari ishqor eritmasi orqali o'tkazilganda hajm 32 ml kamaydi. Boshlang'ich aralashmaning hajmiy tarkibini (ml da) aniqlang. J: 72 ml CH₄; 28 ml H₂; 10 ml N₂.

Murakkab masalalar

1. CO₂, CO va NH₃ dan iborat aralashmaning vodorodga nisbatan zichligi 13 ga teng. Ushbu aralashma xlorid kislota eritmasi orqali o'tkazilganda hosil bo'lgan aralashmaning zichligi vodorodga nisbatan 16 ga teng bo'lgan. Boshlang'ich aralashmaning tarkibini (%) aniqlang. J: 15% CO₂; 45% CO; 40% NH₃.

Yechish: CO₂+CO+NH₃ aralashmasining molyar massasi $M=13 \cdot 2=26$ g ga teng. Aralashma xlorid kislota eritmasi orqali o'tkazilganda NH₃ xlorid kislota eritmasiga yutiladi. Reaksiyadan so'ng CO₂ va CO gazlarining aralashmasi qoladi. Masalani yechish uchun quyidagi sistema tuzamiz:

$$44x + 28y + 17(1-x-y) = 26; \quad 27x + 11y = 9;$$

$$\frac{44x + 28y}{x + y} = 32; \quad 44x + 28y = 32x + 32y;$$

$$\begin{cases} 12x = 4y \\ 27x + 11y = 9 \end{cases}$$

ni yechib $x = 0,15$ ga ega bo'lamiz. Demak boshlang'ich aralashma tarkibida 0,15 mol (15%) CO₂; $12x = 4y$ dan $y = 0,45$ mol (45%) CO va 0,4 mol (40%) NH₃ bor ekan.

2. C₂H₄, CH₄ va C₃H₈ aralashmasining vodorodga nisbatan zichligi 13,5 ga teng. Shu aralashmaning 30 millilitriga mo'l miqdor vodorod qo'shildi. Reaksiyadan so'ng hajm 15 ml ga kamaydi. Aralashmaning tarkibini aniqlang. J: 50% C₂H₄, 32,14% CH₄; 17,86% C₃H₈.

3. Ammiak va vodoroddan iborat aralashma qizdirilgan mis (II) oksid ustidan o'tkazilganda qattiq modda massasi 0,16 g ga kamaygan. So'ngra hosil bo'lgan moddalar fosfat angidrid ustidan o'tkazilganda necha gram ortofosfat kislota hisil bo'ladi?

4. Olingan gazlar aralashmasining zichligi 1g/l ga teng bo'lishi uchun vodorod va uglerod (II) oksid qanday hajmiy nisbatda aralastirilishi kerak? J: 14:51.

5. Hajmi 10l bo'lgan yopiq idishda 310⁰C da 20 mol N₂ va 60 mol H₂ joylashtirilgan. Azotning 12%i reaksiyaga kirishgandan so'ng muvozanat o'rnatilgan. Bu vaqtda idishdagi bosim qanday o'zgaradi? J: 1,064.

$$\text{Yechish: } P = \frac{nRT}{V} \quad V = \text{const da } \frac{P_{\text{boshl}}}{P} = \frac{n_{\text{boshl}}}{n} \text{ nisbat bilan}$$

aniqlanadi. 1 l boshlang'ich aralashmaning miqdori 8 mol ga teng. 12% azot reaksiyaga kirishib ($0,12 \cdot 2 = 0,24$ mol) NH_3 hosil qiladi.

$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$ reaksiya tenglamasi bo'yicha reaksiyadan so'ng $n_{\text{oxirgi}} = 8 - 0,24 + 2 \cdot 0,24 = 7,52 \text{ mol}$.

$$\frac{P_{\text{boshl}}}{P_{\text{oxirgi}}} = \frac{n_{\text{boshl}}}{n} = \frac{87}{7,52} = 1,064.$$

6. SO_2 va Ar dan iborat aralashma qanday mol nisbatda olinganda aralashma havodan 2 marta og'ir bo'ladi? J: $n_{\text{SO}_2} : n_{\text{Ar}} = 3 : 1$.

Yechish: Aralashmaning massasi havoning massasidan 2 marta og'ir ya'ni 58 g/mol bo'lishi kerak. Demak, $M_{\text{urt}} = \frac{64x + 40y}{x + y} = 58$ dan $x = 3y$ kelib chiqadi.

7. Kislorod va ozondan iborat aralashmaning vodorodga nisbatan zichligi 17 ga teng. Aralashmadagi kislorodning massa, hajmiy va mol ulushini (%) aniqlang.

$$\text{Yechish: } \frac{32x + 48y}{x + y} = 34; \quad x = 7y, \text{ aralashmadagi kislorodning mol ulushi}$$

$$\frac{x}{x + y} = 0,875 \text{ yoki } 87,5\%. \text{ Endi kislorodning massa ulushini topamiz:}$$

$$m_{\text{O}_2} = 32x = 32 \cdot 7y = 224y; \quad m_{\text{O}_3} = 48y; \quad m_{\text{aralashma}} = 224y + 48y = 272y; \text{ kislorodning}$$

$$\text{massa ulushi } \omega_{\text{O}_2} = \frac{224y}{272y} \cdot 100 = 82,4\%.$$

8. Azot va HX dan iborat aralashmaning zichligi 101,325 kPa bosim va 70°C da 0,8859 g/l ga teng. Vodorod galogenidni aniqlang.

$$\text{Yechish: } M_{\text{ort}} = \frac{p \cdot RT}{P} = \frac{0,8859 \cdot 8,314 \cdot 343}{101,325} = 24,9.$$

Azotning molyar massasi 24,9 dan katta, o'rtacha molyar massa 24,9 ga teng bo'lishi uchun vodorod galogenidning molyar massasi 24,9 dan kichik bo'lishi kerak. Demak, bu modda HF ekan.

9. CO_2 , CO va NH_3 dan iborat aralashmaning vodorodga nisbatan zichligi 13 ga teng. Ushbu aralashma xlorid kislota eritmasi orqali o'tkazilganda hosil bo'lgan aralashmaning zichligi vodorodga nisbatan 16 ga teng bo'lgan. Boshlang'ich aralashmaning tarkibini (%) aniqlang. J: 15% CO_2 ; 45% CO; 40% NH_3 .

Yechish: $\text{CO}_2 + \text{CO} + \text{NH}_3$ aralashmasining molyar massasi $M = 13 \cdot 2 = 26$ g ga teng. Aralashma xlorid kislota eritmasi orqali o'tkazilganda NH_3 xlorid kislota eritmasiga yutiladi. Reaksiyadan so'ng CO_2 va CO gazlarining aralashmasi qoladi. Masalani yechish uchun quyidagi sistema tuzamiz:

$$44x + 28y + 17(1 - x - y) = 26; \quad 27x + 11y = 9;$$

$$\frac{44x + 28y}{x + y} = 32; \quad 44x + 28y = 32x + 32y;$$

$$\begin{cases} 12x = 4y \\ 27x + 11y = 9 \end{cases}$$

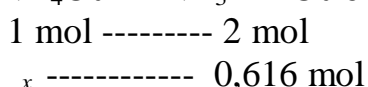
ni yechib $x = 0,15$ ga ega bo'lamiz. Demak boshlang'ich aralashma tarkibida $0,15$ mol (15%) CO_2 ; $12x = 4y$ dan $y = 0,45$ mol (45%) CO va $0,4$ mol (40%) NH_3 bor ekan.

10. 1 mol NH_4Cl parchalanganda 100°C va 93 kPa bosimda o'lchangan 20 l gazsimon mahsulotlar hosil bo'lgan. NH_4Cl ning parchalanish darajasini hisoblang.

J: 30,8%

$$\text{Yechish: } n_{\text{max}} = \frac{93 \cdot 20}{8,314 \cdot 373} = 0,616 \text{ mol}$$

Reaksiya tenglamasi $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{HCl}$ bo'yicha



Birinchi bob yuzasidan nazorat savollari va testlari

1. Atom - molekulyar ta'limot nima?
2. Molekula, ion, atomga tarif va misollar?
3. Oddiy va murakkab moddalar hamda aralashmalarga ta'rif va misollar?
4. Atom va molekularning absolyut va nisbiy massalari?
5. Nisbiy molekulyar massa bilan absolyut massani bog'liqligi?
6. Kimyoviy belgilar, indekslar, koeffitsentlar va formulalar?
7. Valentlik nima va uni turlari?
8. Ekvivalentlik va ekvivalent qonuni?
9. Modda miqdori. Mol. Molyar massa. Molyar hajmga tarif?
10. Modda tarkibining doimiylik qonuni?
11. Kimyoviy reaksiyalarning tenglamalarini tuzish?
12. Fizikaviy va kimyoviy hodisalar? Karrali nisbatlar qonuni?
13. Kimyoviy reaksiyalarning turlari?
14. Moddalar massasining saqlanish qonuni?
15. Moddaning agregat holati? Gaz qonunlari

Testlar.

1. Tarkibida allotropik shakl o'zgarishlariga ega bo'lgan elementli moddalar qatorini belgilang.

- 1) Dolomit; 2) Silvinit; 3) Aldama rux;
 4) Presipitat; 5) Gips; 6) Ammoniy xlorid
 A) 1, 2, 5 B) 1, 3, 4, 5
 C) 5, 6 D) 1, 2, 3, 5

2. Moddaga tegishli bo'lmagan xossalarni aniqlang.

- 1) zichlik; 2) yadro zaryadi; 3) elektron qavatlar;
 4) qaynash va suyuqlanish haroratlari; 5) izotoplar;

6) rang; 7) atom massa; 8) agregat holat.

A) 1,4,8 B) 2,3,5,7 C) 1,4,6,8 D) 3,5,7

3. 4,26 g A_2B_5 modda tarkibida $36,12 \cdot 10^{21}$ dona A atomi bo'lsa, ushbu moddaning molekulyar massasini hisoblang.

A) 135 B) 142 C) 108 D) 54

4. Azot(IV) oksidi 602 ta molekulasining massasini (g) aniqlang.

A) $6,9 \cdot 10^{-23}$ B) $4,6 \cdot 10^{-23}$

C) $4,6 \cdot 10^{-20}$ D) $6,9 \cdot 10^{-20}$

5. 2 mol glyukoza va 3 mol karbonat angidrid tarkibida uglerod atomlari o'zaro qanday nisbatda bo'ladi?

A) 2:3 B) 4:1 C) 1:1 D) 3:2

6. Dengiz suvining bir tomchisida 50 milliardga yaqin oltin atomlari bor. Dengiz suvining 25 tomchisini 1 g deb hisoblasak, qanday massadagi (tonna) dengiz suvida 1 mg oltin mavjud?

A) 1,22 B) 3,66 C) 2,44 D) 4,88

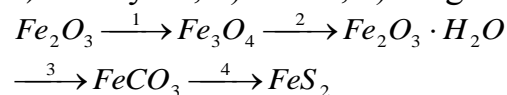
7. $KAl(SO_4)_2 \cdot nH_2O$ kristallogidрати tarkibidagi kaliy va aluminiy

(oltingugurt)ning massa ulushi 13,924% ga teng bo'lsa, n ning qiymatini toping.

A) 13 B) 12 C) 11 D) 10

8. Tarkibida 80% Fe_2O_3 (gematit), 70% Fe_3O_4 (magnetit), 60% $Fe_2O_3 \cdot H_2O$ (limonit yoki getit), 30% $FeCO_3$ (siderit) va FeS_2 (pirit) bo'lgan minerallarning tarkibidagi temirning massa ulushi qanday o'zgaradi?

a) kamayadi; b) ortadi; c) o'zgarmaydi



A) 1 a; 2 b; 3 b; 4 a B) 1 b; 2 b; 3 b; 4 c

C) 1 a; 2 a; 3 a; 4 b D) 1 b; 2 a; 3 b; 4 a

9. Quyidagilardan kimyoviy jarayonlarni aniqlang.

1) tuxumning pishishi;

2) temirning magnetga tortilishi;

3) nonni ushatish; 4) taomning hazm bo'lishi;

5) sutning achishi; 6) shakarining suvda erishi

A) 1,2,5 B) 3,4,6 C) 2,4,6 D) 1,4,5

10. Element yonganda uning massasi 38,1% ga ortgan. Elementni aniqlang.

A) Mn B) S C) Si D) Fe

11. Agar kislorodning havodagi hajmiy ulushi 20% ga teng bo'lsa, 224 ml (n.sh.) havodagi kislorod atomlari sonini hisoblang.

A) $3,01 \cdot 10^{21}$ B) $12,04 \cdot 10^{20}$

C) $18,06 \cdot 10^{20}$ D) $24,08 \cdot 10^{20}$

12. Massa nisbatlari 1:3:6 bo'lgan vodorod, azot(II) oksid va etandan iborat 200 g gazlar aralashmasining hajmini (l, n.sh.) va undagi vodorodning hajmiy ulushini (%) hisoblang.

A) 358,4; 62,5 B) 164,7; 10

C) 224; 12,5 D) 179,2; 25

13. Hajmiy ulushlari teng bo`lgan metan, etan, kislorod va vodoroddan iborat aralashmaning o`rtacha molyar massasi, zichligi (n.sh.) va undagi kislorodning massa ulushini (%) aniqlang.

A) 80; 3,57; 40 B) 20; 0,89; 40

C) 20; 0,96; 25 D) 40; 1,12; 20

14. NH_3 , CH_4 va SiH_4 iborat aralashmaning vodorodga nisbatan zichligi 10,55 ga teng. Agar aralashmadagi ammiakning hajmiy ulushi 30% bo`lsa, undagi silanning massa ulushini (%) hisoblang.

A) 45,5 B) 30 C) 42,2 D) 55,5

15. Kislorod va qanday gazning teng hajmli aralashmasining $127^\circ C$ va 90 kPa dagi zichligi $1,3\text{ g/l}$ keladi?

A) ammiak B) kuldiruvchi gaz

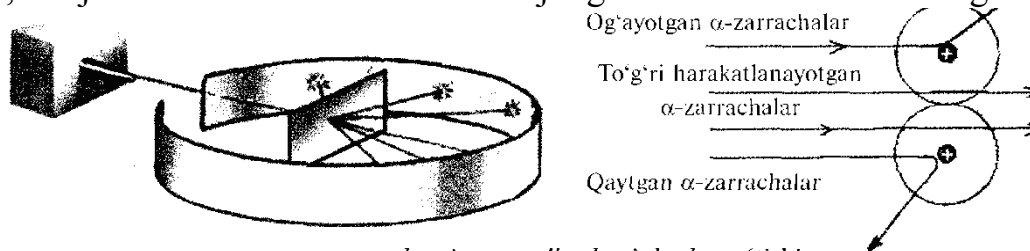
C) fosfin D) sulfid angidrid

II BOB. ATOM TUZILISHINING YADRO MODEL I

Atomning murakkab tuzilganligini XIX asrning oxiri va XX asrning boshlarida ochilgan fundamental tadqiqotlar isbotlab berdi. Bunday tadqiqotlarga katod nurlarining nurlanishi (Tomson, 1897-y), fotoeffekt hodisasi (A. G Stoletov, 1889-y), radioaktivlik (A. Bekkerel, M. Sklodovskaya-Kyuri, 1896-1899-yy) va α -zarracha tabiatining aniqlanishi (E. Rezerford, 1889-1890 yy) kabilar kiradi.

Atom tuzilishining eng qulay modeli 1911-yilda ingliz fizigi E.Rezerford tomonidan taklif etildi.

U qimmatbaho metall (Au, Ag) ning yupqa plastinkasidan α -zarrachalarining o'tishini o'rganib, ularning aksariyat qismi plastinkadan o'z yo'nalishini o'zgartirmasdan o'tishini aniqladi. Faqat ulardan ayrimlari o'z harakat yo'nalishini o'zgartirishi kuzatildi. Bu zarrachalar yadroning yaqinidan o'tadi, natijada kulon itarilish kuchlari vujudga keladi va zarrachalar og'adi:



α -nurlarning metall plastinkadan o'tishi.

Bundan Rezerford atom ham quyosh sistemasiga o'xshab, juda kichik musbat zaryadlangan yadrodan (unda atomning hamma massalari yig'ilgan) va uning atrofida xuddi planetalar quyosh atrofida aylanganidek orbitallar bo'ylab harakatlanadigan elektronlardan tuzilgan degan fikrga keldi. Shu sababli bu model **planetar model** nomini oldi.

Rezerfordning klassik nazariyasi atomlarning energiya yutish va chiqarish hodisalarini tushuntirib bera olmaydi. Bu hodisalarni N.Bor nazariyasi to'g'ri tushuntirib beradi.

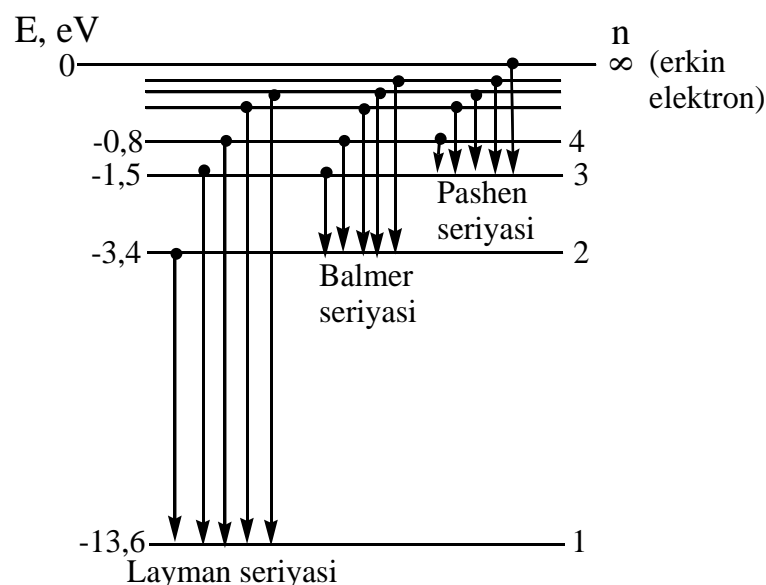
1913-yilda N. Bor planetar modelga kvant nuqtai nazardan qaradi va o'zining nazariyasini yaratdi. N. Bor nazariyasi ikki postulatdan iborat:

1) Elektron yadro atrofida aniq (ma'lum energiyaga ega bo'lgan) statsionar orbitallar bo'ylab harakat qiladi. Elektronlar bu holatda energiya chiqarmaydi ham, yutmaydi ham.

2) Elektronlar ruxsat etilgan bir energetik holatdan boshqa energetik holatga o'tganda energiya yutiladi yoki ajralib chiqadi. Elektronlar past (quyi) energetik holatdan yuqori energetik holatga o'tishi uchun energiya yutadi, yuqori energetik holatdan quyi energetik holatga o'tganda esa energiya ajralib chiqadi:

$$\Delta E = h\nu = E_2 - E_1$$

Vodorod atomidagi elektronning energiyasi $E = -13,6 \frac{1}{n^2} \text{eV}$ ga teng bo'ladi. Bu yerda n-energetik darajalar (elektron qobiqlar) soni. Bor nazariyasiga binoan, vodorod atomi musbat zaryadli yadrodan va uning atrofida orbitallar bo'ylab harakatlanadigan elektrondan iborat. Agar elektron energiya yutsa, asosiy holat ($n=1$) dan yuqori energiyali holat ($n > 1$) ga o'tadi. Qachonki elektron yuqori energiyali holatdan past energiyali ruxsat etilgan orbitallardan biriga o'tsa (energiya) spektral chiziq (yo'l) chiqaradi. Chiqarayotgan chiziq-lari (yo'llari) chastotasi ikkala orbitallar energiyalari orasidagi farq bilan aniqlanadi.



Vodorod atomida elektronlarning kvant o'tishlari va energetik darajalar sxemasi

Rasmdan ko'rinib turibdiki, elektron 2,3,4,5,6,7 va h.z energetik darajalardan birinчисiga o'tsa Lyman seriyasi; 3,4,5,6,7-energetik darajalardan ikkinчисiga o'tsa Balmer seriyasi; 4,5,6,7-energetik darajalardan uchinчисiga o'tsa Pashen seriyasi; 5,6,7-energetik darajalardan to'rtinчисiga o'tsa Brekket seriyasi; 6,7-energetik darajalardan beshinчисiga o'tganda Pfund seriyalari hosil bo'ladi.

Har bir seriya chastotasi

$$\nu = R \cdot \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$
 umumiy formula bilan hisoblanadi. $m = 1$ (Lyman), $m = 2$ (Balmer), $m = 3$ (Pashen), $m = 4$ (Brekket) va $m = 5$ (Pfund) va $n = m + 1, m + 2, m + 3, \dots$

N. Borning bebaho xizmati shundan iboratki, u bu qonuniyatni osongina tushuntira oldi. Agar $\nu = R \cdot \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$ tenglamaning chap va o'ng tomonlarini h ga ko'paytirsak, atomning turli 2 xil holatdagi energiyalar farqi kelib chiqadi. Agar $R \cdot h/x^2$ ifodadagi x ni 1,2,3 ... larga teng deb olsak, vodorod atomida mumkin bo'lgan darajalar energiyalarining qiymati kelib chiqadi (eV larda):

$$13,6(x = 1); 3,4(x = 2); 1,5(x = 3), \dots$$

Elektronlar ikkiyoqlama (ya'ni ham zarracha, ham to'lqin) xossasiga ega. Elektronning ikkiyoqlamalik xossasi De-Broyl tenglamasi orqali ifodalanadi:

$$m\vartheta = h/\lambda \text{ dan } \lambda = \frac{h}{m\nu}$$

Bu yerda λ -elektronning to'lqin uzunligi,

m - elektronning massasi,

ν -elektronning tezligi,

h -Plank doimiysi bo'lib $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$ j.s.

Masalan, elektronning tezligi $3 \cdot 10^6$ m/sek bo'lganda uning to'lqin uzunligi

$$\lambda = h/mv = 6,6 \cdot 10^{-34} / (9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 3 \cdot 10^6) = 0,24 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 0,24 \text{ nm}$$

V. Geyzenbergning noaniqlik prinsipi ko'ra elektronning ham energiyasini ham joylashgan o'rnini yuqori aniqlikda o'lchab bo'lmaydi. Ya'ni elektronning energiyasi yuqori aniqlikda o'lchansa, uning koordinatasi (joylashgan o'rni) noaniq bo'ladi. Aksincha, elektronning joylashgan o'rni aniqlikda bo'lsa, uning energiyasini aniqlab bo'lmaydi. Shundan kelib chiqqan holda 1927 yilda Geyzenberg noaniqlik prinsipini yaratdi:

$$\Delta v \cdot \Delta x \geq \frac{h}{4\pi m}$$

Δv - tezlikni o'lchashdagi xato; Δx - koordinatalarni o'lchashdagi xato; h - Plank doimiysi; m - zarrachaning massasi. Bu tenglamaga muvofiq elektronning (zarrachalarning) ham massasini ham tezligini bir vaqtning o'zida yuqori aniqlik bilan o'lchab bo'lmaydi:

$$\Delta v \geq \frac{h}{4\pi m \Delta x}; \quad \Delta x \geq \frac{h}{4\pi m \Delta v}; \quad m_e = 9,1 \cdot 10^{-28} \text{ g.}$$

Fizika kursidan ma'lumki, makrojismlar harakatini Nyuton tenglamalari to'la xarakterlaydi. Mikrojismlarning harakatini Shridengerning to'lqin tenglamasi bilan xarakterlash mumkin. Uch o'lchamli fazodagi elektron uchun to'lqin tenglama

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} + \frac{8\pi^2 m}{h^2} (E - U) \varphi = 0$$

ko'rinishga ega bo'ladi.

Bu yerda φ - to'lqin funksiya; x, y, z - koordinatorlar; m - elektronning massasi; h - Plank doimiysi; E - elektronning to'liq energiyasi; U - elektronning potensial energiyasi; $U = -e^2/r$; $r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$

Yuqoridagi to'lqin tenglamaning yechimlari to'lqin funksiyalardir. To'lqin tenglama juda ko'p yechimga ega. Chunki elektron harakati davomida uning koordinatalari (x, y, z) va ularga mos ravishda elektronning energiyalari (E va V) ham o'zgarib turadi.

To'lqin funksiyalar elektronning atomdagi holatini ifodalash uchun quyidagi shartlar bajarilishi kerak:

- to'lqin funksiya fazoning istalgan nuqtasida faqat bitta qiymatga ega bo'lishi;
- to'lqin funksiya butun fazoda chekli bo'lishi (elektron yo'q joyda 0 ga aylanishi);
- To'lqin funksiya uzluksiz bo'lishi kerak. Agar φ to'lqin tenglamaning to'lqin funksiyasi (elektron to'lqinining amplitudasi) bo'lsa, $1/\varphi^2$ elektronning koordinatalari x, y, z ga teng nuqtada bo'lish ehtimolligini beradi.

Umuman olganda to'lqin tenglama energiyaning faqat muayyan qiymatlaridagina yechimlarga ega, bunda to'lqin funksiya yuqoridagi 3 ta shartni qanoatlantiradi.

Shredinger tenglamasining yechimlarini o'rganib quyidagi xulosalarga kelish mumkin:

- elektronning atomdagi holatini ifodalaydigan barcha kattaliklar (energiya, harakat miqdori momenti va boshqalar) kvantlangan ya'ni sakrab o'zgaradi:

- To'lqin funksiyaning ko'rsatishicha, atomda elektronning bo'lish ehtimolligi yadrodan uzoqlashgan sari kamayib boradi.

Shredinger tenglamasi yechilganda, to'lqin funksiya sohaning bir tomonida musbat, ikkinchi tomonida manfiy qiymatga ega bo'ladi. Tadqiqotlarning ko'rsatishicha, bir xil ishorali orbitallar bir-birini qoplashi mumkin (*simmetrik muvofiqlik*)-orbitallar simmetrik muvofiq bo'lsa, ular o'zaro bir-birini kuchli qoplay oladi. Qoplanish qancha kuchli bo'lsa, bog' shuncha mustahkam bo'ladi va uning hosil bo'lishida ko'p energiya ajraladi. Elektron bulutlarning qoplanish darajasini miqdoriy jihatdan xarakterlash uchun *qoplanish integrali* tushunchasi kiritilgan:

$$S = \int \varphi_A(1) \cdot \varphi_B(1) \cdot \varphi_A(2) \cdot \varphi_B(2) dV \text{ yoki } S = \int \varphi_A(1) \cdot \varphi_B(1) dV = \int \varphi_A(2) \cdot \varphi_B(2) dV$$

$\varphi_A(1)$ - birinchi elektron faqat A atomda;

$\varphi_A(2)$ - ikkinchi elektron faqat A atomda;

$\varphi_B(1)$ - birinchi elektron faqat B atomda;

$\varphi_B(2)$ - ikkinchi elektron faqat B atomda.

2.1. Atom yadrolarining tarkibi

Elementlarning atom yadrolari protonlar va neytronlardan tuzilganligini Ivanenko va Gapon aniqlagan. Bu ikkala zarrachalar *nuklonlar* deyiladi.

Yadroda doimiy ravishda ${}_1^1p \Leftrightarrow {}_0^1n + e^+$ o'zaro o'tishlar bo'lib turadi. Bunday o'zaro o'tishlar natijasida yadro kuchlari paydo bo'ladi va yadroni bir butunligicha ushlab turadi. Proton va neytronlarni yadroda tutib turuvchi kuchlar *yadro kuchlari* deyiladi. Yadro kuchlari juda kichik (10^{-13} sm) masofada ta'sir qiladi.

Yadro kuchlari yadrodagi proton va neytronlar soniga bog'liq. Hozirgi vaqtda 300 ga yaqin barqaror va 1500 dan ortiq radioaktiv yadrolar ma'lum.

Tarkibida 2,4,8,14,20,28,50,82 ta dan proton hamda neytron va 126, 152 ta neytron saqlagan yadrolar xossalari (yuqori barqarorlikka egaligi) bo'yicha boshqa yadrolardan farq qilishi aniqlangan. Yuqoridagi sonlar *sehrli (mo'jizali) sonlar*, shunday sondagi proton va neytronlarga ega bo'lgan yadrolar esa *sehrli yadrolar* deyiladi. Yadrolar: 1) protonlar soni bo'yicha; 2) neytronlar soni bo'yicha va 3) ham proton, ham neytronlar (ikki marta sehrli) soni bo'yicha sehrli bo'ladi.

Ikki marta sehrli yadrolarga ${}_2^4He(2p;2n)$; ${}_8^{16}O(8p;8n)$; ${}_{14}^{28}Si(14p;14n)$; ${}_{20}^{40}Ca(20p;20n)$ va ${}_{82}^{208}Pb(82p;126n)$ lar; *protoni bo'yicha sehrli yadrolarga* ${}_{28}^{59}Ni(28p;31n)$; ${}_{50}^{119}Sn(50p;69n)$; ${}_{82}^{207}Pb(82p;125n)$ lar, *neytroni bo'yicha sehrli yadrolarga* esa ${}_{38}^{88}Sr(38p;50n)$; ${}_{40}^{90}Zr(40p;50n)$; ${}_{56}^{138}Ba(56p;82n)$; ${}_{57}^{139}La(57p;82n)$; va ${}_{58}^{140}Ge(58p;82n)$ va boshqalar kiradi.

2.2. Izotoplar

Yadro zaryadlari bir xil, ammo massalari turlicha (har xil) bo'lgan zarrachalar izotoplar deyiladi.

Izotoplar **massalari** va yadrolaridagi **neytronlar soni** bilan bir –biridan farq qiladi. Masalan: kislorod elementining hamma atomlarining yadrolarida 1xil (8ta) sondagi protonlar mavjud, ammo neytronlar soni har xil 8, 9 va 10 ta.

	$^{16}_8\text{O}$	$^{17}_8\text{O}$	$^{18}_8\text{O}$	$^{12}_6\text{C}$	$^{13}_6\text{C}$	$^{14}_6\text{C}$
A	16	17	18	12	13	14
N	8	9	10	6	7	8

Vodorodning 3 ta izotopi bor: ^1_1H - protiy (1p); ^2_1H (^2_1D)- deyteriy (1p;1n); ^3_1H yoki ^3_1T - tritiy (1p;2n).

Kalsiyning uchta tabiiy izotopi bor: $^{40}_{20}\text{Ca}$ (20p; 20n); $^{42}_{20}\text{Ca}$ (20p; 22n); $^{43}_{20}\text{Ca}$ (20p; 23n).

Elementlarning izotoplari 2 tadan (Masalan: Cl), 20 tagacha (Masalan: Sn) oraliqda o'zgarib turadi.

Yagona (faqat bitta) tabiiy izotopga ega bo'lgan elementlar ham mavjud bo'lib, ularning soni 21 ta: Be, F, Na, Al, P, Sc, Mn, Pr, Tb, Ho, Tm, Y, I, Co, As, Nb, Rh, Cs, Au, Bi, Th.

Izotoplar ikki xil bo'ladi: **barqaror** (stabil) va **beqaror** (radioaktiv).

Beqaror izotoplar vaqt o'tishi bilan radioaktiv yemirilishi natijasida o'z-o'zidan boshqa element atomlariga aylanadi.

Izotoplar ayni kimyoviy element belgisi bilan ifodalanadi.

Element belgisining chap tomoni yuqori qismiga uning massasi, pastki qismiga esa tartib raqami qo'yiladi (^A_ZE). Masalan: $^{23}_{11}\text{Na}$; $^{19}_9\text{F}$; $^{55}_{25}\text{Mn}$ va h.z.

Davriy sistemada elementlar tabiiy izotoplarining o'rtacha nisbiy atom massalari berilgan. Shuning uchun nisbiy atom massalar kasr sonli bo'ladi.

O'rtacha nisbiy atom massa quyidagi tenglama yordamida hisoblanadi:

$$A_r(E) = \frac{m_1 \cdot \omega_1 + m_2 \cdot \omega_2 + \dots}{100};$$

Xlorning tabiatda $^{35}_{17}\text{Cl}$ (75,4%) va $^{37}_{17}\text{Cl}$ (24,6%) izotoplari uchraydi. Yuqoridagi formuladan foydalanib xlorning o'rtacha atom massasini hisoblaymiz:

$$A_r(\text{Cl}) = \frac{75,4 \cdot 35 + 24,6 \cdot 37}{100} = 35,453$$

Elementlar nisbiy atom massalarining kasr sonlariga ega bo'lishining ikkinchi sababi, yadro hosil bo'lishida nuklonlar massalarining bir qismi

$E_{\text{bog'}}$ = $\Delta m \cdot c^2$ tenglamaga muvofiq energiyaga aylanishidir. Har qanday bog' hosil bo'lishida energiya ajralib chiqadi. *Kimyoviy bog'lanish hosil bo'lishida* bu energiya kichik qiymatga ega, shuning uchun bu energiya inobatga olinmaydi va massa o'zgarmas deb qabul qilinadi. *Yadro hosil*

bo'lishida esa juda katta miqdorda energiya ajralib chiqadi va bu "massa defekti" nomi bilan ma'lum.

Masala. Elementar zarrachalarda geliy yadrosi hosil bo'lishida qancha energiya ajralib chiqadi ?

Yechish: Geliyning atom massasi 4,0026 m.a.b. ga teng. Elementar zarrachalar massalarining yig'indisini hisoblaymiz:

$$2m_p + 2m_n + 2m_e = 2(1,007 + 1,009 + 5,5 \cdot 10^{-4}) = 4,0331 \text{ m.a.b.}$$

$$\text{Massa defekti } 4,03 - 4,0026 = 3,05 \cdot 10^{-2} \text{ yoki } 0,0305 \text{ m.a.b yoki } 3,05 \cdot 10^{-2} \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} = 5,1 \cdot 10^{-29} \text{ kg. } \Delta E = \Delta mc^2 = 5,1 \cdot 10^{-29} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 = 4,6 \cdot 10^{-13}$$

Masalalar

1. Massasi soni 48 ga teng bo'lgan titan atomidagi neytronlar sonini toping. Yechish: $A = Z + N$ dan $N = A - Z = 48 - 22 = 26$ ta ${}_0^1n$.

2. Element ikki izotopdan tashkil topgan. Izotoplar nisbati 2:3 ga teng. Birinchi izotop yadrosida 10 ta proton va 10 ta neytron bor. Agar elementning o'rta nisbiy atom massasi 21,2 ga teng bo'lsa, ikkinchi izotopning atom massasini toping.

Yechish: $A_{o'r} \cdot 5 = A_1 \cdot 2 + A_2 \cdot 3$ yoki $21,2 \cdot 5 = 20 \cdot 2 + A_2 \cdot 3$; $A_2 = 22$.

3. Element ikki izotopdan tashkil topgan. Izotoplar nisbati 3:2. Birinchi yadro tarkibida 12 ta neytron va 10 ta proton bor. Ikkinchi yadrodagi neytronlar soni birinчисinikidan 5 ta kam. Elementning o'rtacha nisbiy atom massasini toping. J: 20

4. Lantanning 2 ta tabiiy izotopi bor. ${}^{138}\text{La}$ izotopining massa ulushi 8% ga teng bo'lsa, ikkinchi izotopning massasini aniqlang. Lantanning o'rtacha atom massasi 138,92 ga teng. J: ${}^{139}\text{La}$.

Yechish: $A_r(E) = \frac{m_1 \cdot \omega_{\%} + m_2 \cdot \omega_{\%}}{100}$ tenglamadan $138,92 = \frac{138 \cdot 8 + m_2 \cdot 92}{100}$

dan

$$13892 = 1104 + m_2 \cdot 92; \quad m_2 = 139$$

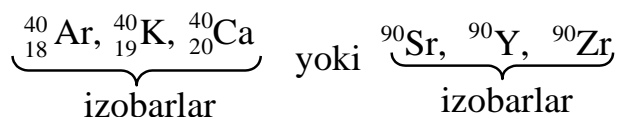
5. Bromning 2 ta tabiiy izotopi bo'lib, ${}^{79}\text{Br}$ izotopining molyar ulushi 55% ga teng bo'lsa, ikkinchi izotopning massasini aniqlang. Bromning nisbiy atom massasi 79,9 ga teng. J: ${}^{81}\text{Br}$

6. Neon ikkita ${}^{20}\text{Ne}$ va ${}^{22}\text{Ne}$ izotoplaridan iborat bo'lib, uning nisbiy atom massasi 20,2 ga teng bo'lsa, har bir izotopning massa ulushini aniqlang.

Yechish: 1-usul: ${}^{20}\text{Ne}$ izotopining foiz miqdorini x, ${}^{22}\text{Ne}$ izotopining foiz miqdorini esa (100-x) bilan belgilab olamiz. 20 ni x ga va (100-x) ni 22 ga ko'paytirib, ko'paytmalarni qo'shamiz va yig'indisini 100 ga bo'lamiz, natija 20,2 ga teng bo'lishi kerak:

$$\frac{20x + (100 - x) \cdot 22}{100} = 20,2; \quad x = 90\% \quad {}^{20}\text{Ne} \text{ va } 10\% \quad {}^{22}\text{Ne}$$

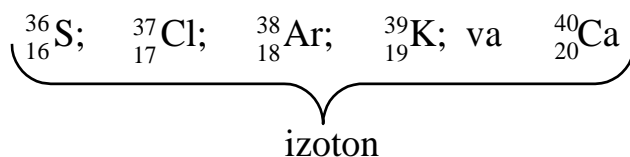
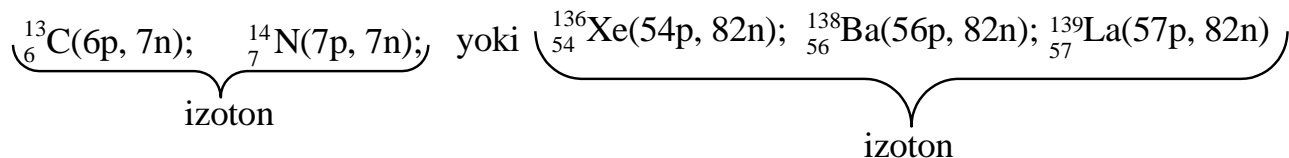
2-usul : Masalani diagonal usuli bo'yicha yechamiz. Buning uchun o'rtacha massani diagonalning o'rtasiga qo'yamiz:



Izobarlarda protonlar soni ham, neytronlar soni ham o'zaro teng bo'lmaydi. ${}_{18}^{40}\text{Ar}(18p, 22n)$; ${}_{19}^{40}\text{K}(19p, 21n)$; ${}_{20}^{40}\text{Ca}(20p, 20n)$. Ammo proton va neytronlar sonining yig'indisi (nuklonlar soni) o'zaro teng bo'ladi.

Yadrosidagi neytronlar soni teng bo'lgan zarrachalar izotonlar deyiladi.

Masalan:



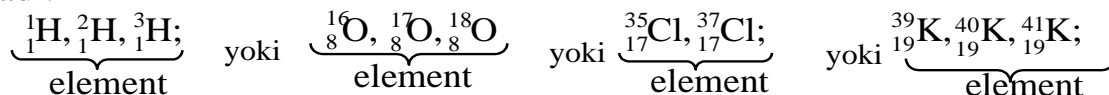
Elektronlar soni o'zaro teng bo'lgan zarrachalar izoelektron zarrachalar deyiladi.

Masala: CO va N₂ molekularining har birida 14 tadan elektron bor. Shuning uchun CO va N₂ lar o'zaro izoelektron zarrachalardir. S⁻², Ar, K⁺, Cl⁻, Ca⁺² zarrachalar ham o'zaro izoelektron zarrachalar bo'lib, ularning tarkibida 18 tadan elektron bo'ladi.

Yadro zaryadi bir xil bo'lgan va kimyoviy jihatdan birikmagan atomlar turi ya'ni izotoplar majmui (turkumi, to'plami)-*kimyoviy element* deyiladi. Yadro zaryadi +1 bo'lgan atomlar yig'indisi vodorod elementini, yadro zaryadi +8 bo'lgan atomlar to'plami kislorod elementini bildiradi va h.z.

Kimyoviy elementlar *tartib raqami (yadro zaryadi), oksidlanish darajasi, izotop tarkibi* kabi kattaliklar bilan xarakterlanadi. *Kimyoviy element-bu tushuncha bo'lib, material zarracha emas, boshqacha qilib aytganda element bu yadro zaryadi bir xil bo'lgan atomlar to'plamidir.*

Masalan: vodorodning 3 ta izotopi ${}_{1}^1\text{H}$ -protiy, ${}_{1}^2\text{H}$ (D)-deyteriy va ${}_{1}^3\text{H}$ (T)-tritiylar bo'lib, vodorod elementi deganda ana shu izotoplar yig'indisini tushunamiz. Shuningdek yadro zaryadi +8 ga teng bo'lgan atomlar to'plami kislorod elementini, yadro zaryadi +17 ga teng bo'lgan atomlar to'plami xlor elementini, yadro zaryadi +19 ga teng bo'lgan atomlar kaliy elementini hosil qiladi:



Yer qobig'ida massa jihatdan 49,13% kislorod, 26% kremniy, 7,45% alyuminiy, 4,2% temir, 3,25% kalsiy, 2,4% natriy, 2,35% kaliy, 2,35% magniy, 1% vodorod va 1,87% qolgan barcha elementlar bor.

Hozirgi vaqtda 118 ta element ma'lum bo'lib, 89 tasi tabiatda uchraydi. Qolganlari sun'iy yo'l bilan olinadi.

Elementlarning tabiatda tarqalishi ularning *massa soniga, protonlar soniga va izotoplarning barqarorligiga* bog'liq.

Ba'zi yengil elementlar masalan, Li, Be, B tabiatda kam tarqalgan.

Yengil elementlar (Li, Be, B) ning kam tarqalganligi ularning proton, neytron va boshqa elementar zarrachalarni qamrashga moyilligi kattaligi bilan tushuntiriladi.

Elementlarning massa soni ortishi bilan ularning tabiatda tarqalishi keskin kamayadi. Og'ir elementlarning tabiatda kam tarqalishi yadrolarning α -yemirilishi va spontan bo'linishi bilan tushuntiriladi.

Atom yadrolarida protonlar soni juft bo'lgan elementlarning atomlari tabiatda ko'p tarqalgan. Yer qobig'ida juft tartib raqamiga ega bo'lgan elementlar 86 %, toq tartib raqamiga ega bo'lgan elementlar esa 14 % tarqalgan.

Yer qobig'ida bitta element atomlari orasida juft sondagi neytronlarga ega bo'lgan izotoplari ko'proq tarqalgan bo'ladi. Masalan: yer qobig'ida ^{16}O izotopi (8 ta neytroni bor) 99,759%, ^{17}O izotopi (9 ta neytroni bor) 0,037%, ^{18}O izotopi (10 ta neytroni bor) 0,204% tarqalgan. Chunki, juft sondagi neytronlarga ega bo'lgan yadrolarning elektron qamrashga moyilligi kichik bo'ladi.

Masalalar

1. Quyidagi izotoplarning yadro tarkibini aniqlang.

a) ^{12}C va ^{13}C ; ^{14}N va ^{15}N ; b) ^{16}O va ^{17}O ; ^3He va ^4He .

J: a) ^{12}C : 6p+6n; ^{13}C : 6p+7n; ^{14}N : 7p+7n; ^{15}N : 7p+8n.

b) ^{16}O : 8p+8n; ^{17}O : 8p+9n; ^3He : 2p+1n; ^4He : 2p+2n

2. Quyidagi zarrachalarda nechtdan elektron va proton bo'ladi?

a) NO_2^- ; b) PH_3 ? J: a) 24 e^- , 23p; b) 18 e^- ; 18p.

3. Quyidagi zarrachalar tarkibidagi protonlar, neytronlar va elektronlar sonini toping :

a) $^3_1\text{H}^+$; ^4_2He ; $^{64}_{29}\text{Cu}^{+2}$; ^1_1H ; $^1_1\text{H}^+$; $^{37}_{17}\text{Cl}^-$; b) $^{35}_{17}\text{Cl}_2$; H_2^{16}O ; NH_3 ; C^{16}O ; C^{16}O_2 ;

J: $^3_1\text{H}^+$; ^4_2He ; $^{64}_{29}\text{Cu}^{+2}$; ^1_1H ; $^1_1\text{H}^+$; $^{37}_{17}\text{Cl}^-$; J: Cl_2 ; H_2O ; NH_3 ; CO ; CO_2

n_p	1	2	29	1	1	17	n_p	34	10	10	14	22
-------	---	---	----	---	---	----	-------	----	----	----	----	----

n_{e^-}	0	2	27	1	0	18	n_{e^-}	34	10	10	14	22
-----------	---	---	----	---	---	----	-----------	----	----	----	----	----

n_n	2	2	35	0	0	20	n_n	36	8	7	14	22
-------	---	---	----	---	---	----	-------	----	---	---	----	----

4. Atomning massasi $5,845 \cdot 10^{-26}$ kg ga teng. Uning yadrosidagi protonlar soni 17 ta ekanligi ma'lum bo'lsa, undagi neytronlar sonini toping. J: 18.

5. Atomning massasi $6,179 \cdot 10^{-26}$ kg ga teng. Uning yadrosidagi protonlar soni 17 ta ekanligi ma'lum bo'lsa, undagi neytronlar sonini toping. J: 20.

6. Quyida keltirilgan molekula va ionlar tarkibidagi proton, neytron va elektronlar yig'indisi ortib borishi tartibida joylashtirilgan qatorni aniqlang. 1) N^{3-} ; 2) H_2O ; 3) F^- ; 4) D_2O ; 5) OH^- ; J: 1,5,2,3,4.

7. Quyida keltirilgan molekula va ionlar tarkibidagi proton, neytron va elektronlar yig'indisi kamayib borishi tartibida joylashtirilgan qatorni aniqlang. 1) H_3O^+ ; 2) CH_4 ; 3) HF ; 4) NH_4^+ ; 5) H_2O . J: 3,1,5,4,2.

8. NH_4^+ va SO_3^{2-} ionlaridagi proton, neytron va elektronlar yig'indisini toping. J: NH_4^+ da 28 ta; SO_3^{2-} da 122 ta.
9. 4,48 l kisloroddagi protonlarning massasini aniqlang. J: 3,2.
10. Mis 63- nuklididagi elektronlarning massa ulushini aniqlang. J: 0,025%

Ikkinchi bob yuzasidan nazorat savollari va testlari

1. Atomning planetar modelini kim taklif qilgan va ma'nosi?
2. Nuklon nimadan tuzilgan?
3. Izotop deb nimaga aytiladi?
4. Izobar deb nimaga aytiladi?
5. Izoton deb nimaga aytiladi?
6. N. Bor pastulatlari haqida gapiring?
7. V. Geyzenberg prinsipi haqida gapiring?
8. Yadro kuchlari deb nimaga aytiladi?
9. Izotoplar necha xil bo'ladi?
10. Tarkibining doimiylik qonuniga ta'rif bring va ixtirochisi?
11. O'rtacha nisbiy atom massasi qanday topiladi?
12. Elementlarning tabiatda tarqalishi nimaga bog'liq?
13. Kimyoviy element deb nimaga aytiladi?
14. Izoelektron zarrachalar haqida gapiring?
15. Massa deffekti haqida gapiring?

Testlar

1. Quyidagi xususiyatlari keltirilgan molekulalar ichidan nechtasida neytronlarga nisbatan elektronlari soni ko'p.
 - 1) havoda o'z-o'zidan alanganib ketadigan gaz;
 - 2) palag'da tuxum hidini beruvchi gaz;
 - 3) sarimsoq piyoz hidini beruvchi gaz;
 - 4) "tulki dumi" deb ataladigan gaz;
 - 5) kuldiruvchi gaz;
 - 6) qalldiroq gaz;
 - 7) botqoqlik gazi;

8) *gollandiyalik kimyogarlar yog'i*

A) 4 B) 5 C) 6 D) 7

2. Quyida keltirilgan molekular tarkibidagi proton, neytron va elektronlar yig'indisi ortib borishi tartibida joylashtirilgan qatorni aniqlang.

1) $(AlOH)_3(PO_4)_2$; 2) $[Al(OH)_2]_3PO_4$;

3) $(AlOH)_2P_2O_7$; 4) $[Al(OH)_2]_4P_2O_7$

A) 2, 1, 3, 4 B) 4, 2, 1, 3 C) 3, 4, 2, 1 D) 3, 2, 1, 4

3. Quyida keltirilgan molekula va ionlar tarkibidan nechtasida elektronning neytronga nisbati birdan katta. 1) *og'ir suv*; 2) *gidroksoniy kationi*; 3)

metan; 4) *vodorod ftorid*; 5) *ammoniy kationi*; 6) *ortofosfat anioni*; 7)

gidroksoaluminium kationi; 8) *marganes (IV) digidrokso kationi*;

9) *fosfit anioni*; 10) *gipofosfit anioni* A) 4 B) 5 C) 6 D) 7

4. Ortofosfat, metafosfat, pirofosfat, fosfit, gipofosfit ionlaridagi umumiy elektronlar sonini hisoblang. A) 254 B) 255 C) 256 D) 257

5. Quyida keltirilgan molekula va ionlar tarkibidan proton va neytron soni bir xil bo'lganlarini tanlang. 1) *botqoqlik gazi*; 2) *vodorod ftorid*; 3)

gidroksoniy kationi; 4) *deyterometan*; 5) *o'ta og'ir suv* 6) *og'ir*

suv; A) 2, 5 B) 2, 4, 6 C) 1, 3, 5 D) 4, 6

6. Temir (II) geksasianoferat anionidagi proton, elektron, neytronlar yig'indisini hisoblang. A) 319 B) 320 C) 321 D) 322

7. Element atomida neytron soni elektron va proton soni yig'indisidan 25 taga kam bo'lib, neytron element atom massasining 56,25% ini tashkil etadi. Bu element atomida neytron elektrondan nechtaga ko'p.

A) 10 B) 12 C) 15 D) 16

8. Elementning oksidlanish darajasi -2 va +4 bo'lgan ionlaridagi elektronlari yig'indisi 30 ta bo'lsa, shu element atomidagi nuklonlar elektronlardan nechtaga ko'pligini toping.

A) 14 B) 15 C) 16 D) 17

9. X^{3+} ionida neytronlar pretsipitat molekulasidagi neytronlardan 34 taga ko'p. Elektronlar esa tish pastasi tarkibida bo'ladigan tuz molekulasidagi elektronlardan 26 taga ko'p bo'ladi. Shu elementning atom massasi nechaga tengligini toping.

A) 118 B) 121 C) 197 D) 194

10. Quyidagi ifoda davomini toping. Barcha uglerod atomlarida ...

1) *neytronlar soni 6 ta*;

2) *protonlar soni 6 ta*;

3) neytronlar soni 7 ta;

4) elektronlar soni 7 ta;

5) nisbiy atom massa 12 ga teng;

A) 1, 4 B) 2 C) 2, 5 D) 3

11. Yadroda zaryadi ma'lum bo'lgan elementning quyidagi xususiyatlaridan qaysi birini umuman bilib bo'lmaydi ?

A) davr nomerini B) guruh nomerini

C) elektronlar sonini D) atom massasini

12. Elektronlar soni bir xil bo'lgan zarrachalarni tanlang.

1) Cr^{+6} ; 2) P^{-3} ; 3) Fe^{+3} ; 4) Fe^{+2} ; 5) Mn^{+7} ; 6) S^{-2} ; 7) Ca^{+2}
; 8) Ar; 9) Se^{-2} ; 10) Si^{-4} ; 11) Br^{-} ; 12) Cl^{-}

A) 3, 4, 5, 8

B) 5, 11, 12

C) 1, 2, 5, 6, 7, 8, 10, 12

D) 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 12

13. Elektronlar soni bilan farq qilmaydigan

atom yoki ionlarni tanlang.

1) vodorod anioni; 2) litiy kationi; 3) geliy;

4) alfa zarracha; 5)

deyteriy

A) 1, 2, 3, 4 B) 1, 2, 3 C) 2, 3, 5 D) 1, 2, 4

14. Qaysi birikmada neytronlar sonining protonlar soniga nisbati 0,7 ga teng?

A) suv B) metan C) ammiak D) og'ir suv

15. Qaysi birikmada protonlar va neytronlar nisbati 5:3 ga teng.

A) suv B) metan C) ammiak D) og'ir suv

III BOB. DAYRIY QONUN VA DAVRIY SISTEMA

3.1. Davriy qonunni kashf etilishi

Davriy qonun va davriy sistema kimyo fanining asosi hisoblanadi.

Elementlarning uzluksiz kashf etilishi ularni ma'lum qonuniyat asosida tartib bilan joylashtirilishini taqozo etadi. Elementlarni ma'lum qoliplarga solishda bir qancha olimlar ilmiy izlanishlar olib borishgan. Bunday olimlar qatoriga Lavuaze, Bersellius, Debereyner, Shankurtua, Nyulends, Mayer va Mendeleeylarni kiritish mumkin.

Lavuaze 1789-yilda kimyoviy elementlarni (oddiy moddalarni) 4 guruhga: metallar, metallmaslar, kislota radikallari va oksidlarga bo'lgan.

1812- yilda Bersellius barcha elementlarni metallar va metallmaslarga ajratgan. U 1814-yilda 46 ta elementning nisbiy atom massalari asosida kimyoviy elementlar jadvalini tuzdi.

Debereyner 1816-yilda o'xshash elementlardan iborat triada tuzgan va har bir triadada o'rtadagi elementning atom og'irligi ikki tomonidagi elementlarning atom og'irliklari yig'indisining yarmiga tengligini isbotlagan.

Masalan: Li, Na, K triadasida natriyning atom massasi

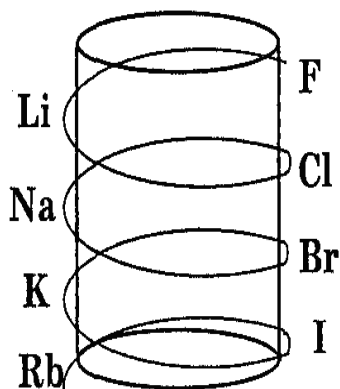
$$A_r(\text{Na}) = (7+39) : 2 = 23$$

Debereyner triadalari:

Triada	Nisbiy atom massa		
1. Li, Na, K	7	23	39
2. S, Se, Te	32	79	128
3. Cl, Br, I	35,5	80	127
4. Ca, Sr, Ba	40	88	137

1862

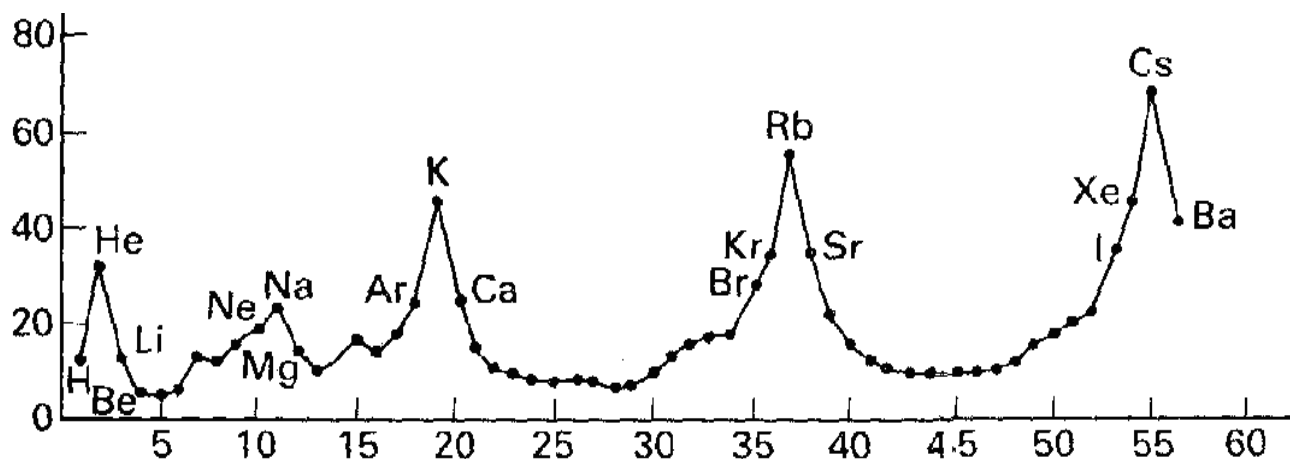
1863-yilda Shankurtua davriy jadvalning spiral (silindr) shaklini taklif etgan:



1864-yilda esa J. Nyulends oktavalar qonunini yaratgan. U bu qonunni yaratishda elementlarning atom og'irliklarini asos qilib oldi va elementlarni atom og'irliklari ortib borish tartibida joylashtirdi:

H	Li	Be	B	C	N	O
1	2	3	4	5	6	7
F	Na	Mg	Al	Si	P	S
8	9	10	11	12	13	14
Cl	K	Ca	Cr	Ti	Mn	Fe
15	16	17	18	19	20	21

1864-yilda L. Meyer elementlarning nisbiy atom massalari bilan atomlarning hajmi orasidagi bog'lanish grafigini tuzgan:



Meyer o'zi taklif etgan jadvalda 27 ta elementni joylashtira oldi.

1869-yilda D.I. Mendeleev elementlarning xossalari ularning atom og'irliklariga bog'liq, degan xulosaga kelgan va quyidagi davriy sistemani yaratgan:

	I	II	III	IV	V	VI	VII
III							V
1	H						
2	Li	Be	B	C	N	O	F
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
4	K	Ca	*	Ti	V	Cr	Mn Fe Co
Ni		Cu	Zn	*	As	Se	Br
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	* Ru
Rh Pd		Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te I

D. I. Mendeleev o'zining yaratgan davriy sistemasida hali kashf etilmagan 29 ta elementlar uchun bo'sh katakchalar qoldirdi. Shundan 3 ta elementning: ekabor (galliy), ekasilitsiy (germaniy) va ekaalyuminy (skandiy) ning xossalari batafsil bayon qildi.

Keyinchalik 1869-1886- yillarda galliyni P. E. Lekok de Buabodran (1875-yil, Fransiya), skandiyni L.F. Nilson (Shvetsiya, 1879-y) va germaniyni K. Vinkler (Germaniya, 1886-y) kashf ettilar.

Mendeleyev elementlarning atom massalarini hisoblashda ularning atom analoglarining atom massalarining o'rtacha arifmetik qiymatlaridan foydalandi.

Masalan; Mg ning atom massasi quyidagicha topiladi:

$$A_r(Mg) = \frac{9,01 + 40,08 + 22,99 + 26,98}{4} = 24,76$$

D.I. Mendeleyev gorizontalar qatorlarni **davrlar**, vertikal qatorlarini esa **guruhlar** deb nomladi.

Ishqoriy metallardan boshlanib, metallik xossalari kamayib metallmaslik xossalari ortib boradigan va inert gazlar bilan tugaydigan qatorlarga **davr** deyiladi.

Guruh – oksidlarida va boshqa birikmalarida eng yuqori valentliklari bir xil bo'lgan atomlarning vertikal qatorlari. Atomlarning yuqori valentligi ularning guruh raqamiga teng bo'ladi.

IV, V, VI va VII guruh elementlarining vodorodga va kislorodga nisbatan valentliklari (aniqrog'i, oksidlanish darajalari) yig'indisi 8 ga teng bo'ladi. Masalan, uglerodning vodorodga nisbatan valentligi ham, kislorodga nisbatan valentligi ham 4 ga teng. Yig'indisi $4 + 4 = 8$. Fosforning vodorodga nisbatan valentligi 3 ga, kislorodga nisbatan valentligi 5 ga teng. Yig'indisi $3 + 5 = 8$. Oltinugurtning vodorodga nisbatan valentligi 2 ga, kislorodga nisbatan valentligi 6 ga teng. Yig'indisi $2+6=8$. Xlorning vodorodga nisbatan valentligi 1 ga, kislorodga nisbatan valentligi 7 ga teng. Yig'indisi $1+7=8$.

Guruhlar asosiy (bosh) va yonaki (qo'shimcha) guruhchalarga bo'linadi:

a) Birinchi guruh asosiy guruhcha elementlari (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr) **ishqoriy** metallar;

b) Ikkinchi guruh asosiy guruhcha elementlari (Be va Mg dan tashqari) **ishqoriy –yer** metallari (Ca, Sr, Ba, Ra);

Uchinchi va to'rtinchi guruh asosiy guruhcha elementlarining umumiy nomlari yo'q.

d) Beshinchi guruh asosiy guruhcha elementlari (N, P, As) **pniktogenlar**-o'g'itlar hosil qiluvchilar;

e) Oltinchi guruh asosiy guruhcha elementlari **xalkogenlar**-ruda hosil qiluvchilar (O, S, Se, Te)

f) Yettinchi guruh asosiy guruhcha elementlari **galogenlar**-tuz hosil qiluvchilar (F, Cl, Br, I) va nihoyat

g) Sakkizinchi guruh asosiy guruhcha elementlari esa **inert gazlar** (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn) deyiladi.

Davriy jadvalning hozirgi shaklida 7 ta davr va 8 ta guruh bor.

Davrlar o'z navbatida 2 ga, ya'ni kichik (1,2,3- davrlar) va katta davrlar (4,5,6,7) larga bo'linadi. 7-davr tugallanmagan davr ham deyiladi.

Davriy sistemada elementlar orasida uch yo'nalishda o'xshashlik namoyon bo'ladi:

1) **Vertikal yo'nalishda** (guruhlarda) yuqoridan pastga tushganda tartib raqami ortishi bilan metallik xossalari kuchayib, metallmaslik xossalari kamayib boradi, oksid va gidroksidlarining asoslik xossalari ortadi, vodorodli

birikmalarning mustahkamligi kamayadi va shunga mos ravishda vodorodli birikmalarning kislotalik xossalari ortadi.

2) **Diagonal yo'nalishda** xossalari o'xshash bo'ladi. Masalan; Li metali xossalari bo'yicha Mg ga, bor elementi kremniyga o'xshash va h.z.

3) **Gorizontal yo'nalishda** lantanoid va aktinoidlarning xossalari o'zaro o'xshash.

Kalsiydan boshlab ruxgacha bo'lgan 11 ta elementning rentgen spektrlarni o'rganib, 1914-yilda G. Mozli quyidagi qonunni ochdi: Elementning rentgen nuri to'lqin uzunligining kvadrat ildizi ostidagi qiymati elementning yadro zaryadiga (tartib raqamiga) bog'liq:

$$\sqrt{\nu} = a(Z - b) \text{ yoki } \sqrt{\frac{1}{\lambda}} = a(z - b)$$

Shundan so'ng davriy sistemaning yangi ta'rifi qabul qilindi: **Element va uning birikmalarining xossalari atomlarning yadro zaryadiga (tartib raqamiga) davriy ravishda bog'liqdir.**

3.2. Atomlarning davriy xossalari

Kimyoviy elementlar atomlarining elektron konfiguratsiyasi ularning yadro zaryadi ortishi bilan davriy ravishda o'zgaradi. Elektron tuzilishi bilan aniqlanadigan xossalari, ya'ni metallik hamda metallmaslik (atom va ion radiusi, ionlanish potentsiali, elektronga moyillik, oksidlanish darajasi, atom hajmi va boshqalar) davrlarda va guruhlarda davriy ravishda o'zgaradi.

Ionlanish energiyasi -element atomlarining elektronlarini berish xususiyatidir. Ionlanish energiyasi elementning metalligini belgilovchi miqdoriy xarakteristikasidir.

Ionlanish energiyasi I - atomdan bitta elektronni chiqarib yuborish uchun zarur bo'lgan (sarflanadigan) energiya miqdoridir:

$$E^0 + I = E^+ + e^-;$$

Atomning ionlanish energiyasi qancha kichik bo'lsa, u shuncha elektronini oson beradi va uning metallik xossasi shuncha kuchli ifodalangan bo'ladi.

Davrlarda chapdan o'ngga o'tgan sari elementlarning ionlanish potentsiali ortib boradi, demak ularning metallik xossalari kamayib, metallmaslik xossalari kuchayib boradi.

Guruhlarda esa yuqoridan pastga tushgan sari ionlanish potentsiali kamayib boradi, shuning uchun guruhlarda yuqoridan pastga tushgan sari atomlarning metallik xossalari ortib, metallmaslik xossalari kamayadi.

Elektronga moyillik - element atomlarining o'ziga elektronlarni biriktirib (tartib) olish xususiyati. Elektronga moyillik metallmaslikning miqdoriy xarakteristikasi bo'lib hisoblanadi.

Neytral atomga bitta elektron birikkanda ajralib chiqadigan energiya **elektronga moyillik** deyiladi:

$$E^0 + e^- = E^- + E_{\text{energiya}}$$

Atomning elektronga moyilligi qancha katta bo'lsa, u elektronni shuncha oson biriktirib oladi va metallmaslik xossasi shuncha kuchli ifodalangan bo'ladi.

Davrlarda chapdan o'ngga o'tgan sari atomlarning elektronga moyilligi ortadi, shuning uchun ularning metallmaslik xossalari dayriy ravishda kuchayib boradi.

Guruhlarda esa aksincha, yuqoridan pastga tushgan sari elektronga moyillik shuningdek, metallmaslik xossalari ham kamayadi.

Kvantomekanik hisoblashlar bo'yicha atomga ikki yoki undan ortiq elektronlarning birikishi mumkin emas. Shuning uchun bir atomli ko'p zaryadli (O^{-2} , S^{-2} , N^{-3} lar kabi) anionlar erkin holda mavjud bo'la olmaydi.

Metallik va metallmaslikning umumiy xarakteristikasi bu elektromanfiylikdir.

Elektromanfiylik (E_M) - atomlarning o'ziga elektronlarni tortib olish xususiyati.

Elektromanfiylik qancha katta bo'lsa, metallmaslik xossasi shuncha kuchli, metallik xossasi esa shuncha kuchsiz ifodalangan bo'ladi.

Elektromanfiylik atom orbitallarining gibridlanish turiga va atomlarning valent holatiga bog'liq bo'ladi. Masalan: gibrid orbitalda s-orbitalning hissasi ortib borishi bilan uglerod atomining elektromanfiyligi ham ortib boradi. sp^3 gibridlangan uglerod atomining elektromanfiyligi $E_M=2,5$; sp^2 gibridlangan uglerod atomining elektromanfiyligi $E_M=2,8$ sp gibridlanganiniki esa $E_M=3,1$ ga teng.

Elementlarning nisbiy elektromanfiyligi

H 2,1																
Li 1,0	Be 1,5											B 2,0	C 2,5	N 3,0	O 3,5	F 4,0
Na 0,9	Mg 1,2											Al 1,5	Si 1,8	P 2,1	S 2,5	Cl 3,0
K 0,8	Ca 1,0	Sc 1,3	Ti 1,5	V 1,6	Cr 1,6	Mn 1,5	Fe 1,8	Co 1,9	Ni 1,9	Cu 1,9	Zn 1,6	Ga 1,6	Ge 1,8	As 2,0	Se 2,4	Br 2,8
Rb 0,8	Sr 1,0	Y 1,2	Zr 1,4	Nb 1,6	Mo 1,8	Tc 1,9	Ru 2,2	Rh 2,2	Pd 2,2	Ag 1,9	Cd 1,7	In 1,7	Sn 1,8	Sb 1,9	Te 2,1	I 2,5
Cs 0,7	Ba 0,9	La- Lu* 1,0- 1,2	Hf 1,3	Ta 1,5	W 1,7	Re 1,9	Os 2,2	Ir 2,2	Pt 2,2	Au 2,4	Hg 1,9	Tl 1,8	Pb 1,9	Bi 1,9	Po 2,0	At 2,2
Fr 0,86	Ra 0,97	Ac** 1,0														

Oksidlanish darajasi-moddalarni faqat ionlardan tashkil topgan deb hisoblangan atomlarning shartli zaryadidir.

Elementlarning oksidlanish darajasi ularning elektromanfiylik qiymatiga bog'liq. Qaysi atomning elektromanfiyligi katta bo'lsa, birikmalarda o'sha element manfiy (-) oksidlanish darajasiga ega bo'ladi.

Elementlarning oksidlanish darajasi ularning elektron tuzilishiga qarab -4 dan +8 gacha o'zgaradi. Elementlarning oksidlanish darajasini aniqlashda quyidagi qoidalardan foydalaniladi:

1. Oddiy moddalarning oksidlanish darajasi 0 ga teng.

Masalan: O_2^0 , Cl_2^0 , N_2^0 , F_2^0 , K^0 , Cu^0 , O_3^0 , S_8^0 va h.z.

2. Ftor har doim birikmalarda -1 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

3. Ishqoriy metallar birikmalarda +1, ishqoriy-yer metallari va Be, Mg, Cd, Zn lar birikmalarda har doim +2 oksidlanish darajasiga ega.

4. Alyuminiy birikmalarda +3 oksidlanish darajasiga ega.

5. Kislorod birikmalarda har doim -2 oksidlanish darajasiga ega, faqat peroksidlarda -1, OF_2 da +2 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

6. Metallar hech qachon manfiy oksidlanish darajasini namoyon qilmaydi.

7. Metallmaslar qanday atom bilan birikkanligiga va ularning EM (elektromanfiylik) qiymatiga qarab manfiy ham musbat ham oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

8. $CuFeS_2$ (xalkopirit) da misning oksidlanish darajasi +1, oltingugurtniki -2 va temirniki +3 ga teng. Bu moddani mis (I) sulfid bilan temir (III) sulfidning aralashmasidan iborat deb tasavvur qilish mumkin.

Birikmalarda atomlarning valentligi va oksidlanish darajalari ko'pincha bir-biriga mos keladi. Masalan: H_2SO_4 da oltingugurtning valentligi VI ga, oksidlanish darajasi +6 ga; $KMnO_4$ da marganetsning valentligi VII ga, oksidlanish darajasi +7 ga; CO_2 uglerodning oksidlanish darajasi +4 ga, valentligi IV ga; NH_3 da azotning valentligi III ga, oksidlanish darajasi -3 ga teng va h.z.

Ammo ba'zi birikmalarda valentligi va oksidlanish darajalari o'zaro mos kelmaydi. Masalan: Hg_2Cl_2 da simobning valentligi II ga ($Cl - Hg - Hg - Cl$), oksidlanish darajasi +1 ga teng.

Peroksidlarda (Masalan: H_2O_2 da) kislorodning valentligi II ga, oksidlanish darajasi -1 ga, N_2O da bitta azotning valentligi II ga, ikkinchisidiki IV ga, har ikkala azotning ham oksidlanish darajasi esa +1 ga; HNO_3 da azotning valentligi IV ga, oksidlanish darajasi +5 ga (N_2O_5 da ham xuddi shunday) teng. H_3PO_2 va H_3PO_3 da fosforning valentligi har ikkala birikmada ham V ga, oksidlanish darajasi esa H_3PO_2 da +1, H_3PO_3 da +3 ga teng. Demak, valentlik va oksidlanish darajalari har xil tushunchalar bo'lib, **valentlik**-atomning boshqa atom bilan hosil qilgan kimyoviy bog'lanishlar soni bilan, **oksidlanish darajasi** esa atomning boshqa atom bilan kimyoviy bog'lar hosil qilishda bergan yoki qabul qilib olgan elektronlar soni bilan aniqlanadi. **Atomlarning qabul qilishi mumkin bo'lgan elektronlarning maksimal soni 8-N ga, berishi mumkin bo'lgan elektronlarining maksimal soni N ga teng bo'ladi. Bu yerda N-guruh raqami.**

Yodda tuting! Har qanday atom yoki ionning tashqi elektron qobig'ida ko'pi bilan 8 ta elektron bo'lishi mumkin. Ya'ni atomning tashqi elektron qobig'ida 8 ta dan ortiq elektron bo'lishi mumkin emas.

Davrlarda chapdan o'ngga o'tganda

- atomlarning yadro zaryadi ortadi;
- atomlarning elektron qobiqlar soni o'zgarmaydi;
- atomlarning tashqi elektron pog'onasidagi elektronlar soni guruh raqamiga mos ravishda 1 dan 8 gacha ortib boradi;
- tashqi elektron pog'onadagi elektronlarning yadro bilan tortishuv kuchi ortadi;
- elektronga moyillik ortadi;
- elektromanfiylik ortadi;
- elementlarning metallik xossalari kamayadi;
- elementlarning metallmaslik xossalari ortadi.

Guruhlarda yuqoridan pastga tushgan sari atomlarning:

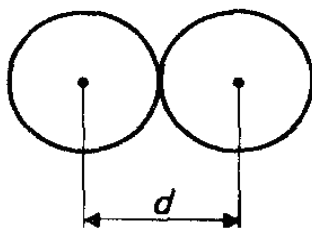
- yadro zaryadi ortadi;
- elektron qobiqlar soni ortadi;
- tashqi elektron pog'ona (qobiq)dagi elektronlar soni o'zgarmaydi;
- atom radiusi ortadi;
- tashqi elektron pog'onadagi elektronlarning yadro bilan bog'lanish energiyasi kamayadi;
- ionlanish energiyasi kamayadi;
- elektronga moyilligi kamayadi;
- elektromanfiyligi kamayadi;
- metallik xossasi ortadi;
- metallmaslik xossasi kamayadi.

Atom va ion radiuslari. Kvant mexanikasi nuqtai nazaridan atom aniq o'lchamga ega emas, shuning uchun uning haqiqiy (absolyut) o'lchamini aniqlab bo'lmaydi. Kimyoda eksperimental ma'lumotlar asosida kristallarda va molekullarda atomlarning yadrolararo masofalari hisoblanadi. Bu masofalar **effektiv radiuslar** deyiladi. Effektiv radiuslarning o'lchamiga turli xil omillar (**moddaning tuzilishi, bog' xarakteri, elementlar oksidlanish darajasi va h.z**) ta'sir qiladi.

Shuning uchun birikmalarda atomlarning kovalent, metall va ion radiuslarini farqlay bilish lozim. Kovalent va metall radiuslari mantiqan "atom radius" tushunchasiga mos keladi.

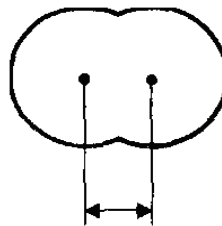
Kovalent radius - molekullardagi yadrolararo masofaning yarmiga teng bo'lgan kattalik.

a vandervaals radius



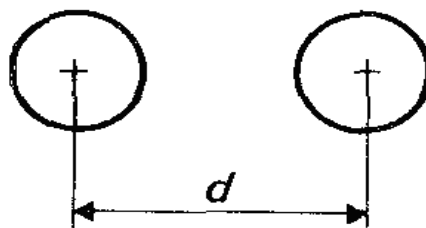
$r=d/2$, r -vandervaals radiusi

b kovalent radius



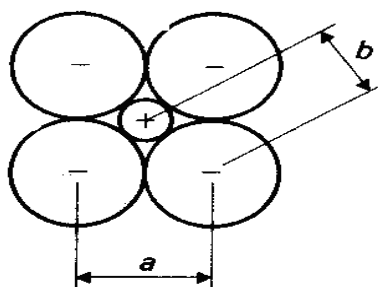
$r=b/2$, b - bog' uzunligi
 r - kovalent radius

Metall radius - metall kristall panjaradagi ikki qo'shni atomlar yadrolari orasidagi masofaning yarmiga teng:



$$r = b / 2, r\text{-metall radius}$$

Ion bog'lanishli kristallar uchun hisoblangan effektiv radiuslari ularning ion radiuslaridir:



Ion radius

Ba'zi atomlarning ion radiuslari, A^0

N^-		Li^+	Be^{+2}	
1,54		0,68	0,3	
O^{-2}	F^-	Na^+	Mg^{+2}	Al^{+3}
1,45	1,33	0,98	0,65	0,45
S^{-2}	Cl^-	K^+	Ca^{+2}	Sc^{+3}
1,9	1,81	1,33	0,94	0,68
Se^{-2}	Br^-	Rb^+	Sr^{+2}	Y^{+3}
2,02	1,96	1,48	1,1	0,9
Te^{-2}	I^-	Cs^+	Ba^{+2}	La^{+3}
2,22	2,19	1,67	1,29	1,04

Ion radiuslari qiymati koordinatsion soniga va elementlarning davriy sistemada joylashgan o'rniga hamda qarama-qarshi zaryadli ionlarning kimyoviy tabiatiga bog'liq. Guruhlarda yuqoridan pastga tushgan sari ayni guruh elementlari hosil qilgan ionlarining radiuslari ortib boradi. Davrlarda chapdan o'ngga o'tganda, ion radiuslari kamayadi.

Masalan: Na^+ ($0,98A^0$), Mg^{+2} ($0,78A^0$), Al^{+3} ($0,57$), Si^{+4} ($0,39A^0$), P^{+5} ($0,35A^0$), S^{+6} ($0,34A^0$), Cl^{+7} ($0,26A^0$).

Bitta element hosil qilgan ionlarning radiuslari ularning manfiy zaryadlari ortib borishi bilan oshib boradi, bu esa ayni pog'onaga qo'shimcha elektron qo'shilishi bilan tushuntiriladi. Masalan:

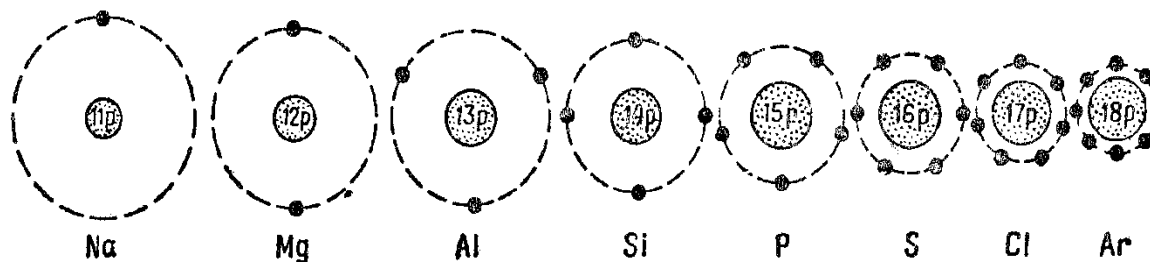
Ion	Radius A^0	Ion	Radius A^0
Pb^{+4}	0,84	Mn^{+7}	0,35
Pb^{+2}	1,32	Mn^{+4}	0,52
Pb^0	1,74	Mn^{+3}	0,70

S^{+6}	0,34	Mn^{+2}	0,91
S^{-2}	1,76	Mn^0	1,31

Yadro bilan eng tashqi elektron pog'onadagi elektronlar orasidagi masofa **atom radiusi** deyiladi.

Davrlarda chapdan o'ngga o'tgan sari elementlarning atom radiuslari kamayib boradi, chunki davrlarda atomlarning yadro zaryadi va tashqi elektron pog'onadagi elektronlar soni ortib boradi, natijada yadro va tashqi pog'onadagi elektronlar orasidagi tortishuv kuchayadi, ular orasidagi masofa esa kamayadi.

Masalan:



Rasmda eng tashqi elektron pog'onalar berilgan.

Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl⁰
 Atom radiuslari nm. 0,156 0,136 0,125 0,117 0,110 0,104 0,0999
 Atom radiuslaridan kationning radiusi kichik, anionning radiusi esa katta bo'ladi:

Ion radiuslari nm. $\underbrace{0,095 \quad 0,065 \quad 0,050}_{\text{kationlar}} \quad \underbrace{0,212 \quad 0,184 \quad 0,181}_{\text{anionlar}}$

Guruhlarda esa yuqoridan pastga tushgan sari atom radiuslari ortib boradi, chunki yuqoridan pastga tushgan sari tashqi elektron pog'onadagi elektronlar soni o'zgarmagani holda elektron pog'onalar soni ortib boradi. Masalan: Li ga 2 ta, Na da 3 ta, K da 4 ta elektron pog'onalar bo'ladi va h.z.

Uchinchi bob yuzasidan nazorat savollari va testlari

1. Davriy sistemani kim yaratgan ?
2. Guruh nima? Davr nima?
3. Atomning davriy xossalariga nimalar kiradi?
4. Atomning davriy bo'lmagan xossalariga nimalar kiradi?
5. Davriy sistemani Mendeleeyevdan oldin kimlar tuzishga uringan?
6. Triadalar qonunini kim yaratgan?
7. Davriy sistemada elementlar yuqoridan pastga tushgani sari qanday xossalari ortib boradi?
8. Davriy sistemada elementlar yuqoridan pastga tushgani sari qanday xossalari kamayib boradi?
9. Atom radiusi nima? Ion radiusichi?
10. Elektromanfiylik nima?
11. Elektronga moyillik nima?

A) ... $3s^1$ B) ... $3s^2 3p^6$ C) ... $4s^1$ D) ... $2s^2$

10. Tartib nomeri nodir gazlarnikidan bittaga ortiq bo'lgan elementlar uchun quyidagilardan qaysi birinoto'g'riligini toping.

A) qaytaruvchi bo'ladi

B) 1-ionlanish energiyasi kichik bo'ladi

C) birikmalarida +1 oksidlanish darajasini nomoyon qiladi

D) 1 elektron yo'qotganda tartib raqami nodir gazlarniki bilan teng bo'lib qoladi

11. Quyida natriy, magniy va aluminiy uchun 1-elektronni tortib olishga talab etiladigan energiya (1, 2, 3) $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ da va ion radiuslari (4, 5, 6) keltirilgan. Ularning qaysilari magniyga taalluqliligini toping.

1) 577; 2) 494; 3) 736; 4) 0,050; 5) 0,068; 6) 0,098

A) 1, 4 B) 2, 4 C) 3, 6 D) 3, 5

12. Davriy jadvaldagi atomlar ionlanish energiyasining o'zgarishi qaysi javobda noto'g'ri ifodalangan ?

A) ishqoriy metallarda yuqoridan pastga ortadi

B) 2-davrda chapdan o'ngga ortadi

C) 3-davrda o'ngdan chapga kamayadi

D) II A guruhda pastdan yuqoriga ortadi

13. Nima uchun Si $\text{H}_2[\text{SiF}_6]$ birikmasini hosil qilgani holda, C bunday birikma hosil qila olmaydi ?

A) C elektromanfiyligi Si nikidan katta

B) C atomining radiusi kichik

C) C atomida d-orbital yo'q

D) C da elektronlar soni kamroq

14. Davriy sistemadagi qaysi element(lar) o'zining qat'iy o'rniga ega emas ?

A) nodir gazlar B) vodorod C) lantanoidlar D) aktinoidlar

15. Davrlar bo'yicha tashqi pog'onada elektronlar soni ortib borishi bilan ularning xossalardagi o'zgarishlar sezilarli darajada bo'ladi. Bu qoidaga qaysi elementlar bo'ysunmaydi ? A) s B) d C) f D) d va f

IV BOB. ATOMLARNING ELEKTRON TUZILISHI

4.1. Atom elektron qobiqlarining tuzilishi.

Kimyoviy reaksiyalarda atom yadrosi o'zgarishga uchramaydi. Bunda atomlarning tashqi elektron qobiqlaridagi elektronlar qayta taqsimlanadi.

Kimyoviy elementlarning ko'pchilik xossalari shu elektron qobiqlarning tuzilishi bilan tushuntiriladi.

Atomdagi elektronning holatini kvant mexanikasi bayon qilib beradi. Bunga binoan elektron bir vaqtda zarracha (tinch massaga ega) va to'lqin xossasiga (to'lqin uzunligi, amplituda, chastota kabilar) ega.

Yadro atrofidagi elektronning bo'lish ehtimolligi eng ko'p bo'lgan fazo orbital deyiladi. Yadrodan har xil masofada elektronlar joylashib elektron qavatni hosil qiladi. Kichik o'lchamli orbitalda harakatlanuvchi elektronlar katta o'lchamli orbitalda harakatlanuvchi elektronlarga qaraganda yadroga kuchliroq tortiladi.

O'lchamlari bir- biriga yaqin orbitallarda harakatlanadigan elektronlar elektron qavatlarni hosil qiladi.

Elektron qavatlarda energiyalari bir - birlariga yaqin elektronlar joylashganligi uchun ularga ***energetik pog'onalar*** deyiladi. Energetik pog'onalar yadrodan boshlab raqamlanadi: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 yoki lotin alifbosining bosh harflari bilan belgilanadi: K, L, M, N, O, P, Q.

Kimyoviy element atomlaridagi energetik pog'onalar soni, ayni element joylashgan davr raqamiga teng. Masalan, 1-davr elementlarida bitta, 4-davr elementlarida to'rtta elektron qobiqlar bo'ladi va h.z.

Ma'lum vaqt oralig'ida atomning sohasida hamma ehtimolligi bo'lishi mumkin bo'lgan joylarni nuqtalar bilan belgilasak, bu nuqtalar to'plamiga ***elektron bulut*** deyiladi.

Hozirgi vaqtda ma'lum bo'lgan hamma elementlar 7 ta davrda joylashganligi uchun atomdagi energetik darajalar (pog'onalar) soni 7 ga teng.

Ayni energetik pog'onada joylashishi mumkin bo'lgan elektronlarning maksimal soni (N): $N = 2n^2$ formula bilan aniqlanadi. n - pog'ona raqami. Masalan,

n=1 (birinchi qavatda) $N=2n^2=2 \cdot 1^2=2$ faqat 2 ta (ko'pi bilan) elektron bo'ladi. **n=2** bo'lsa, $N=8$ ta; **n=3** bo'lsa, $N=18$ ta; **n=4** bo'lsa $N=32$ ta elektron bo'ladi va h.z.

Qavatda maksimal bo'lishi mumkin bo'lgan elektronlar joylashgan qavat **tugallangan qavat** deyiladi. Masalan, birinchi energetik qobiqda 2 ta, ikkinchi energetik qobiqda 8 ta, uchinchi energetik qobiqda 18 ta, to'rtinchi energetik qobiqda 32 ta, beshinchi energetik qobiqda 50 ta elektronlar bo'lganda har bir energetik pog'onalar tugallangan hisoblanadi va h.z. ***Tashqi qavatning tugallanishi 8 ta elektron bo'lganda (amalga oshadi) nihoyasiga yetadi.*** Ya'ni tashqi elektron qobiq (pog'ona) da 8 ta dan ortiq elektron bo'lishi mumkin emas.

Bundan vodorod va geliy mustasno, ularda tashqi qavat yadroda birinchi hisoblanadi, shuning uchun ularning tashqi elektron qavati tugallanishi 2 ta elektron bilan amalga oshadi.

4.2. Valent elektronlar

Tabiatda faqatgina inert gazlarning (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn) atomlari erkin holatda uchraydi. Inert gazlarning tashqi elektron pog'onalari tugallangan elektron konfiguratsiyaga ega. Shuning uchun bunday elektron bulutlarga ega bo'lgan atomlar barqaror bo'ladi.

Boshqa elementlar atomlari tugallanmagan elektron konfiguratsiyaga ega. Ular o'zaro birikib, kimyoviy birikmalar hosil qiladi. Kimyoviy bog' hosil bo'lganda energiya ajralib chiqadi va turg'un (beqaror) elektron qobiq hosil bo'ladi.

Kimyoviy bog' elektronlar yordamida (vositasida) hosil bo'ladi. Ammo bu holatda hamma elektronlar ham ishtirok etavermaydi. Kimyoviy bog' hosil qilishda qatnashadigan elektronlar **valent elektronlar** deyiladi.

s va *p*- elementlarda (davriy sistemaning asosiy guruhcha elementlarida) **valent elektronlar** vazifasini tashqi elektron pog'onaning *s* va *p*- orbitallaridagi elektronlar bajaradi. Bu elementlar valent elektronlarining elektron konfiguratsiyasini $ns^x np^y$ shaklida ifodalash mumkin; bu yerda *n*- element joylashgan davrning raqami; *x*- *s*-orbitaldagi elektronlar soni; *y*- *p*-orbitaldagi elektronlar soni. Masalan: 4-davrning asosiy guruhcha elementlari uchun valent elektronlarning elektron konfiguratsiyalarini quyidagi formulalar bilan ifodalash mumkin:

K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
$4s^1 4p^0$	$4s^2 4p^0$	$4s^2 4p^1$	$4s^2 4p^2$	$4s^2 4p^3$	$4s^2 4p^4$	$4s^2 4p^4$	$4s^2 4p^5$
$4s^2 4p^6$							

Elektron formulalardan ko'rinib turibdiki, valent elektronlarning maksimal soni (*s* va *p*- orbitallardagi elektronlarning yig'indisi) element joylashgan guruh raqamiga teng.

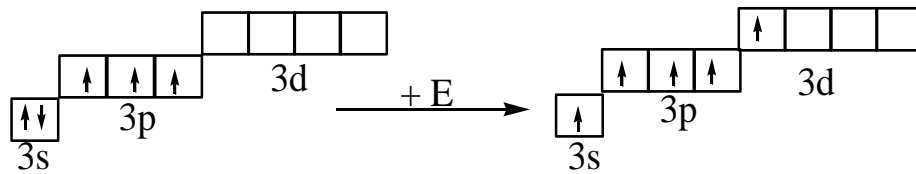
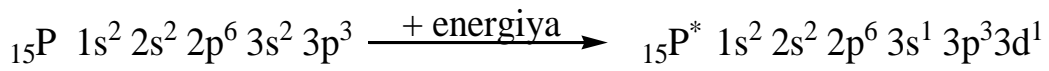
d- elementlarda (davriy sistemaning qo'shimcha guruh -elementlarida) **valent elektronlar vazifasini** tashqi elektron pog'onadagi *s* – pog'onacha elektronlari va tashqaridan bitta oldingi pog'onadagi *d*- pog'onacha elektronlari bajaradi.

Misol sifatida 4-davrning qo'shimcha guruhcha elementlarining valent elektronlarini ko'rib chiqamiz:

Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni
$3d^1 4s^2$	$3d^2 4s^2$	$3d^3 4s^2$	$3d^5 4s^1$	$3d^5 4s^2$	$3d^6 4s^2$	$3d^7 4s^2$	$3d^8 4s^2$

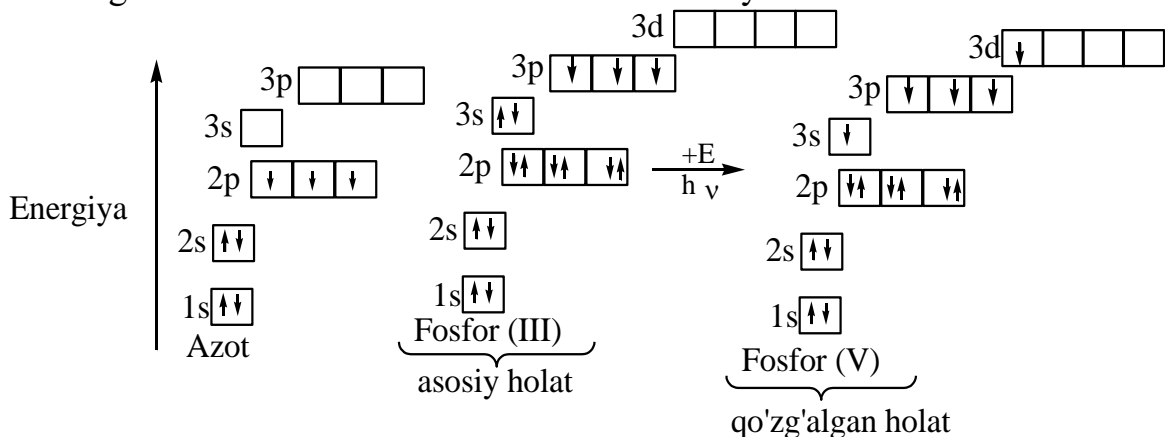
Qo'shimcha guruh - elementlari uchun valent elektronlarning elektron konfiguratsiyalarini quyidagi formula bilan ifodalash mumkin: $(n-1)d^x ns^y$.

Fosfor atomining asosiy va qo'zg'algan holatda valentlik namoyon qilish imkoniyatlarini ko'rib chiqamiz:

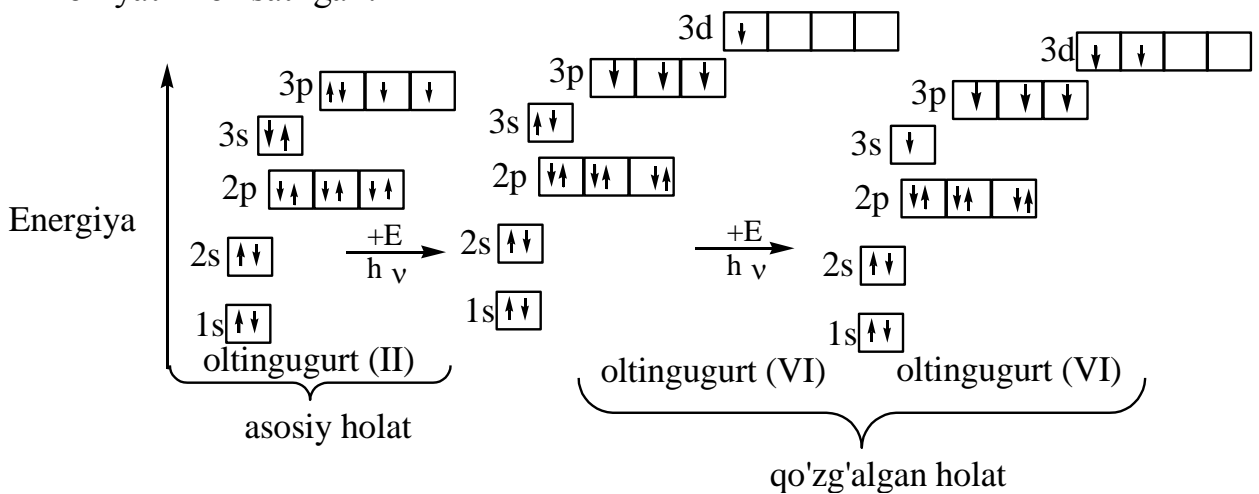


Qo'zg'alagan holatda fosforning p-pog'onachasida uchta toq elektroni bo'ladi.

Qo'zg'alagan holatda esa s-pog'onachadagi elektron juftlarning bittasi bo'sh d- pog'onachaga o'tadi. Bunda fosfor atomining valentligi **uchdan** (asosiy holatda) **beshta** (qo'zg'alagan holatda) o'zgaradi. Azot va fosfor V guruh (bitta guruhda joylashsa ham) elementlari bo'lsa ham, ularning valentlik namoyon qilish imkoniyatlari turlicha. Bundan tashqari azot atomi NH_4^+ tarkibli barqaror ammoniy ionini hosil qiladi, ammo fosfor osongina bunday ion hosil qilmaydi. Fosforning 3s – orbitalidagi elektronlarining bittasi 3d-orbitalga o'tishi hisobiga 5 ta toq elektronga ega bo'ladi va V valentlikni namoyon qiladi. Azot atomida esa 2d – orbital mavjud bo'lmaganligi uchun fosfordagi kabi o'tishlar azot atomida kuzatilmaydi:



Quyidagi rasmda oltinugurt atomlarining elektron tuzilishining energetik holati sxemasi va uning II, IV va VI valentlik namoyon qilishi imkoniyati ko'rsatilgan:

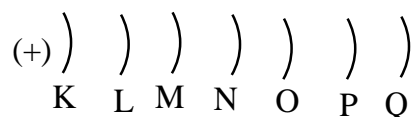


Xulosa qilib aytganda, kimyoviy element atomlarining valentlik namoyon qilish imkoniyati: 1) toq elektronlar soni; 2) bo'sh orbitallarning mavjudligi; 3) umumlashmagan elektron juftlarning borligi bilan aniqlanadi.

4.3. Kvant sonlari

Elektronlarning harakatini tavsiflash uchun 4 ta kvant sonlaridan foydalaniladi.

I. Bosh kvant soni -n. Elektronning energiyasini, elektron bulutning o'lchamini va elektron pog'onalar sonini aniqlaydi. Bosh kvant soni 1,2,3,4,5,6,7...n., gacha qiymatlarini qabul qiladi va K,L,M,N,O,P,Q kabi harflar bilan belgilanadi:



Bosh kvant soni qiymati qanchalik katta bo'lsa, elektronning xususiy energiyasi va elektron bulut o'lchami shuncha katta va elektronning yadro bilan bog'lanish (tortishish) energiyasi shuncha kichik bo'ladi.

Atomdagi **elektron qobiqlar soni** ularning davr raqamiga teng.

Elektron pog'onadagi (qobiqdagi) elektronlarning maksimal soni $N = 2n^2$ formula bilan hisoblanadi. Bu yerda n – elektron qobiqning tartib raqami. Masalan, birinchi ($n = 1$) elektron qobiqdagi elektronlar soni $N = 2 \cdot 1^2 = 2$ ta, ikkinchi ($n=2$) elektron qobiq (pog'ona)dagi elektronlar soni $N = 2 \cdot 2^2 = 8$ ta, uchinchi ($n=3$) elektron qobiqdagi elektronlar soni $N = 2 \cdot 3^2 = 18$ ta va h.z. bo'ladi.

Bosh kvant soni (n) ning qiymati ortgan sari elektronning xususiy energiyasi ham ortib boradi.

Normal holatda (qo'zg'almagan, asosiy holat) turgan elektronga tashqaridan qo'shimcha energiya berib, bosh kvant soni kattaroq bo'lgan pog'onalariga (qo'zg'algan holatga) o'tkazish mumkin. Bunda elektronning xususiy energiyasi ortadi, yadro bilan bog'lanish energiyasi esa kamayadi.

Energiya miqdori juda katta bo'lsa elektron atomdan chiqib ketadi va ion holatga o'tadi. Qo'zg'algan holatga o'tgan elektron o'zining avvalgi holatiga o'tishi uchun qancha energiya yutgan bo'lsa yana shuncha energiya chiqarishi kerak.

Elektron bulutlar bir-biridan nafaqat o'lchami bilan balki shakli bilan ham farq qiladi. Elektron bulutning shaklini orbital (azimutal) kvant soni xarakterlaydi. Elektron bulutlarning turli xil shakllarda bo'lishi bitta energetik pog'onaning ichida elektronlar energiyalarining o'zgarishi bilan tushuntiriladi.

Bitta energetik pog'onada joylashgan orbitallarning energiyalari har xil, shuning uchun ularning shakllari ham har xil bo'ladi:

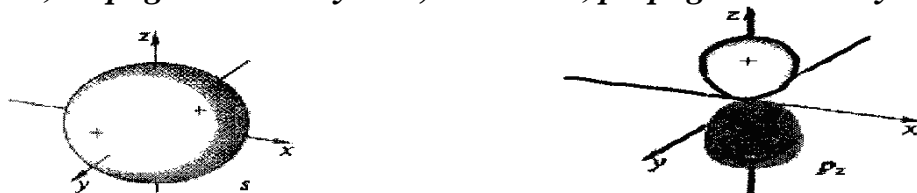
$$E_s < E_p < E_d < E_f$$

Shu sababli energetik pog'onalar energetik pog'onachalarga bo'linadi.

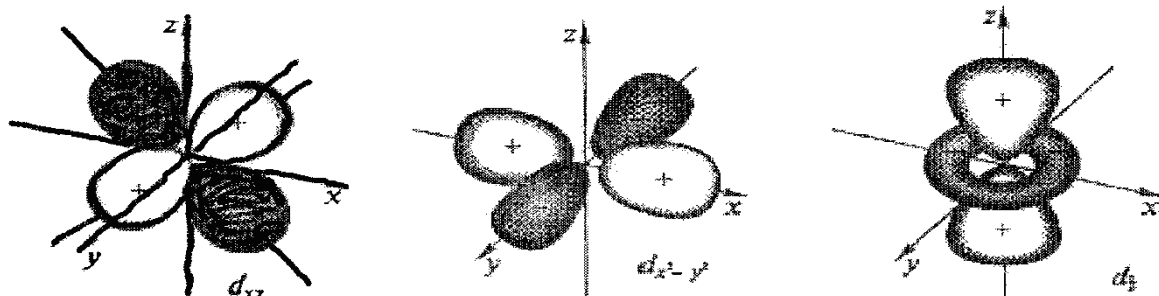
Energetik qavatlar (pog'onalar) pog'onachalarga, pog'onachalar esa orbitallarga bo'linadi.

II. Orbital kvant soni - ℓ . Pog'onachalardagi elektronning energiyasini va elektron bulutning shaklini xarakterlaydi:

$\ell = 0, s$ - pog'onacha deyiladi; $\ell = 1, p$ - pog'onacha deyiladi;



$\ell = 2, d$ - pog'onacha deyiladi;



$\ell = 3$ bo'lsa f - pog'onacha deyiladi. f - elektron bulutlar yanada murakkab shaklga ega.

Orbital kvant soni 0 dan $n - 1$ gacha bo'lgan qiymatlarni qabul qiladi va lotin alifbosining kichik harflari: s, p, d, f, g, h va h.z bilan belgilanadi.

Elektron pog'onachalarning belgilari ularga mos keluvchi atom spektr chiziqlarining bosh harflaridan (Masalan; s-pog'onacha „sharp” so'zining bosh harfidan, p-pog'onacha „prinsipal” so'zining bosh harfidan, d - pog'onacha „diffuse” so'zining bosh harfidan, f-pog'onacha „fundamental” so'zining bosh harflaridan) olingan.

Orbital kvant soni ba'zan *yordamchi kvant soni* yoki *azimutal kvant soni* deb ham nomlanadi.

$n=1$ bo'lsa, birinchi pog'ona uchun orbital kvant sonining yagona qiymati $\ell=0$ muvofiq keladi. Birinchi pog'ona faqat 1s pog'onachadan iborat.

$n=2$ bo'lsa, 2-pog'ona uchun orbital kvant sonining $\ell=0$ (s) va $\ell=1$ (p) qiymatlari muvofiq keladi, 2 - pog'ona 2s va 2p pog'onachalarga bo'linadi.

$n=3$ bo'lsa, 3-pog'ona uchun orbital kvant soni $\ell=0$ (s), $\ell=1$ (p), va $\ell=2$ (d) qiymatlarini qabul qiladi va 3-pog'ona 3s, 3p va 3d pog'onachalarga bo'linadi.

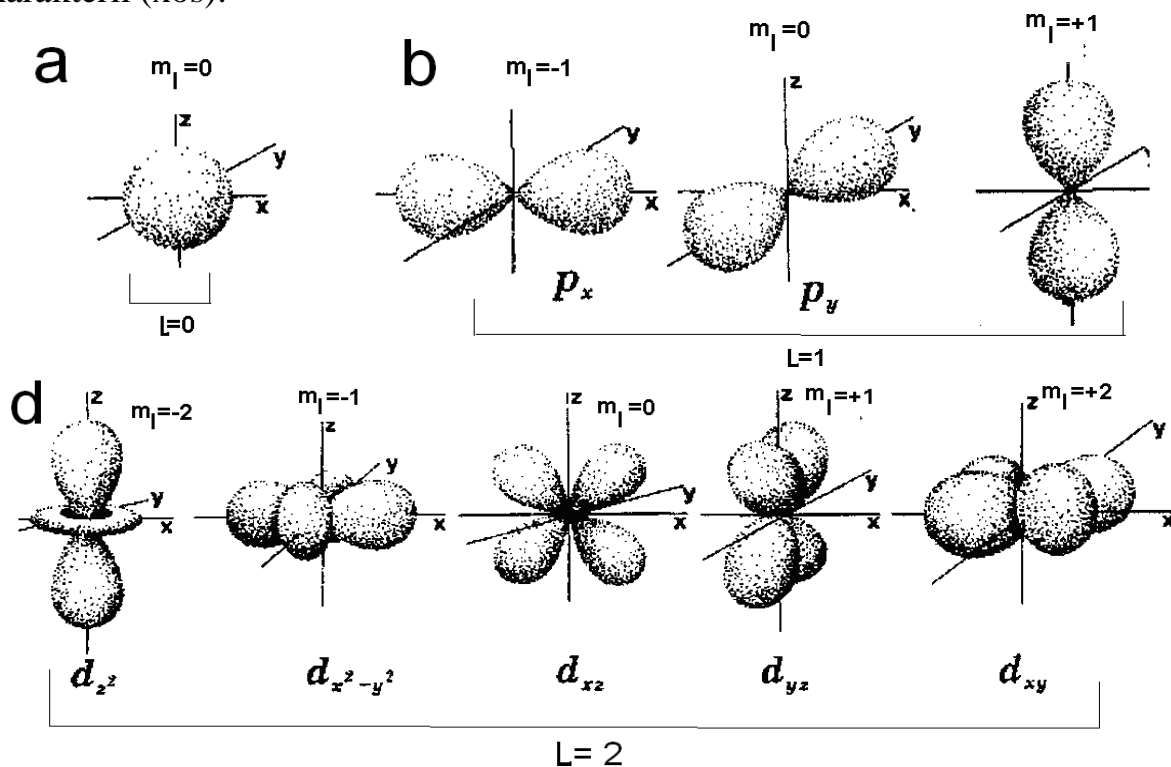
$n=4$ bo'lsa, 4- pog'ona uchun orbital kvant soni $\ell=0$ (s), $\ell=1$ (p), $\ell=2$ (d), va $\ell=3$ (f) ga teng bo'lgan qiymatlarni qabul qiladi va 4-pog'ona 4s, 4p, 4d va 4f pog'onachalarga bo'linadi va h.z.

Pog'onachalardagi elektronlar soni $2(2\ell+1)$ formula bilan topiladi.

III. Magnit kvant soni - m_ℓ . Elektron orbitalining fazodagi vaziyatini (yo'nalishini yoki oriyentatsiyasini) xarakterlaydi. ℓ ning har qanday qiymati (har bir pog'onacha) uchun magnit kvant soni (m_ℓ) ning ma'lum qiymatlar to'plami muvofiq keladi.

Magnit kvant soni - ℓ dan $+\ell$ gacha bo'lgan qiymatlarni qabul qiladi.

Tashqi magnit yoki elektr maydoni ta'sirida elektron bulutlarning fazoviy joylashuvi o'zgaradi, shuning uchun bunday ta'sirlar natijasida elektronlar energetik pog'onachalarining bo'linishi kuzatiladi. Masalan; $\ell = 0$ uchun bitta $m_\ell = 0$ qiymat to'g'ri keladi ya'ni s-pog'onacha faqat bitta orbitaldan iborat ; $\ell = 1$ (p-pog'onacha) uchun $m_\ell = -1, m_\ell = 0, m_\ell = +1$ bo'lgan uchta qiymatga ega, demak p- pog'onacha uchun uchta, d-pog'onacha uchun esa 5 ta orbital xarakterli (xos):



Pog'onachalardagi orbitallar soni $N'_{\text{orb. soni}} = 2\ell + 1$ formula bilan topiladi. Orbitallarni kvant yacheykalar yoki energetik yacheykalar ko'rinishida ifodalash mumkin. Har bir orbital va undagi elektronlar uchta kvant sonlar n, ℓ, m_ℓ larning ma'lum qiymatlari bilan tavsiflanadi:

Masalan; 2s pog'onacha va undagi elektronlar uchun: $n = 2, \ell = 0, m_\ell = 0$ yoki 3p pog'onacha va undagi elektronlar uchun: $n=3, \ell=1, m_\ell = -1, m_\ell=0, m_\ell = +1$ bo'ladi:

$l=0$ bo'lganda $m_l=0$ ya'ni

0

 s-pog'onacha

$l=1$ bo'lganda $m_l = -1, 0, +1$, ya'ni

-1	0	+1
----	---	----

 p-pog'onacha

$l=2$ bo'lganda $m_l = -2, -1, 0, +1, +2$ ya'ni

-2	-1	0	+1	+2
----	----	---	----	----

 d-pog'onacha

$l=3$ bo'lganda $m_l = -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3$ ya'ni

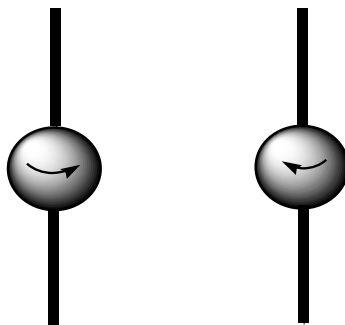
-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
----	----	----	---	----	----	----

 f-pog'onacha

Atomdagi ma'lum kvant sonlari n, ℓ va m_ℓ bilan xarakterlanadigan elektron joylashgan o'rinlari majmui AO (atom orbital) deyiladi.

IV. Spin kvant soni - m_s . Elektronning o'z o'qi atrofida aylanishining yo'nalishini aniqlaydi. (spin – "urchuq" demakdir).

Spin kvant soni elektronning xususiy holatini xarakterlaydi. O'z o'qi atrofida aylanish faqat ikki yo'nalishda bo'lganligi uchun, spin kvant soni faqat ikkita $+1/2$ va $-1/2$ qiymatlarni qabul qiladi. **Spin kvant soni qiymati $+1/2$ bo'lsa**, elektron yacheykada shartli ravishda \uparrow holida; **spini $-1/2$ bo'lsa**, \downarrow ko'rinishida belgilanadi.



Spin kvant soni bitta orbitalda (yacheykada) ko'pi bilan ikkita elektron bo'lishini anglatadi. Bitta orbitalda harakatlanayotgan (aylanayotgan) ikki elektronning spinlari (aylanish yo'nalishlari) qarama -qarshi bo'ladi, elektronlarning spini bir xil bo'lmaydi.

4.4. Pog'ona va pog'onachalarning elektronlar bilan to'lib borish tartibi

Atom orbitallarining elektronlar bilan to'lish tartibi **eng kam energiya prinsipiga** asoslangan. Bunga muvofiq elektron qobiqlarning elektronlar bilan to'lish tartibi eng kam energiyali pog'ona va pog'onachalardan boshlanadi.

Atomning eng barqaror holati, uning elektronlari eng kichik energiya qiymatiga ega bo'lgan holatidir.

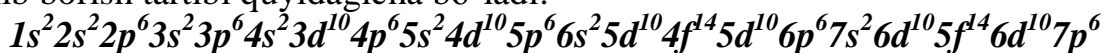
Elektron qavatlarining elektronlar bilan to'lishi Klechkovskiyning ikkita qoidasi bilan aniqlanadi:

1-qoida. Berilgan ikki pog'onachadan qaysi biri uchun $n+l$ yig'indisi kichik bo'lsa o'sha holat (pog'onacha) elektronlar bilan oldin to'ladi. Masalan; 3d uchun $n + l = 3 + 2 = 5$; 4s uchun esa $n + l = 4 + 0 = 4$ ga teng, shuning uchun 4s pog'onacha 3d pog'onachadan oldin elektronlar bilan to'ladi.

2-qoida. Agar berilgan ikki holat uchun $n+l$ yig'indi bir xil qiymatga ega bo'lsa bosh kvant soni (n) kichik bo'lgan holat elektronlar bilan oldin to'ladi.

Masalan; 3d pog'onacha uchun $n + l = 5$; 4p pog'onacha uchun $n + l = 5$; 5s pog'onacha uchun ham $n+l=5$ ga teng. Bu uchta holatdan eng birinchi 3d pog'onacha, keyin 4p pog'onacha va oxiri 5s pog'onacha elektronlar bilan to'ladi.

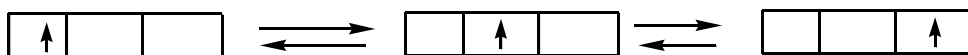
Klechkovski qoidalari bo'yicha atom orbitallarining elektronlar bilan to'lib borish tartibi quyidagicha bo'ladi:



Ma'lumki, n va ℓ larning bir xil qiymatlarida magnit kvant sonlari bilan farqlanuvchi bir nechta atom orbitallar mos keladi. Masalan; 2p-elektron 3 ta (-1, 0, +1) katakchani xohlagan bittasida joylashishi mumkin:

-1	0	+1
----	---	----

Har uchala holatda ham elektron bir xil energiyaga ega, ammo to'liq funksiyasi (AO) har xil bo'ladi. Bunday hollarda elektronning qo'zg'algan holati haqida gapirish mumkin. Berilgan holatda u uch marta qo'zg'algan (hayajonlangan) hisoblanadi ya'ni uch xil holatda bo'ladi va bir xil energiyaga egadir:

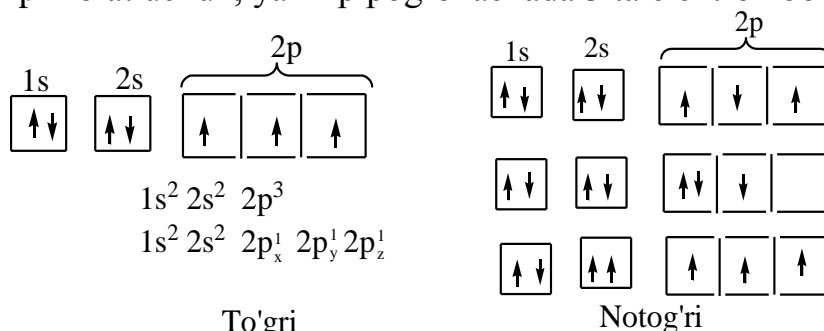


Agar atomda ikkinchi elektron ham bo'lsa u holda elektronlar orasidagi itarilish minimal (kichik) qiymatga ega bo'ladi. Chunki spinlar yig'indisi qancha maksimal (katta) bo'lsa elektronlar orasidagi o'zaro itarilish energiyasi shuncha kichik bo'ladi.

Atom orbitallarining bitta pog'onachasida elektronlarning joylashishi **Xund qoidasiga** bo'ysunadi. Xund qoidasiga muvofiq;

Pog'onachadagi elektronlarning spin kvant sonlari yig'indisi mumkin qadar katta (maksimum) bo'lishga intiladi.

Masalan; p^3 holat uchun, ya'ni p pog'onachada 3 ta elektron bo'lsa:



To'g'ri

Notog'ri

Pauli prinsipi. Atomda to'rtala kvant sonlari qiymati bir xil bo'lgan ikkita elektron bo'lishi mumkin emas.

Atomdagi har qanday ikkita elektron loqal bitta kvant soni qiymati bilan farq qiladi ya'ni orbitalni faqat antiparallel spinli (qarama - qarshi spinli) elektronlar band qiladi.

Masalan; 2s pog'onachada ikkita elektron bo'lishi mumkin, 1-elektron uchun

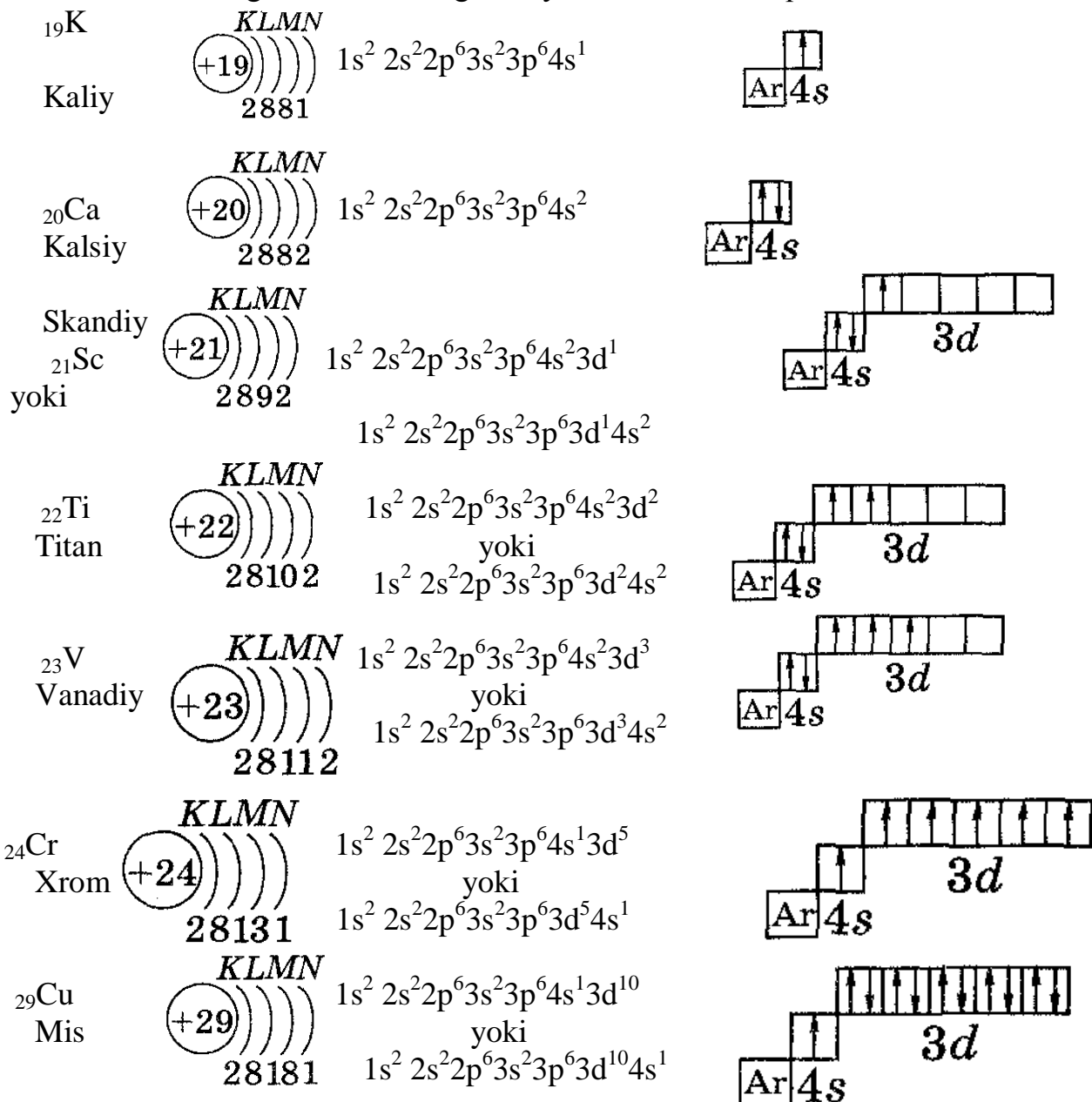
$n = 2, \ell = 0, m_\ell = 0, m_s = +1/2$; ikkinchi elektron uchun $n = 2, \ell = 0, m_\ell = 0, m_s = -1/2$ bo'ladi.

Pog'onachalardagi yacheykalar (katakchalar) soni $2\ell+1$ ga teng. Shunga bog'liq holda s-pog'onachada 1ta yacheyka, p-pog'onachada 3ta yacheyka, d-pog'onachada 5ta yacheyka, f-pog'onachada 7ta yacheyka va h.z bo'ladi.

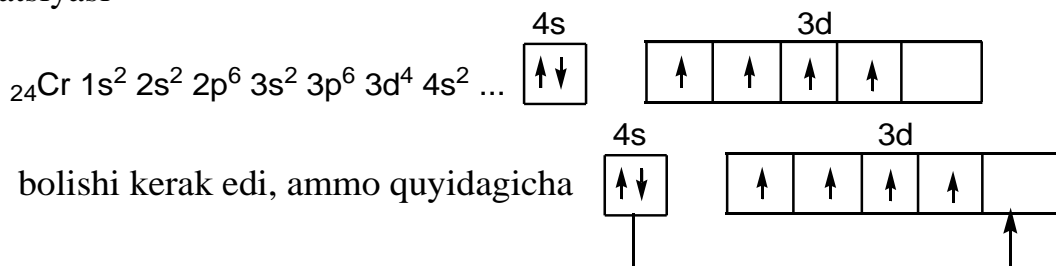
4.5. Elektron formulalar

Atomdagi elektronlarning energetik pog'ona, pog'onacha va orbitallar bo'ylab joylashishiga ayni atomning **elektron konfiguratsiyasi** deyiladi.

Atomda elektronlarning energetik pog'ona va pog'onachalar bo'yicha taqsimlanishi **elektron formulalar** ko'rinishida tasvirlanadi. Misol sifatida 4 - davr elementlarining elektron konfiguratsiyalarini ko'rib chiqamiz:



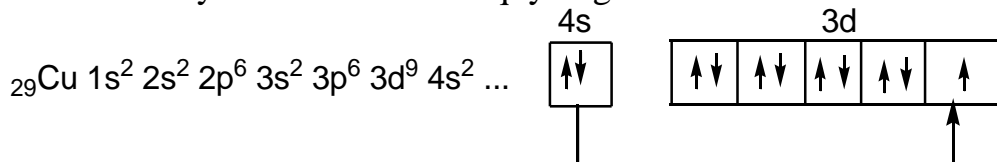
Elektron formulalarni yozishda ayrim atomlarda elektronning «*sakrashi*» ni ham e'tiborga olish kerak. Klechkovskiy qoidasiga ko'ra xromning elektron konfiguratsiyasi



elektron ko'chish natijasida xromning elektron konfiguratsiyasi



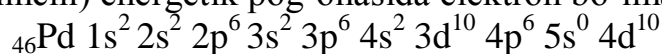
Xuddi shunday mis atomida ham quyidagi elektron sakrash kuzatiladi:



elektron sakrashdan so'ng $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$ yohud yohud

Bunday elektron sakrashlarga sabab yarim va to'la to'lgan d –orbitalar energetik jihatdan turg'un bo'lishidir.

Nafaqat mis yoki xromda, balki, Ag, Mo, Nb, Ru, Rh, Pt, Au kabi elementlarda ham xuddi shunday bittadan elektron «sakrash» lar kuzatiladi. Pd atomidagi tashqi pog'onasining ikkala elektron ham 4d pog'onachaga o'tadi va uning tashqi (beshinchi) energetik pog'onasida elektron bo'lmaydi:



Eslatmalar:

*Bosh guruhcha elementlarining tashqi elektron qavatlaridagi elektronlar soni guruh raqamiga teng; Masalan; Na atomining elektron formulasi: ${}_{11}\text{Na } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$. Ca ikkinchi guruh elementi bo'lganligi uchun uning tashqi elektron qobig'ida 2 ta, Al uchinchi guruhda joylashganligi uchun Al ning tashqi elektron qobig'ida 3 ta, C to'rtinchi guruhda joylashganligi uchun uglerodning tashqi elektron qobig'ida 4 ta elektron bo'ladi va h.z.

*Qo'shimcha guruh elementlarining tashqi pog'onasidagi elektronlar soni 2 ta bo'ladi (bundan Cr, Ag, Mo, Nb, Ru, Rh, Pt, Cu, Au lar mustasno, bularning tashqi elektron qavatlarida 1 tadan elektron bo'ladi, faqatgina Pd ning tashqi elektron pog'onasida elektron bo'lmaydi).

Elektron formulalarni ba'zan qisqartirilgan holda tasvirlash ham mumkin. Buning uchun o'rta qavs ichida ayni element joylashgan davrdan bitta oldingi davrdagi inert gazning kimyoviy belgisi yoziladi va atomning tashqi qavatining elektron formulasi yoziladi: ${}_{11}\text{Na}[\text{Ne}]3s^1$ yoki kalsiyning qisqartirilgan elektron formulasi ${}_{20}\text{Ca} [\text{Ar}] 4s^2$ alyuminiyniki ${}_{13}\text{Al}[\text{Ne}]3s^2 3p^2$ bo'ladi va h.z.

Modda, molekula va atomlar magnit maydonidagi ta'sirlashuviga qarab molekula va atomlar diamagnit va paramagnit zarrachalarga bo'linadi.

Diamagnit moddalarda toq (juftlashmagan) elektronlar bo'lmaydi va ular doimiy magnit momentiga ega emas. Shuning uchun ular magnitga tortilmaydi. Paramagnit (magnitga tortiladigan) moddalar doimiy magnit momentiga ega va bu ulardagi toq elektronlar soniga bog'liq. Toq (juftlashmagan) elektronlar qancha ko'p bo'lsa, u shuncha yuqori doimiy magnit momentiga ega bo'ladi.

4.6. Kimyoviy elementlarning oilalari

Oxirida qanday pog'onacha elektronlar bilan to'lishiga qarab hamma elementlar to'rtta oilaga bo'linadi.

I. s-elementlar; tashqi pog'onaning s-pog'onachasi elektronlar to'lishi bilan tugallanadigan elementlarga *s-elementlar* (s-elementlar oilasi) deyiladi.

Masalan; ${}_{38}\text{Sr } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2$. Bularga bosh guruhni tashkil qiladigan har bir davrning dastlabki 2 ta elementi kiradi. s - elementlar jami 14 ta.

II. p - elementlar; tashqi pog'onaning p-pog'onachasi elektronlar to'lishi bilan tugallanadigan elementlarga p - elementlar deyiladi.

Masalan; ${}^{33}\text{As } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$. Bularga har qaysi davrdagi (I va VII davrlardan tashqari) 3-8- bosh guruhlarining oxirgi 6 ta elementlari kiradi. p- elementlar jami 30 ta.

III. d - elementlar; tashqaridan ikkinchi pog'onaning d - pog'onachasi elektronlar bilan to'lib boradigan elementlarga d - elementlar deyiladi. Bu elementlarning tashqi elektron pog'onasida 1 ta yoki 2 ta elektron bo'ladi (Pd da 0).

d - elementlarga katta davrlarning s va p elementlari orasidagi dekalarda joylashgan elementlar kiradi (bularni oraliq elementlar ham deb atash mumkin).

IV. f - elementlar; tashqaridan uchinchi pog'onaning f pog'onachasi elektronlar bilan to'lib boradigan elementlarga f - elementlar deyiladi.

Bular lantanoidlar va aktinoidlardir.

Masalan; ${}_{61}\text{Pm } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^5$. f - elementlar oilasiga jami 28 ta element kiradi. **4f - elementlar lantanoidlar, 5f- elementlar aktinoidlar deyiladi.**

Masalalar

1. 17, 25, 35, 45, 55, 57, 60, tartib raqamlariga ega bo'lgan elementlar qaysi elementlar oilasiga kiradi?

J: 17, 35 - elementlar p - elementlar oilasiga; 25, 45, 57 - elementlar d - elementlar oilasiga; 55 - element s - elementlar oilasiga; 60 - element f - elementlar oilasiga kiradi.

2. Xlor va oltingugurt atomlarining normal va qo'zg'algan holatlardagi elektronlarning energetik yacheykalar (katakchalar) da taqsimlanishiga asoslanib xlorning 1,3,5 va 7 valentli; oltingugurtning 2, 4 va 6 valentli bo'lishini isbotlang.

3. Nima uchun oltingugurt va xlor o'zgaruvchan valentli, kislorod va fluor esa doimiy valentlikni namoyon qiladi?

4. Ca^{+2} , O^{-2} , I^{-1} , B^{+3} , Cl^{+5} , Cl^{-1} , Cl^{+7} , Mn^{+2} ionlarining elektron konfiguratsiyalarini yozing.

5. Noma'lum metallning 13 sm^3 da $12,03 \cdot 10^{23}$ ta valent elektronlari bo'ladi ($\rho = 8,64 \text{ g/sm}^3$). Metallni aniqlang va elektron konfiguratsiyasini yozing.

J: Cd, ${}_{48}\text{Cd } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2$.

6. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi natijasida bir xil elektron konfiguratsiyaga ega bo'lgan x_1 va x_2 ionlar hosil bo'ladi. a) x_1 va x_2 larning zaryadi turli xil ishoraga ega bo'lgan; b) x_1 va x_2 larning ishorasi har xil qiymatga ega bo'lgan ionlarning elektron konfiguratsiyalarini yozing.

Yechish:

- a) $x_1 - K^+$; $x_2 - Cl^-$; elektron konfiguratsiyalari; $[Ne] 3s^2 3p^6$;
b) $x_1 - Mn^{+2}$; $x_2 - Fe^{+3}$; elektron konfiguratsiyalari: $[Ar] 3d^5$.

To'rtinchi bob yuzasidan nazorat savollari va testlari

1. Atomlarning elektron tuzilishi haqida gapiring?
 2. Atom elektron qobiqlari tuzilishi haqida gapiring?
 3. Valent elektronlar qanday?
 4. Kvant sonlar haqida gapiring?
 5. Necha xil kvant sonlar bor? Ular qaysilar?
 6. Bosh kvant son haqida gapiring?
 7. Orbital kvant son haqida gapiring?
 8. Spin kvant son haqida gapiring?
 9. Magnit kvant son haqida gapiring?
 10. Pog'ona va pog'onachalarni elektron bilan to'lib borish tartibi qanday?
 11. Elektron formulalar qanday tuziladi?
 12. Kimyoviy elementlarni oilalari haqida gapiring?
 13. Kimyoviy elementlar nechta oilaga bo'linadi?
 14. Klechkovski qoidasini aytib bering?
 15. Pog'ona va pog'onacha haqida gapiring?
-
1. Kvant sonlar qaysi zarrachani tavsiflaydi ?
A) atomni B) molekulani
C) elektronni D) ionni
 2. Bosh kvant soni nimani ko'rsatadi ?
1) elektronning yadro atrofidagi nechanchi pog'onada joylashganligini;
2) elektronning yadro atrofidagi nechanchi pog'onachada joylashganligini;
3) elektronning energiyasini; 4) elektronning yadrodan uzoqlik darajasini
A) 1, 2, 3, 4 B) 1, 2, 3 C) 1, 3, 4 D) 3, 4
 3. Orbital kvant soni nimani ifodalaydi ?
A) elektron bulut holatini va shaklini
B) elektron bulut holatini va elektron energiyasini
C) elektron bulut shaklini va energiyasini
D) faqat elektron bulut shaklini
 4. Magnit kvant soni nimani ifodalaydi ?
A) elektronning yadrodan uzoqlik darajasini
B) elektronning energiyasini
C) elektron bulut shaklini
D) elektron bulut holatini
 5. Qaysi kvant soni elektronning o'z o'qi atrofida aylanishini ifodalaydi ?
A) bosh B) orbital C) magnit D) spin

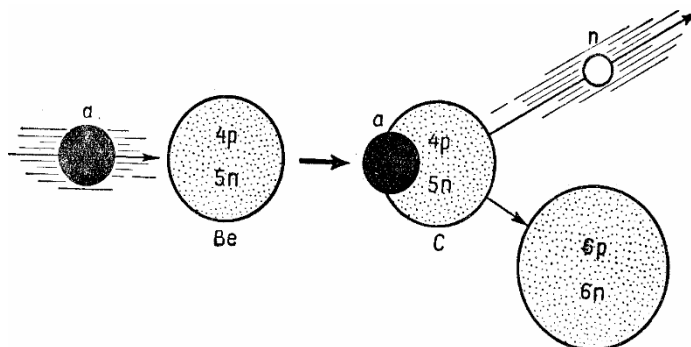
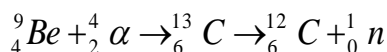
6. Atomning eng oxirgi elektronining qaysi kvant soni elementning davriy jadvaldagi davr tartib raqamiga mos tushadi ?
 A) *bosh* B) *orbital* C) *magnit* D) *spin*
7. Har qaysi energetik pog'onadagi elektronlar soni (N) qaysi formula bilan hisoblanadi ? A) $N=2n^2$ B) $N=n^2$ C) $N=2l+1$ D) $N=2(2l+1)$
8. Har qaysi energetik pog'onadagi orbitallar soni (N) qaysi formula bilan hisoblanadi ? A) $N=2n^2$ B) $N=n^2$ C) $N=2l+1$ D) $N=2(2l+1)$
9. Har qaysi energetik pog'onachadagi elektronlar soni (N) qaysi formula bilan hisoblanadi ?
 A) $N=2n^2$ B) $N=n^2$
 C) $N=2l+1$ D) $N=2(2l+1)$
10. Har qaysi energetik pog'onadagi elektron bulut holatlari soni (N) qaysi formula bilan hisoblanadi ?
 A) $N=2n^2$ B) $N=n^2$
 C) $N=2l+1$ D) $N=2(2l+1)$
11. Magnit kvant soni qiymati ... bo'ladi.
 A) $-l$ dan 0 gacha B) 0 dan $+l$ gacha
 C) $-l$ dan $+l$ gacha (0 ham bo'ladi)
 D) $-l$ dan $+l$ gacha (0 bo'lmaydi)
12. Atomning M va N pog'onalarida ko'pi bilan nechta elektron bo'lishi mumkin ? A) 2; 8 B) 8; 18 C) 18; 32 D) 32; 50
13. Atomning L pog'onasida qaysi orbital(lar) uchraydi ?
 A) *s* B) *s, p* C) *s, p, d* D) *s, p, d, f*
14. Bosh kvant sonining qiymati (a) va elektronlarning yadro bilan bog'lanish energiyasi qiymati (b) bir-biri bilan qanday bog'liqlikka ega ?
 A) *bog'liq emas*
 B) "*a*" qancha kichik bo'lsa, "*b*" ham shuncha kichik bo'ladi
 C) "*a*" qancha kichik bo'lsa, "*b*" shuncha katta bo'ladi
 D) "*a*" qanday qiymatga ega bo'lsa, "*b*" ham shunday qiymatga ega bo'ladi
15. Quyidagi qoidalarni to'g'ri ko'rsating.
 a) *pog'onachalarda elektronlar to'lib borayotganda avval energiyasi kichik bo'lgani to'ladi; agar energiyasi teng bo'lib qolsa avval bosh kvant soni qiymati kichik bo'lgani to'ladi*
 b) *bitta atomda to'rtala kvant soni bir xil bo'lgan ikkita elektron bo'lishi mumkin emas, uchta kvant soni bir xil bo'lgan taqdirda ham ularning spinlari bir-biridan farq qiladi*
 c) *elektron pog'onachalardagi yacheykalarining elektronlarga to'lib borishi tartib bo'yicha borib, avval spinlari bir xil yo'nalishga ega bo'lganlari to'lib, keyin qarama-qarshi yo'nalishdagilari keladi*
 d) *tabiatda to'rtala kvant soni bir xil bo'lgan*

V BOB. YADRO REAKSIYALARI

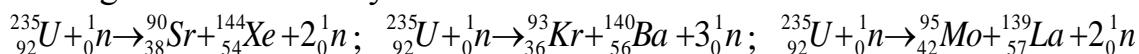
5.1. Yadro reaksiyalari va ularning turlari

Atom yadrolarining elementar zarrachalar bilan yoki bir-birlari bilan o'zaro ta'sirlashib (to'qnashib) yangi yadro va zarrachalar hosil qilish jarayoni **yadro reaksiyalari** deyiladi.

Berilliy yadrosi α -zarrachalar bilan bombardimon qilinganda quyidagi yadro reaksiyasi boradi:



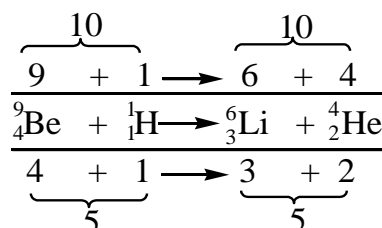
Uran yadrosi neytronlar bilan bombardimon qilinganda quyidagi yadroning bo'linish reaksiyalari sodir bo'ladi:



Yadro reaksiyalarning tenglamalarini tuzishda massa va zaryadning saqlanish qonuniga amal qilinadi.

Massalar saqlanish qonuniga muvofiq, tenglamaning chap qismidagi massalar yig'indisi o'ng tomondagi massalar yig'indisiga, chap qismidagi zaryadlar yig'indisi o'ng tomondagi zaryadlar yig'indisiga teng bo'lishi shart.

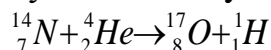
Masalan:



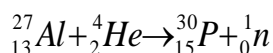
Yadro reaksiyalari yordamida radioaktiv izotoplar olinadi. Barcha kimyoviy elementlarning radioaktiv izotoplari olingan. Ularning taxminan 1500 dan ortiq turi ma'lum. Faqat radioaktiv izotoplardan tarkib topgan elementlar **radioaktiv elementlar** deyiladi. Bular $Z=43, 61$ va $84-115$ chi tartib raqamli elementlardir. Barqaror (stabil) izotoplarning 300 ga yaqin turi ma'lum.

5.2. Sun'iy yadro o'zgarishlari

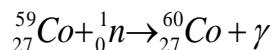
Birinchi sun'iy yadro reaksiyasini 1915-yilda Rezerford amalga oshirgan:



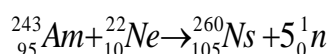
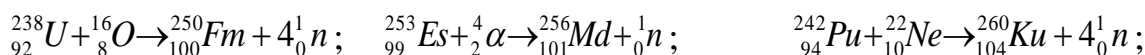
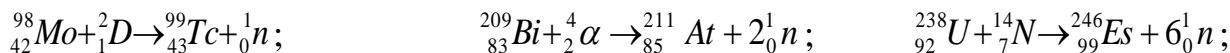
Birinchi olingan sun'iy radioaktiv izotop ${}_{15}^{30}\text{P}$ bo'lib u quyidagi yadro reaksiyasi yordamida olinadi:



(n, γ) turidagi yadro reaksiyalari neytron qamrash nomi bilan ma'lum bo'lib bu reaksiyadan ${}^{60}\text{Co}$ izotopini olishda foydalaniladi:

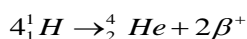


Sun'iy yadro reaksiyalari natijasida ba'zi elementlarning olinishiga misol keltiramiz:

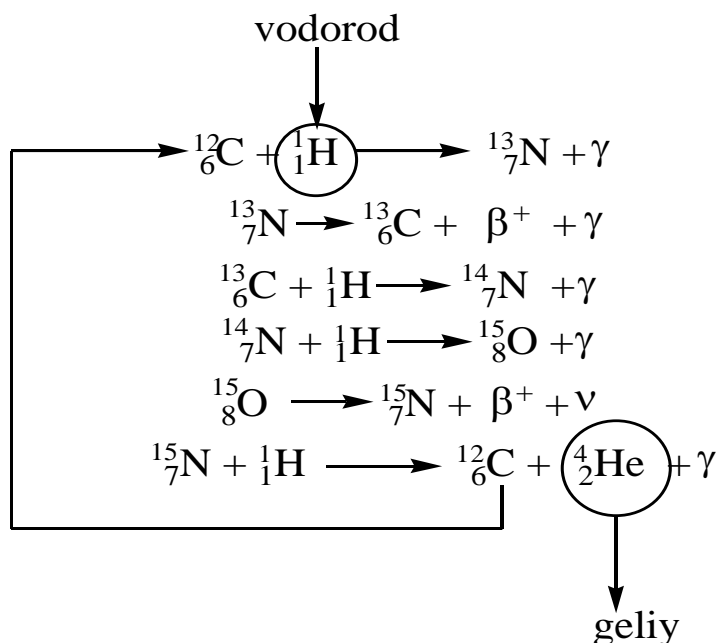


Quyosh sistemasidagi yulduzlarda sodir bo'ladigan jarayonlar materiyaning qonunlariga bo'ysunadi. Quyosh va yulduzlarda temperatura (o'n millionlab gradus) va elektromagnit maydonning yuqori bo'lishi hisobiga yadro reaksiyalari boradi.

Quyoshda va yulduzlarda quyidagi yadro reaksiyasi juda ko'p kuzatiladi:



Quyosh va yulduzlarda quyidagicha siklik yadro reaksiyalari sodir bo'ladi. Shuning uchun ham ular energiyalarini yo'qotmaydi va uzoq vaqt mavjud bo'la oladi:



Bu reaksiya natijasida juda katta miqdorda energiya ajralib chiqadi va bu energiya quyoshdan yerga va boshqa sayyoralariga (planetalariga) tarqaladigan energiya manbai bo'ladi.

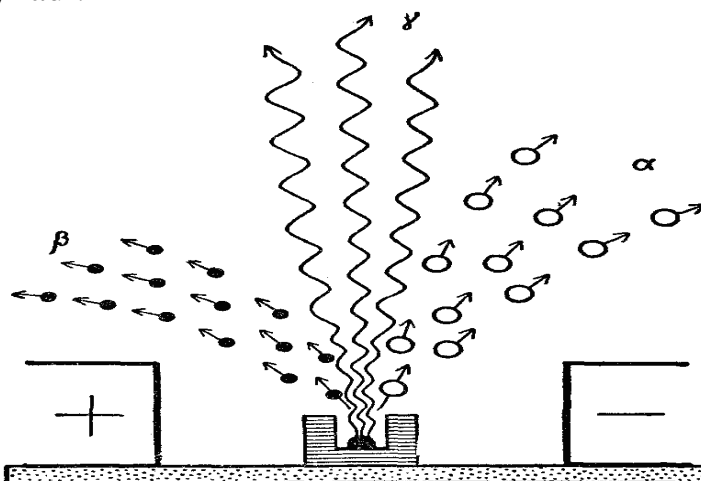
Yadro reaksiyalarining bir qancha turlari ma'lum bo'lib, ba'zi turlari quyidagi jadvalda berilgan:

Yadro reaksiyalarining turlari

№	Reaksiya turlari	Misollar				
1.	(α , p)	${}^{14}_7\text{N}$	+	${}^4_2\text{He}$	\rightarrow	${}^{17}_8\text{O}$ + ${}^1_1\text{H}$
2.	(α , n)	${}^{27}_{13}\text{Al}$	+	${}^4_2\text{He}$	\rightarrow	${}^{30}_{15}\text{P}$ + ${}^1_0\text{n}$
3.	(p, n)	${}^{23}_{11}\text{Na}$	+	${}^1_1\text{H}$	\rightarrow	${}^{23}_{12}\text{Mg}$ + ${}^1_0\text{n}$
4.	(p, α)	${}^9_4\text{Be}$	+	${}^1_1\text{H}$	\rightarrow	${}^6_3\text{Li}$ + ${}^4_2\text{He}$
5.	(p, γ)	${}^{14}_7\text{N}$	+	${}^1_1\text{H}$	\rightarrow	${}^{15}_8\text{O}$ + γ
6.	(d, p)	${}^{31}_{15}\text{P}$	+	${}^2_1\text{H}$	\rightarrow	${}^{32}_{15}\text{P}$ + ${}^1_1\text{H}$
7.	(d, n)	${}^{27}_{13}\text{Al}$	+	${}^2_1\text{H}$	\rightarrow	${}^{28}_{14}\text{Si}$ + ${}^1_0\text{n}$
8.	(n, p)	${}^{14}_7\text{N}$	+	${}^1_0\text{n}$	\rightarrow	${}^{14}_6\text{C}$ + ${}^1_1\text{H}$
9.	(n, γ)	${}^{59}_{27}\text{Co}$	+	${}^1_0\text{n}$	\rightarrow	${}^{60}_{27}\text{Co}$ + γ
10.	(n, α)	${}^{27}_{13}\text{Al}$	+	${}^1_0\text{n}$	\rightarrow	${}^{24}_{11}\text{Na}$ + ${}^4_2\text{He}$
Zarracha	Geliy	Proton		Neytron		Deyteriy
Simvol	$\alpha, {}^4_2\text{He}$	p, ${}^1_1\text{H}$		n, ${}^1_0\text{n}$		d, ${}^2_1\text{H}$

5.3. Radioaktivlik va uning xossalari

Bir kimyoviy element izotopining o'z-o'zidan elementar zarrachalar (γ , β^- , β^+) yoki yadrolar (He^{+2}) chiqarib boshqa element izotopiga aylanishi **radioaktivlik** deyiladi:



Radioaktiv yemirilishda hosil bo'ladigan nurlar 5.1-Rasm

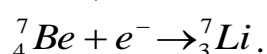
Radioaktivlik tabiiy sharoitda namoyon bo'libgina qolmasdan, balki uni sun'iy yo'l bilan ham sodir qilish mumkin.

Radioaktivlik qonunlari radioaktiv izotopning qanday olinishiga bog'liq emas.

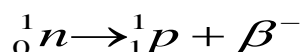
1896-yilda A. Bekkerel uranning radioaktiv xossaga ega ekanligini kashf etdi.

Yadrolarning barqarorligi $Z:A$ nisbatga bog'liq. $Z:A=0,5$ bo'lgan element atomlarining yadrosi barqaror bo'ladi. Og'ir elementlar uchun $Z:A=0,38$ ga teng. Shuning uchun ham ular beqaror bo'ladi. Neytronlar soni kam yoki ko'p bo'lgan yadrolar beqaror bo'lib, ular parchalanadi (bo'linadi).

Neytronlar defitsit (tanqis) atomlarning yadrolari musbat zaryadlangan zarrachalarini (proton yoki pozitron) kamaytirishga intiladi. Pozitron yemirilishda yadrolar o'zining zaryadini kamaytiradi natijada neytronlarning ulushi ortadi. Neytronlar tanqisligini kamaytirishning yana bir imkoniyati bu elektron qamrashdir. Yadro eng yaqin elektron qobiqlaridagi elektronlardan bittasini o'ziga tortib olishi (qamrashi) mumkin. Masalan;



Yadrolarning β -parchalanishi nisbatan ko'proq uchraydi: yadro bitta neytron protonga aylanishi hisobiga yadro elektron (β^- - zarracha) chiqaradi:

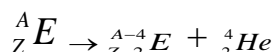


Atomlar yadrosining barqarorligi ularning tarkibidagi protonlar va neytronlar soni nisbatiga ham bog'liq.

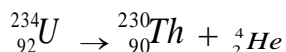
Agar proton va neytronlar nisbati 1,5 va undan ortiq bo'lsa, bunday yadrolar o'z-o'zidan yemirilib, boshqa elementlarga aylanib turadi.

Radioaktiv parchalanishlar natijasida izotoplarning o'zgarishlari Soddi va Fayans tomonidan 1913-yilda yaratilgan siljish qoidalariga muvofiq yuz beradi:

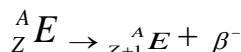
1. α - yemirilishda yadro zaryadi 2 birlikka, massa soni 4 birlikka kamayadi:



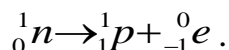
α - yemirilish (parchalanish) og'ir elementlar uchun xarakterli (xos):



2. β^- (elektron) yemirilishda yadroning massasi o'zgarmaydi, zaryadi esa 1 birlikka ortadi:

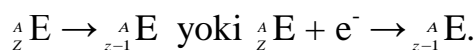


bunda yuqorida aytilganidek, yadro neytronning protonga aylanishi kuzatiladi:

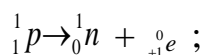


β^- - yemirilish protonlar soni ortiqcha (mo'l) bo'lgan yadrolarda ko'proq uchraydi.

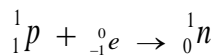
3. β^+ (pozitron)-yemirilishda yoki *elektronning yadroga qulashi* (elektron qamrash) jarayonida yadroning massasi o'zgarmaydi, zaryadi esa bir birlikka kamayadi:



Agar yadroda protonlar soni neytronlar soniga nisbatan ko'p bo'lsa, protonning neytronga aylanishi ro'y beradi (β^+ (pozitron) - yemirilish):



4. Elektronning yadroga qulashida ham yadro protoni neytronga aylanadi:



5.4. Tabiiy radioaktivlik

Radioaktiv elementlarining 3 ta tabiiy qatorlari ma'lum.

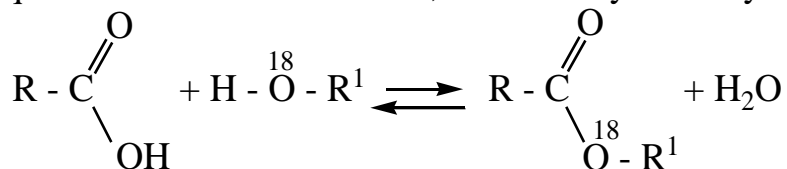
1. Uran qatori ${}^{238}_{92}U$ dan boshlanib ${}^{206}_{82}Pb$ bilan,
2. Aktiniy qatori ${}^{235}_{92}U$ dan boshlanib ${}^{207}_{82}Pb$ bilan; 3) toriy qatori ${}^{232}_{90}Th$ dan boshlanib ${}^{208}_{82}Pb$ bilan tugaydi.

Ba'zi tabiiy radioizotoplar

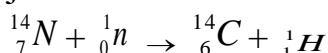
Radioizotop	Simvoli	Yarim yemirilish davri, yil	Manbasi
Tritiy	3_1H	12,3	Atmosferadagi ${}^{14}_7N$ ni kosmik nurlar bilan bombardimon qilish
Uglerod-14	${}^{14}_6C$	5700	
Stronsiy-90	${}^{90}_{38}Sr$	80000	Atom va vodorod manbalari portlatilganda qolgan qoldiq tarkibida
Seziy-137	${}^{137}_{55}Cs$	27	
Radiy-226	${}^{226}_{86}Ra$	1620	Uran minerallari
Toriy-230	${}^{230}_{90}Th$	80000	
Uran-238	${}^{238}_{92}U$	$4,5 \cdot 10^9$	

5.5. Radioizotoplarining ishlatilishi

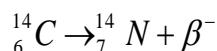
Radioizotoplar kimyoviy reaksiyalarning mexanizmini va moddalarning tuzilishini aniqlashda ishlatiladi. Masalan; eterifikatsiya reaksiyasida:



Tritiy va ${}^{14}C$ radioizotoplari atmosferada kosmik nurlari ta'sirida neytronli bombardirlash natijasida doimo hosil bo'lib turadi:



Uglerod-14 izotopi karbonat angidrid shaklida fotosintez jarayonida o'simliklarga yutiladi. Qachon o'simlik yoki hayvon nobud bo'lsa, ${}^{14}C$ izotoplarining ularga yutilishi to'xtaydi, ${}^{14}C$ izotopi esa asta-sekin (bosqichma-bosqich) parchalanadi:



${}^{14}\text{C}$ izotopining yarim yemirilish davri (5730 yil) ni bilgan holda, obyektida qolgan uglerodning miqdori aniqlanadi. Bundan materiallarning yoshini aniqlashda foydalaniladi.

${}^{137}\text{Cs}$, ${}^{170}\text{Tm}$ izotoplari materiallarning yashirin defekt (nuqson) larini aniqlashda va tog' jinslarining zichligini o'lchashda ishlatiladi.

${}^{90}\text{Sr}$, ${}^{90}\text{Y}$, ${}^{147}\text{Pm}$ izotoplari esa parchalanish energiyalarini bevosita elektr energiyalariga aylantirishda (signal fonarlarida, soat mexanizmlarida) ishlatiladi.

${}^{60}\text{Co}$ izotopi o'sma kasalliklarini davolashda ishlatiladi.

Yarim yemirilish davri – radioaktiv izotopning yarimi yemirilishi uchun ketgan (sarflangan) vaqt. Yarim yemirilishning birinchi davrida boshlang'ich yadroning $\frac{1}{2}$ qismi yemiriladi va $\frac{1}{2}N_0 = 2^{-1}N_0$ qismi qoladi. Ikkinchi davrida esa $2^{-1}N_0$ qismidan $\frac{1}{2} \cdot 2^{-1}N_0 = 2^{-2}N_0$ qismi qoladi. Shunga o'xshab, yemirilmay qolgan izotopning massasi: $m = 2^{-n}m_0$ formula bilan hisoblanadi. Bu yerda m_0 – izotopning boshlang'ich massasi.

Yarim yemirilish davrini ($\tau_{1/2}$) va boshlang'ich moddaning massasini bilgan holda istalgan vaqt oralig'ida qolgan atomlar miqdorini topish mumkin:

$$m_t = m_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{\tau_{1/2}}}$$

Bu yerda t – vaqt.

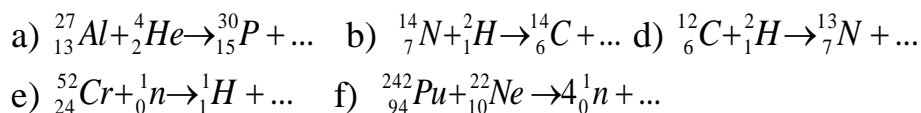
Shunday qilib, radioaktiv parchalanish tezligi parchalanmagan atomlar soniga proporsional bo'lib, bunday reaksiyalarga birinchi tartibli reaksiyalar deyiladi. Bu esa istalgan atomning yarim yemirilish davri parchalanish jarayoni tezlik konstantasi bilan bog'liqligini ko'rsatadi. Bu parchalanish doimiysi deyiladi. Parchalanish doimiysi radioaktiv izotopning beqarorligini xarakterlaydi (belgilaydi) va yarim yemirilish davri bilan quyidagi nisbat bo'yicha bog'liq:

$$\tau_{1/2} = \frac{0,693}{k}$$

Har bir konkret (aniq) izotop o'zining $\tau_{1/2}$ va k doimiyligi bilan xarakterlanadi. Yuqoridagi formulalardan $t = 2,303 \frac{\lg(m_0/m_t)}{k}$ kelib chiqadi.

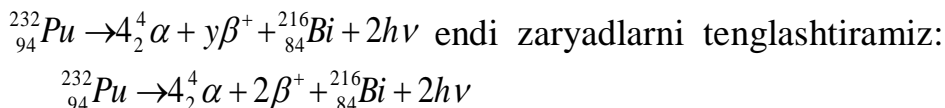
Masalalar

- ${}^{238}_{92}\text{U}$ ni α - zarrachalar bilan bombardimon qilinganda ${}^{241}_{94}\text{Pu}$ hosil bo'lgan. Yadro reaksiya tenglamasini yozing.
- ${}^{40}_{19}\text{K}$ β - yemirilganda qanday element izotopi hosil bo'ladi?
- Quyidagi o'zgarishlarni tugallang.
 - ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow \alpha + \dots$
 - ${}^{222}_{86}\text{Rn} \rightarrow \alpha + \dots$
 - ${}^{30}_{15}\text{P} \rightarrow e^+ + \dots$
 - ${}^{211}_{82}\text{Pb} \rightarrow \beta^- + \dots$
 - ${}^{239}_{93}\text{Np} \rightarrow \beta^- + \dots$
- Quyidagi yadro reaksiyalari tenglamalarini tugallang.



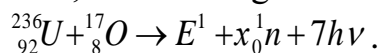
5. ${}_{94}^{232}\text{Pu} \rightarrow x\alpha + y\beta^+ + {}_{84}^{216}\text{Bi} + 2h\nu$ yadro reaksiyasida 23,2mg plutoniy yemirilgan bo'lsa, necha dona pozitron hosil bo'lgan? J: $1,204 \cdot 10^{20}$ ta.

Yechish: Yadro reaksiyasi natijasida α va β^+ zarrachalar hosil bo'ladi. Ushbu yadro reaksiyasini tenglashtirish uchun avval α zarrachalar oldiga koeffitsiyentlar qo'yib strelkaning ikkala tomonidagi massalarni tenglashtiramiz, chunki β^+ yemirilishda massa o'zgarmaydi.



Reaksiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki,
 232000 mg Pu dan $2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$ pozitron ajraladi.
 23,2 mg ----- x x = $1,204 \cdot 10^{20}$ ta β^+ .

6. Quyidagi yadro reaksiyasida 9,44 mg uran reaksiyaga qatnashib $12,04 \cdot 10^{19}$ ta neytron ajralsa, hosil bo'lgan izotopni aniqlang.



Yechish: Necha mol neytron ajralganligini topamiz:

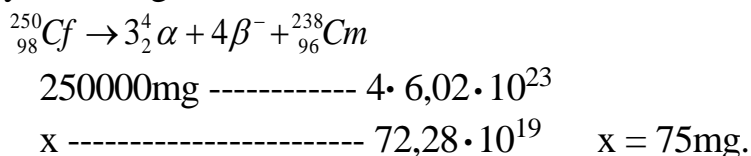
9,44 mg ----- $12,04 \cdot 10^{19}$ $6,02 \cdot 10^{23}$ ta ${}_0^1\text{n}$ ----- 1 mol
 236000 ----- x x = $30,1 \cdot 10^{23}$ ta ${}_0^1\text{n}$; $30,1 \cdot 10^{23}$ tasi ----- x x = 5 mol ${}_0^1\text{n}$



7. ${}_{96}^{241}\text{Cm} + 2{}_2^4\alpha \rightarrow x\beta^- + y{}_1^1\text{p} + \text{Np}$ yadro reaksiyasi asosida 48,2 mg kyuriy yemirilganda $24,08 \cdot 10^{19}$ dona elektron ajralsa, hosil bo'lgan neptuniy izotopidagi neytronlar sonini hisoblang. J: 147.

8. ${}_{98}^{250}\text{Cf} \rightarrow x\alpha + y\beta^- + 5\gamma + {}_{96}^{238}\text{Cm}$. Ushbu yadro reaksiyasida $72,28 \cdot 10^{19}$ dona elektron ajralsa, reaksiyaga kirishgan kaliforniyning massasini toping.

Yechish: Avval α zarracha oldiga koeffitsiyentlar qo'yib massani, keyin esa zaryadni tenglashtiramiz.



9. ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{89}^{230}\text{Ac} + x\beta^+ + y{}_0^1\text{n}$ reaksiyadagi x va y qiymatlarini aniqlang. J: 3,8.

10. Radioaktiv izotopning yarim yemirilish davri 3 soatga teng. Agar boshlang'ich izotopning massasi 200 grammga teng bo'lsa, 18 soatdan so'ng necha gramm izotop qoladi?

Yechish: Radioaktiv izotopning saqlanish davrini hisoblaymiz: $18/3=6$.
Demak, $n = 6$, bundan $m = 2^{-n} \cdot m_0 = 2^{-6} \cdot 200 = \frac{200}{64} = 3,125\text{g}$.

Beshinchi bob yuzasidan nazorat savollari va testlari

1. Yadro reaksiyalari haqida nimalar bilasiz?
2. Yadro reaksiyalarini qanday turlari bor?
3. Sun'iy yadro o'zgarishlar haqida gapiring?
4. Radioaktivlik va uning xossalari haqida gapiring?
5. Alfa va betta zarrachalar haqida nimalar bilasiz?
6. Pozitron yemirilish haqida gapiring?
7. Tabiiy radioaktivlik haqida gapiring?
8. Radioizotoplarni ishlatilishi haqida gapiring?
10. ^{14}C qanday maqsadlarda ishlatiladi?
11. Radioaktivlik deb nimaga aytiladi?
12. Radioaktiv elementlar deb nimaga aytiladi?
13. Uran elementini kim kashf qilgan?
14. Radioaktivlikni kim kashf qilgan?
15. Radioaktiv elementlarni qanday aniqlash mumkin?

Testlar

1. $^{56}\text{Fe} + X \rightarrow ^{56}\text{Mn} + ^1\text{H}$ reaksiyadagi noma'lum zarrachani toping.
A) proton B) α zarracha C) β zarracha D) neytron
2. Vismut α zarrachalar bilan nurlantirilganda qanday zarrachalar hosil bo'ladi?
 $^{212}\text{Bi} + \alpha \rightarrow X + k\text{ }^1_0\text{n}$ ($k=2, 3, 4$) parchalanganda ($^{212}\text{Bi} \rightarrow x\alpha + y\beta + 6\gamma + \text{Cm}$)
 $72,24 \cdot 10^{19}$ dona elektron hosil bo'lsa, reaksiya natijasida hosil bo'lgan kyuriy izotopining nisbiy atom massasini toping?
A) 245 B) 241 C) 247 D) 238
4. $\text{Md} + 2\alpha \rightarrow ^{260}\text{Lr} + x\beta + y\text{n}$ Ushbu yadro reaksiyasida 13,05 mg lourensiy va $21,07 \cdot 10^{19}$ dona neytron hosil bo'lsa, yemirilgan Md izotopining nisbiy atom massasini aniqlang.
A) 246 B) 260 C) 256 D) 248
5. $\text{Ra} \rightarrow ^{212}\text{Po} + x\alpha + y\text{n}$ 64,2 mg poloniy va $54,18 \cdot 10^{19}$ dona neytron hosil bo'ldi. Radiy izotopining nisbiy atom massasini hisoblang.
A) 217 B) 225 C) 235 D) 230
6. $^{253}\text{Fm} \rightarrow \text{Bk} + x\alpha + y\beta$ 15,18 mg fermiy yemirilganda $36,12 \cdot 10^{18}$ dona elektron hosil bo'lsa, berkliv izotopining nisbiy atom massasini aniqlang.
A) 247 B) 241 C) 249 D) 245

7. 11,2 mg radon parchalanganda ${}_{86}^{222}\text{Rn} \rightarrow \text{Bi} + x \alpha + y \beta + 2 n$ $15,05 \cdot 10^{19}$ dona elektron hosil bo'lsa, reaksiya natijasida hosil bo'lgan vismut izotopidagi neytronlar sonini aniqlang.

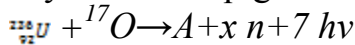
A) 114 B) 110 C) 206 D) 123

8. Plutoni-243 o'zidan 5 α , 4 β 3n va X izotop hosil qilib parchalansa, hosil bo'lgan yangi izotopdagi neytronlar sonini hisoblang.
A) 132 B) 134 C) 135 D) 130

9. ${}_{94}^{238}\text{Pu} \rightarrow x \alpha + y \beta + {}_{94}^{206}\text{Po} + 2h\nu$. Ushbu yadro reaksiyasida 23,2 mg plutoni yemirilgan bo'lsa, necha dona pozitron hosil bo'lgan ?

A) $12,04 \cdot 10^{19}$ B) $26,53 \cdot 10^{19}$
C) $10,53 \cdot 10^{20}$ D) $12,04 \cdot 10^{22}$

10. Quyidagi yadro reaksiyasida 9,44 mg uran reaksiyada qatnashib $12,04 \cdot 10^{19}$ ta neytron hosil qilgan bo'lsa, hosil bo'lgan izotopni ko'rsating.



A) eynshteyni-249 B) fermiy-248
C) berkliv-248 D) fermiy-257

11. ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow x \alpha + y \beta + {}_{92}^{234}\text{Rn} + 10 h\nu$ Ushbu yadro reaksiyasida 952 mg uran yemirilgan bo'lsa, necha dona elektron hosil bo'ladi ?

A) $45,43 \cdot 10^{18}$ B) $36,12 \cdot 10^{20}$
C) $10,53 \cdot 10^{22}$ D) $96,32 \cdot 10^{20}$

12. $\text{Md} + 2\alpha \rightarrow {}_{101}^{258}\text{Lr} + x \beta + y n$ Ushbu yadro reaksiyasida 10,44 mg lourensiy va $168,56 \cdot 10^{18}$ dona neytron hosil bo'lsa, yemirilgan Md izotopining nisbiy atom massasini aniqlang.

A) 257 B) 256 C) 258 D) 260

13. ${}_{99}^{252}\text{Es} + 2 \alpha \rightarrow x n + y \beta + {}_{99}^{248}\text{Md}$ Ushbu yadro reaksiyasida 10,12 mg eynshteyniy yemirilgan bo'lsa, necha dona neytron hosil bo'ladi ?

A) $34,45 \cdot 10^{20}$ B) $12,04 \cdot 10^{19}$
C) $8,53 \cdot 10^{18}$ D) $13,28 \cdot 10^{21}$

14. ${}_{99}^{252}\text{Es} \rightarrow \text{Cm} + x \alpha + y \beta + 9 h\nu$ Ushbu yadro reaksiyasi asosida 12,8 mg Es izotopi parchalanganda $15,05 \cdot 10^{19}$ dona elektron ajralsa, olingan Cm izotopining nisbiy atom massasini aniqlang.

A) 235 B) 237 C) 240 D) 234

15. ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow \text{Ac} + x n + y \beta$ Ushbu reaksiya asosida 59,5 mg uran izotopi parchalanishidan $12,04 \cdot 10^{20}$ dona neytron ajralgan bo'lsa, Ac izotopining nisbiy atom massasini toping.

A) 230 B) 235 C) 232 D) 234

VI BOB. KIMYOVIY BOG'LANISH. MOLEKULALARNING TUZILISHI

6.1. Kimyoviy bog'lanish

Modda tarkibidagi atom, ion, molekulalarni ushlab turuvchi kuch *kimyoviy bog'lanish* deyiladi.

Kimyoviy bog'lanish elektrostatik tabiatga ega bo'ladi. Manfiy zaryadli elektronlar va musbat zaryadli yadro orasida o'zaro tortishuv bo'ladi, bu tortishuv kuchi atomning tashqi pog'onasidagi elektronlarining tuzilishiga bog'liq.

Masalan; inert gazlar tugallangan (barqaror) tashqi elektron qobiqqa ega bo'lganligi uchun ular qiyinchilik bilan kimyoviy bog'lanish hosil qiladi.

Kimyoviy bog'lanish natijasida hosil bo'ladigan moddalarning umumiy energiyalarining yig'indisi boshlang'ich moddalarning umumiy energiyasidan kichik bo'lgandagina yangi moddalar hosil bo'ladi.

Kossel 1915-yilda ion bog'lanish, 1916-yilda Lyuis kovalent bog'lanish nazariyasini yaratganlar.

Atomlar orasida kimyoviy bog'lar hosil bo'lganda atomlarning elektron qobiqlari, elektron bulutning shakli o'zgaradi va elektron atomlar orasida qayta taqsimlanadi.

Turli moddalarda elektronlar turlicha taqsimlanadi, shuning uchun kimyoviy bog'lanishning bir necha turlari farqlanadi: 1) kovalent; 2) ion; 3) metall; 4) vodorod; 5) van-der-vaals bog'lari.

6.2. Kovalent bog'lanish

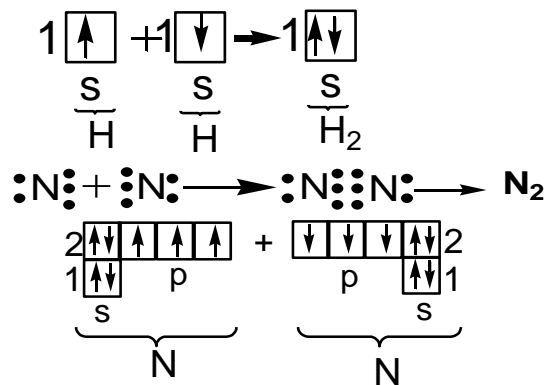
1916-yilda Lyuis (AQSh) tomonidan kovalent bog'lanish nazariyasi yaratildi. Lyuis nazariyasiga muvofiq, molekulada atomlar har ikkala atom uchun umumiy bo'lgan elektron jufti orqali bog'langan bo'ladi. *Atom tomonidan kimyoviy bog' hosil qilish uchun sarflangan elektron juftlar soni bog'langan atomlarning valentligini bildiradi.*

Tuzilish (struktura) formulasidagi valentlik birligini bildiruvchi chiziqcha (-) elektron juftni (••) anglatadi.

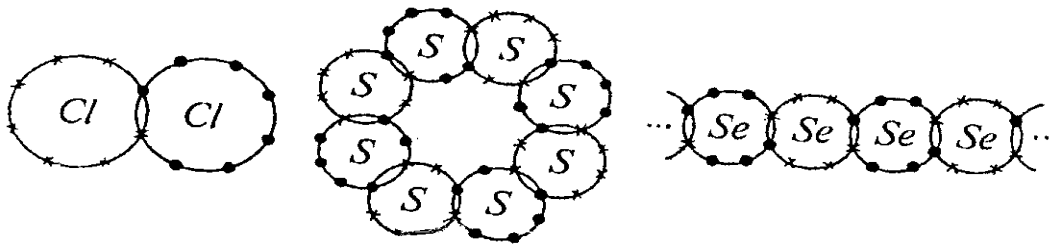
6.3. Qutbsiz kovalent bog'lanish

Elektromanfiyliklari bir xil bo'lgan ikki atom orasida elektronlar jufti hisobiga hosil bo'ladigan bog'lanishga *qutbsiz kovalent bog'lanish* deyiladi.





Qutbsiz kovalent bog'lanishli birikmalarga rombik oltingugurt, xlor va selen yaqqol misol bo'la oladi:



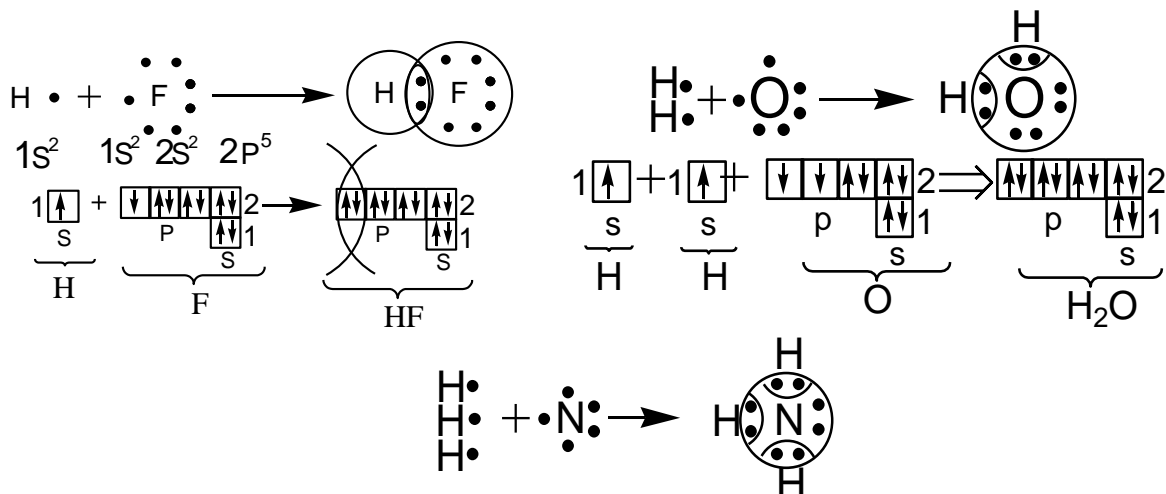
Qutbsiz kovalent bog'lanish nafaqat bir xil atomlar orasida balki elektromanfiylik qiymatlari bir xil bo'lgan turli xil atomlar orasida ham hosil bo'ladi. Masalan, PH_3 , CS_2 , NCl_3 kabi birikmalarda ham atomlar orasidagi bog'lanish qutbsiz kovalent bog'lanishdir.

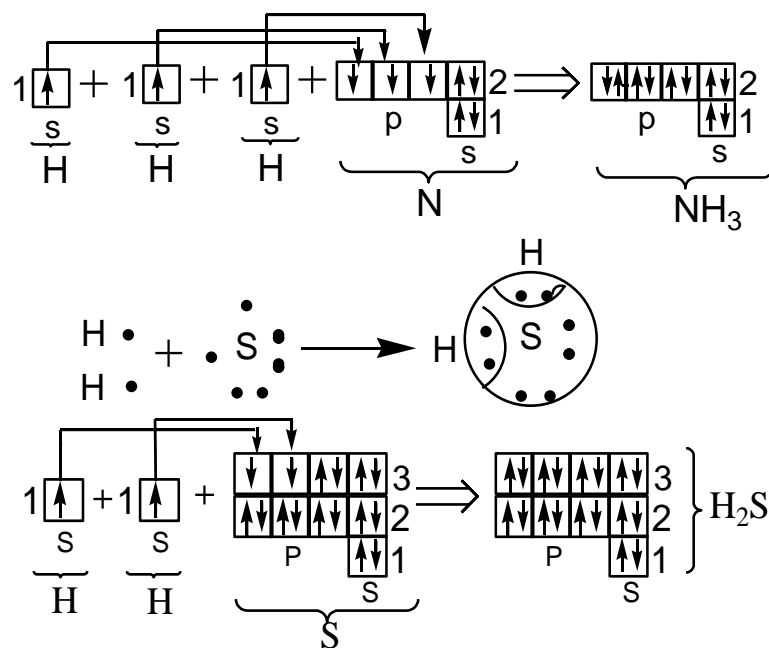
Qutbsiz kovalent bog'lanishli birikmalar oson suyuqlanadi va bug'lanadi.

Qutbsiz kovalent bog'lanishli birikmalar qutbli erituvchilarda (H_2O) yomon, qutbsiz erituvchilarda yaxshi eriydi.

6.4. Qutbli kovalent bog'lanish

Elektromanfiyliklari orasidagi farq 0,1 dan 1,7 gacha bo'lgan ikki atomning elektronlar jufti hisobiga vujudga keladigan bog'lanish **qutbli kovalent bog'lanish** deyiladi. Masalan;





Qutbli kovalent bog'lanishli birikmalarda elektron juftlar elektromanfiyligi katta bo'lgan element atomi tomon siljigan bo'ladi. Atomlarning elektromanfiyliklari orasidagi farq qancha katta bo'lsa, elektron zichlik elektromanfiyligi katta bo'lgan atomga tomon shuncha kuchli siljiydi hamda molekulaning dipol momenti (qutbliligi) shuncha katta bo'ladi.

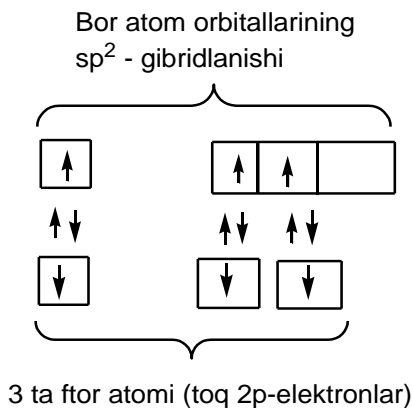
Masalan; HI-HBr-HCl qatorida elektromanfiyliklar orasidagi farq ortib boradi. Shuning uchun kimyoviy bog'ning va molekulaning qutbliligi yuqoridagi qatorda chapdan o'ngga o'tganda ortib boradi.

Qutbli kovalent bog'lanishli birikmalar gaz, suyuq va qattiq holatda bo'ladi. Bunday bog'lanishli birikmalar oson bug'lanadi va suyuqlanadi. Bunday birikmalar qutbli erituvchilarda (H₂O) yaxshi eriydi.

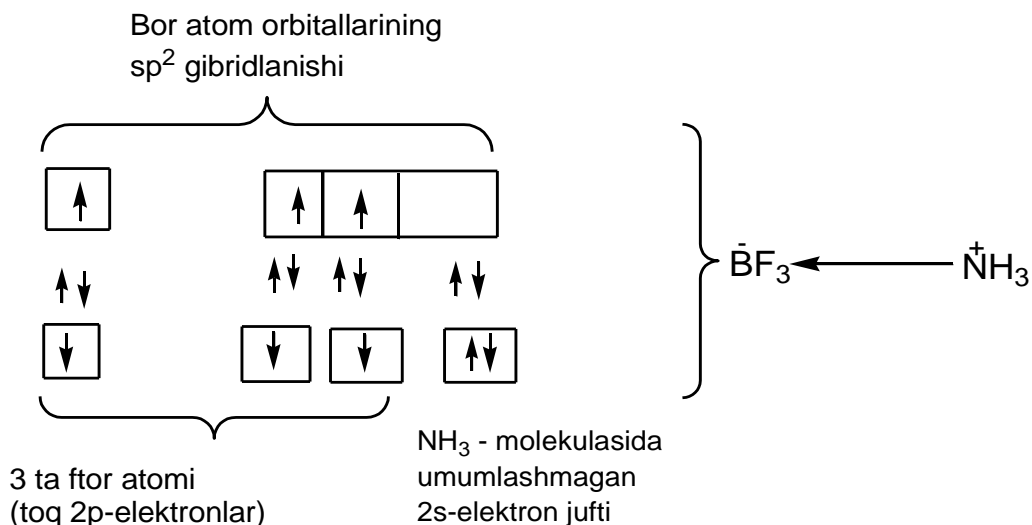
6.5. Kovalent bog'lanishning donor-akseptor mexanizmi

Atomlarning biridagi juft elektronlar va ikkinchi atomning bo'sh orbitallari hisobiga hosil bo'ladigan bog'lanishlar **donor-akseptor bog'lanishlar** deyiladi.

Valent bog'lanish metodi yordamida BF₃ molekulasi hosil bo'lishini ko'rib chiqamiz:

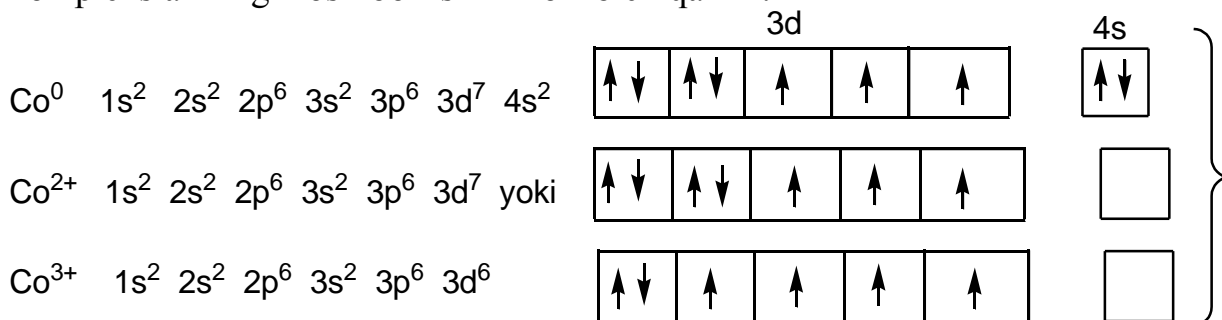


BF_3 elektrodonor modda bo'lib; NH_3 bilan reaksiyaga kirishganda tarkibida donor-akseptor bog' saqlagan $\text{BF}_3 \cdot \text{NH}_3$ tarkibli birikma hosil qiladi (bu vaqtda BF_3 dagi 2p-orbital ham elektronlar bilan to'radi).

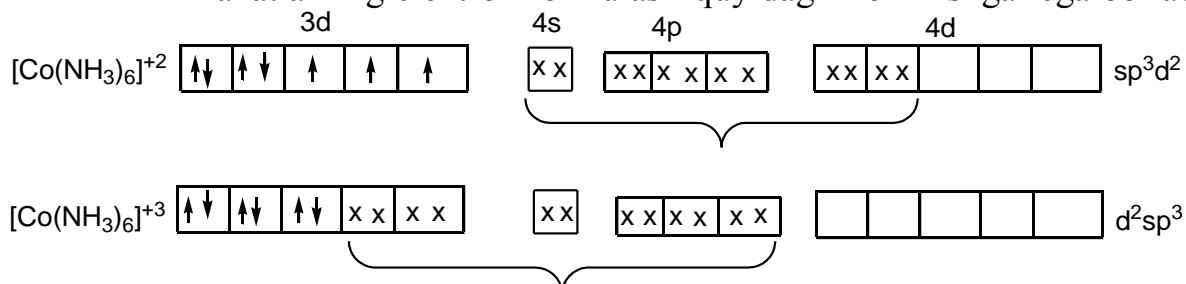


Hosil bo'lgan $\text{BF}_3 \cdot \text{NH}_3$ da bor atomi sp^3 gibridlanish holatida bo'ladi. Shuni unutmangki, kompleks birikmalarning hammasida ham markaziy atom bilan ligand donor-akseptor mexanizmi bo'yicha birikkan bo'ladi.

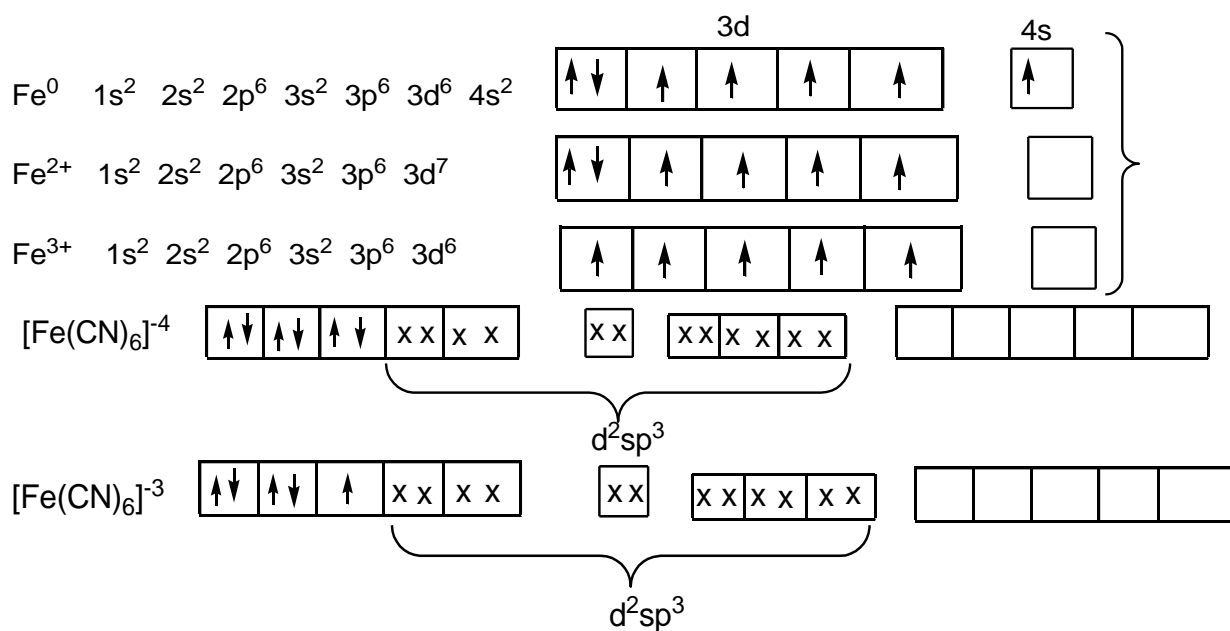
Masalan; $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{+2}$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{+3}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{-4}$ va $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{-3}$ komplekslarining hosil bo'lishini ko'rib chiqamiz:



Ammiakatlarning elektron formulasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:



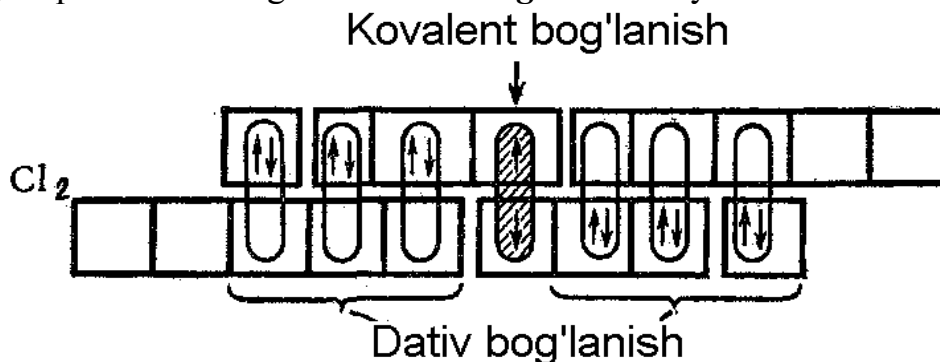
$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{-4}$ va $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{-3}$ komplekslarining hosil bo'lish sxemasini quyidagicha tasvirlash mumkin:



Donor-akseptor bog'lanish oddiy birikmalardan CO ; H_3O^+ ; N_2O_5 ; HNO_3 ; NH_4^+ va boshqalarda ham mavjud. (Bu birikmalarda donor-akseptor mexanizmi bo'yicha bog'lanish hosil bo'lish sxemalarini yozing).

6.6. Dativ bog'lanish

Tajriba ma'lumotlari ko'rsatishicha fluor molekulasida fluor atomlari orasidagi bog' energiyasi xlor va brom molekularidagi xlor-xlor va brom-brom atomlari orasidagi bog' energiyalaridan kichik bo'ladi. Buni kovalent, ion va odatdagi donor-akseptor bog'lanishlar to'g'risidagi tasavvurlar bilan tushuntirib bo'lmaydi. Biz bilamizki, atomlarning atom radiuslari ortishi bilan ular orasidagi bog'ning puxtaligi (mustahkamligi) kamayib borishi kerak. Ammo F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 kabi molekullarda bunday emas. Bunday holatlarni tushuntirish uchun atomlarning elektron tuzilishini ko'rib chiqamiz. Yuqoridagi molekullarning hosil bo'lishida tashqi elektron pog'onadagi p-pog'onacha elektronlari ishtirok etadi va ular o'zaro bir-birini qoplaydi. Shu bilan birga, Cl , Br , I atomlarida bo'sh d-orbitallar ham mavjud. Shuning uchun tashqi elektron pog'onadagi s va p-elektronlar qisman d-pog'onachaga o'tadi. Bu vaqtda hosil bo'ladigan qo'shimcha bog'lanish **dativ bog'lanish** deyiladi.



Fluor atomida esa bo'sh d-orbital mavjud emas, shuning uchun F-F bog'i faqatgina p-elektron bulut hisobiga hosil bo'ladi.

Yoki boshqacharoq tushuntirganda bog'langan atomlardan birining taqsimlanmagan elektron jufti ikkinchi atomning d yoki p-orbitaliga o'tadi. Bu atomda elektron zichligi ortishi hisobiga boshqa taqsimlanmagan elektronlari birinchi atom orbitaliga o'tadi, natijada ikki atom orasida qo'shimcha bog'lar hosil bo'ladi. Masalan; Na₂, K₂ lardan ko'ra Cu₂, Ag₂ va Au₂ molekulalarining barqaror bo'lishi dativ bog'lanish bilan tushuntiriladi. Ishqoriy metallar molekulalarida bog'lanish faqat s-orbitallarning qoplanishi natijasi bo'lsa, mis guruhchasidagi atomlar orasidagi bog'lanish bir atomning nd-orbitallaridagi taqsimlanmagan elektron juftlarning ikkinchi atomning vakant (n+1) p-orbitallariga delokallanishi natijasida qo'shimcha energetik afzallik paydo bo'ladi. Kompleks birikmalarda markaziy atomning bog' hosil qilishda qatnashmagan d-orbitali bilan ligandning π-orbitali orasidagi qoplanishi natijasida markaziy atomdagi elektron bulutning zichligi ligandning π-orbitaliga siljiydi va shu tufayli mustahkam π-dativ bog' hosil bo'ladi.

6.7. Kovalent bog'ning xossalari

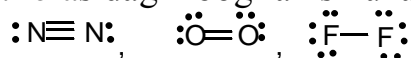
Kovalent bog'lanish bog' uzunligi, bog'lanish energiyasi, to'yinuvchanlik, yo'naluvchanlik va qutblanuvchanlik xossalari bilan xarakterlanadi.

Bog'lanish uzunligi – ikki atom yadrolari orasidagi masofa. Bog' uzunligi nanometrlarda (1nm = 10⁻⁹ m) o'lchanadi.

Bog' uzunligi molekulani tashkil etuvchi atomlarning (o'lchamlariga) radiuslariga va elektron bulutlarning qoplanish darajasiga bog'liq.

Masalan; C-F, C-Cl, C-Br, C-I qatorida galogenlarning atom radiuslari ortib borganligi uchun uglerod-galogen bog'ining uzunligi ham ortib boradi. Yoki C-C, C = C va C ≡ C larda bog' uzunligi chapdan o'ngga o'tganda (0,154; 0,134 va 0,121 ni) kamayadi. Bog' energiyasi esa ortadi.

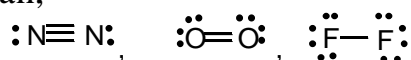
Ikki atomli molekulalarda bog'lovchi elektron juftlar soni ortib borishi bilan yadrolar orasidagi fazoda elektron bulutining zichligi ham ortib boradi. Shuning uchun yadro bilan elektronlar orasidagi tortishuv kuchayadi va atomlar orasidagi bog'lanish uzunligi kamayadi. Masalan;



qatorida chapdan o'ngga o'tganda bog' uzunligi ortib boradi, chunki azot molekulasida 3 ta elektron juft, kislorod molekulasining hosil bo'lishida 2 ta elektron juft va nihoyat fluor molekulasining hosil bo'lishida 1 ta elektron juft ishtirok etadi.

Bog' energiyasi- atomlar orasidagi bog'ni uzish uchun zarur bo'lgan energiya.

Bog' uzunligi ortishi bilan bog'lanish energiyasi kamayib boradi. Masalan;



qatorida chapdan o'ngga o'tganda bog' energiyasi kamayadi.

Kovalent bog'ning eng muhim xususiyatlaridan biri uning **to'yinuvchanligidir**.

Masalan; H₂ molekulasi mavjud bo'lib, H₃ molekulasi esa mavjud emas. Chunki H₂+H sistemada uchta elektron o'rtasidagi itarishish kuchlari elektron-yadro tortishish kuchlaridan katta bo'ladi. Yoki boshqacha qilib tushuntirilganda, vodorod molekulasiga uchinchi atom qo'shilganda bu atomdagi yagona elektron spini molekuladagi ikkita elektron spinidan bittasiniki bilan bir xil bo'lib qoladi. (Pauli prinsipiga zid). Bir xil spinli elektronlar bir-biridan itarilishadi (qochadi). Shuning uchun uchinchi elektron bulut boshqa ikkitasi bilan qoplana olmaydi.

Kimyoviy bog'ning to'yinuvchanligi sababli birikmalar o'zgarmas tarkibli bo'ladi.

Bog'lanish energiyasi bog'ning karraligiga ham bog'liq bo'lib, bog' karraligi ortishi bilan energiyalari ham ortib boradi. Masalan;

Bog'	C - C	C = C	C ≡ C	C - N	C = N	C ≡ N	N - N	N = N	N ≡ N
Energiyasi, kkal/mol	83	146	200	73	147	231	48	104	226

Yo'naluvchanligi. Molekulaning muayyan shakl va tuzilishga ega bo'lishi undagi atomlarning qat'iy bir tartibda joylashishini ko'rsatadi.

Molekulalardagi valentliklar barcha tomonga bir xil yo'nalgan emas, balki muayyan yo'nalishlarda „mahkamlangan“. Kovalent bog' shu jihatdan ion bog'lanishdan farq qiladi.

Ion bog'lanish yo'nalishga ega emas. Ko'p elektronli molekulalarda elektron zaryadi bir tekis va sferik simmetrik taqsimlanmagan. Bu molekulalardagi kimyoviy bog'larni hosil qiladigan kuchlar ion bog'lardagi kabi hamma tomonga bir xilda yo'nalmaganligini ko'rsatadi.

Kovalent bog'ning bu xususiyati shu bog'ni yuzaga keltiradigan elektron bulutlarning fazoda yo'nalishga ega bo'lishidan kelib chiqadi.

Qutblanuvchanligi. Kovalent bog' uchun qutblanuvchanlik xususiyati xos. Biror qutbli molekula elektr maydoniga kiritilganda molekuladagi musbat zaryadlar elektr maydonining manfiy, manfiy zaryadlar esa elektr maydonining musbat qutbi tomon tartibli joylashadi. Natijada molekulaning dipol momenti ortadi. Chunki doimiy dipol uzunligi ortib, molekula bir oz cho'ziladi.

Molekula qutbliligining bunday o'zgarishi oriyentatsion qutblanish deyiladi.

Oriyentatsion qutblanish temperatura ortishi bilan kamayadi. Chunki harorat oshirilganda molekulaning harakatlanishi kuchayadi va ularning elektr maydonida joylashishi buziladi.

Qutbsiz kovalent bog'lanishli molekula elektr maydoniga kiritilganda ham molekula qutblanishi mumkin.

Bunday qutblanish induksion qutblanish deyiladi. Induksion qutblanish molekuladagi doimiy dipoldan farq qilib, tashqi elektr maydoni olinganda yo'qoladi.

Induksion qutblanish molekuladagi atomlarning o'lchami hamda elektronlar soni ortishi bilan kuchayadi.

6.8. Kovalent bog'larning turlari

Elektron bulutlarning qoplanish usuliga ko'ra 3 xil kovalent bog' bo'ladi:

σ - bog', π -bog' va δ -bog'.

Yadrolarni birlashtiruvchi to'g'ri chiziq bo'yicha qoplanish **σ -bog'** deyiladi.

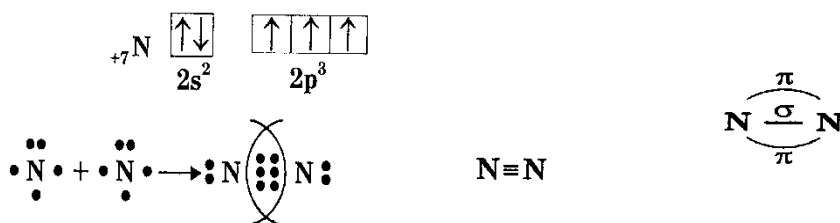
Yadrolarni birlashtiruvchi to'g'ri chiziqqa nisbatan perpendikulyar (ya'ni yadrolarni birlashtiruvchi to'g'ri chiziqning ikki tomonida) holatda qoplanish **π -bog'** deyiladi.

Kovalent bog'lar oddiy va karrali (qo'shbog', uchbog') bo'lishi mumkin. Agar ikkita atom bitta elektron juft hisobiga bog'langan bo'lsa, bu bog' **oddiy bog'** deyiladi. Oddiy bog' σ -bog' hisoblanadi.

Ikki atom o'zaro ikkita elektron juft vositasida bog'langan bo'lsa, **qo'sh bog'** deyiladi. Qo'sh bog'larning bittasi σ , ikkinchisi π -bog' dir.

Agar ikkala atom uchta elektron juft hisobiga birikkan bo'lsa, ular orasidagi bog' **uch bog'** deyiladi. Uch bog'dan bittasi σ va ikkitasi π -bog' dir:

Masalan; azot molekulasida bitta σ -bog' va 2 ta π -bog' mavjud:



6.9. Gibridlanish va molekularning fazoviy tuzilishi.

Uglerod atomi qo'zg'algan holda 4 ta toq elektronga ega bo'ladi. Demak, uglerod atomi qo'zg'algan holatda ikki xil tabiatga ega bo'lgan bog'lar ya'ni bitta s-orbital hisobiga va uchta p-orbital hisobiga bog'lar hosil qilishi va bu bog'lardan bittasi ya'ni s-orbital hisobiga hosil bo'lgan bog' mustahkam bo'lib, boshqa uchta (p-orbital hisobiga hosil bo'lgan) bog' kuchsiz bo'lishi va shuning hisobiga metan molekulasidagi C-H bog'larning uchtasi boshqacharoq aktivlikka ega bo'lishi kerak edi. Ammo tajribalarning ko'rsatishicha, har to'rtala bog' bir xil qiymatga ega va metan molekulasida elektron zichlik teng taqsimlangan.

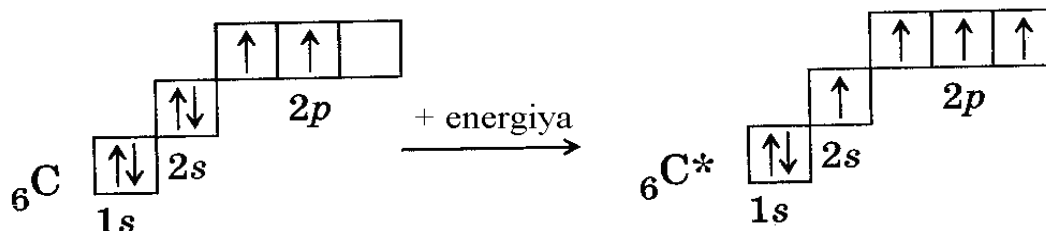
Bu hodisani tushuntirish uchun L. Poling atom orbitallarning gibridlanish modelini taklif etdi.

Gibrid so'zi qo'shilish, chatishish degan ma'noni bildiradi. Gibridlanish jarayonida nechta atom orbitallar qatnashgan bo'lsa, gibridlanish natijasida yana shuncha gibrid orbitallar hosil bo'ladi.

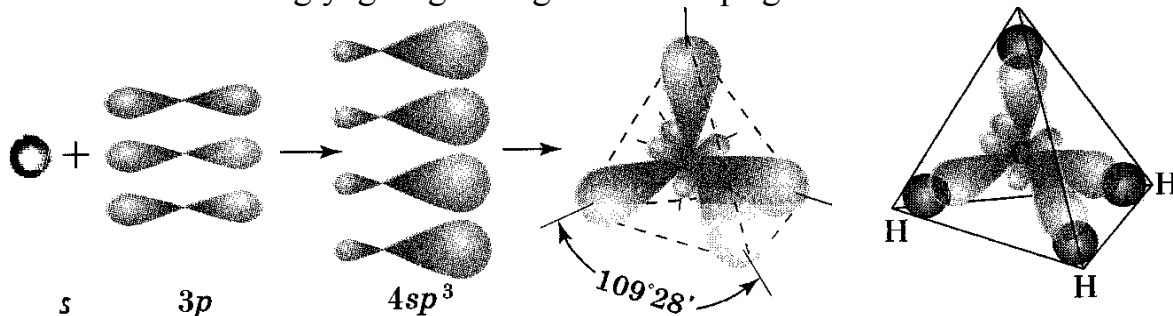
Gibridlanish atomlar qo'zg'algan holatga o'tganda (kuzatiladi) sodir bo'ladi. Atomni qo'zg'algan holatga o'tkazish uchun energiya sarflanadi va bu energiya esa o'z navbatida atom boshqa atom bilan kimyoviy bog' hosil qilganda ajralib chiqadigan energiya hisobiga qoplanadi. Atomni qo'zg'algan

holatga o'tkazish uchun zarur bo'lgan energiyadan ular o'zaro kimyoviy bog' hosil qilganda ajralib chiqadigan energiya miqdori katta bo'lganda gibridlanish sodir bo'ladi.

sp^3 -gibridlanish: Metan molekulasini hosil bo'lishida uglerod atomi asosiy (normal) holatdan qo'zg'algan holatga o'tadi:



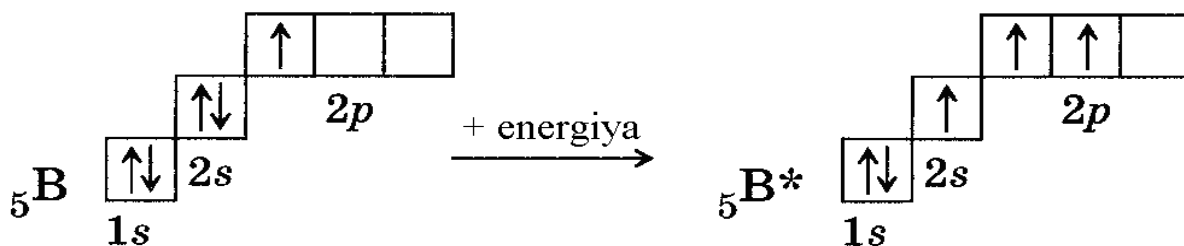
Qo'zg'algan holatga o'tgan bitta s va uchta p orbitalning qo'shilishidan bir xil shakl va energiyaga ega bo'lgan to'rtta sp^3 gibrid orbital hosil bo'ladi:



sp^3 gibridlanish nafaqat murakkab moddalarda balki, oddiy moddalarda ham uchraydi. Masalan; olmosda uglerod atomlari sp^3 gibridlangan.

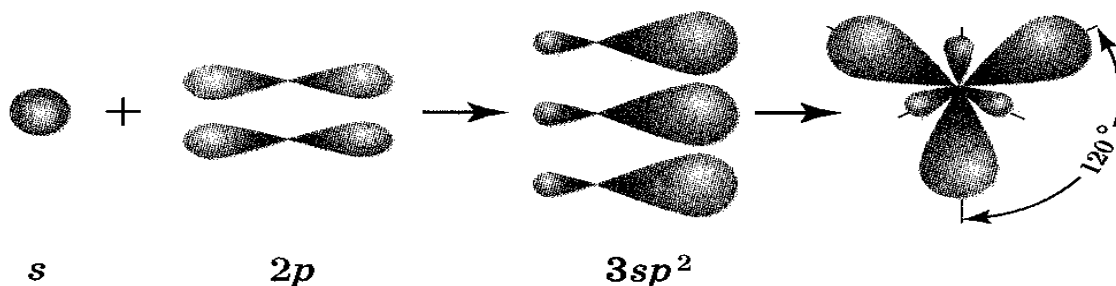
Umuman olganda atomda σ -bog'lar soni to'rtta bo'lsa, va unda umumlashmagan elektron jufti bo'lmasa, u holda atom sp^3 gibridlangan bo'ladi.

sp^2 -gibridlanish: Bor atomi o'zining bir nechta birikmalarida sp^2 gibridlanish holatida bo'ladi. Buning uchun bor atomining 2s orbitalidagi bitta elektron 2p orbitalga ko'chib o'tadi:

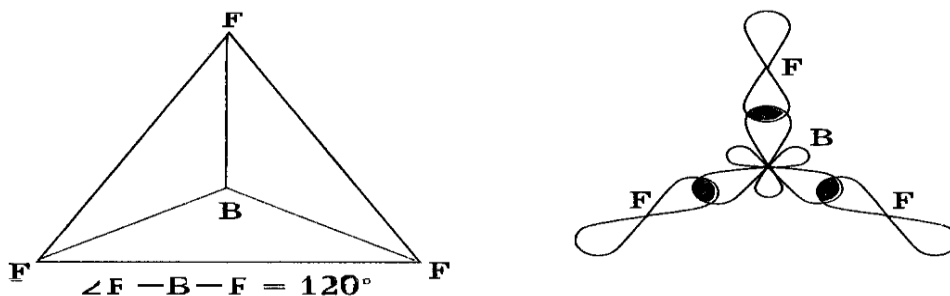


Bitta s va ikkita p orbital gibridlanib uchta sp^2 gibrid orbital hosil qiladi. Oddiy moddalardan grafitdagi uglerod atomlari sp^2 gibridlangan.

sp^2 gibrid orbitallar bir-biridan 120° burchak ostida joylashadi:

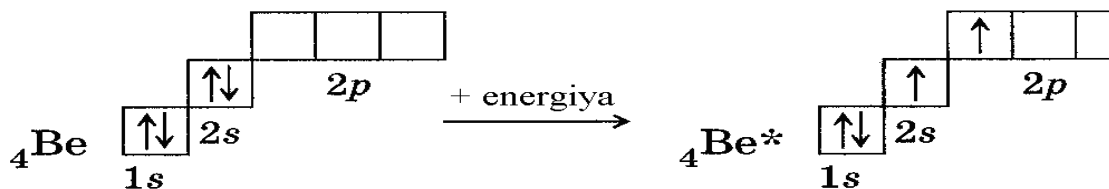


Shuning uchun bunday birikmalar masalan; BF_3 tekis uchburchak shakliga ega bo'ladi:



Umuman atomdagi σ -bog'lar soni uchta bo'lib, atomda umumlashmagan elektron jufti bo'lmasa atom sp^2 gibridlangan bo'ladi.

sp-gibridlanish: Berilliyning bir qancha birikmalarida berilliy atomi sp gibridlanish holatida bo'ladi. Buning uchun 2 s orbitaldagi bitta elektron 2p orbitalga o'tadi:



Bitta s va bitta p orbital gibridlanishi natijasida ikkita sp gibrid orbital hosil bo'ladi:



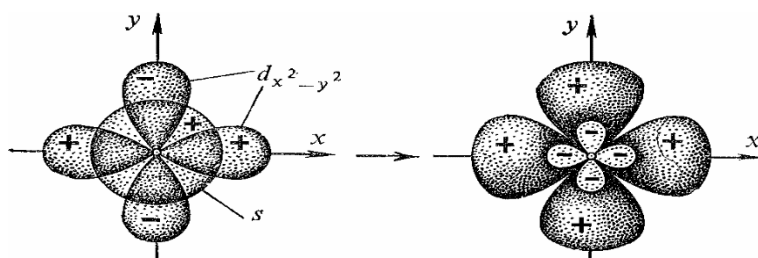
Gibrid sp -orbital har doim 180° burchak ostida joylashadi. Shuning uchun sp -gibridlangan atom saqlagan molekulalar chiziqli tuzilishli bo'ladi. BeCl_2 da har bir $\text{Be}-\text{Cl}$ bog'i qutbli kovalent bog'lanishli.

Har ikkala $\text{Be}-\text{Cl}$ bog'ining dipol momenti vektori qiymat jihatdan teng, ammo qarama-qarshi yo'nalishga ega bo'lib yig'indisi 0 ga teng. Shuning uchun BeCl_2 molekulasi qutbsiz molekula hisoblanadi.

Oddiy moddalardan karbin sp gibridlanishga ega. Atomdagi σ -bog'lar soni ikkita bo'lsa va atomda umumlashmagan elektronlari bo'lmasa atom sp gibridlangan bo'ladi.

ds-gibridlanish. Agar atomdagi bog' hosil qilishga qatnashadigan elektronlar (valent elektronlar) energiyalari yaqin bo'lgan d va s-atom orbitallarda bo'lsa, ular o'zaro gibridlanadi. Bu Sr va Ba atomlarida kuzatiladi.

Ular qo'zg'algan holatga o'tishida s-elektronlar n-1 pog'onaning d-pog'onachasidagi elektron bilan gibrirlanadi va ular 90° burchak ostida joylashadi:



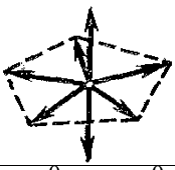
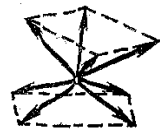
sd³-gibrirlanish. d-elementlarning atomlarida ko'pgina kimyoviy bog'lar hosil bo'lishida d-orbitallar ishtirok etadi.

1 ta s va 3 ta d orbitallarining gibrirlanishi natijasida 4 ta sd³ gibrirlanish orbital hosil bo'ladi. 4 tala gibrirlanish orbital ham ekvivalent bo'lib, ular yadrodan 109° burchak ostida yo'nalgan (sp³-gibrirlanish orbitalarga o'xshash) kimyoviy bog'lar hosil qiladi.

MnO₄⁻ da Mn va CrO₄²⁻ da Cr atomlari sd³ gibrirlangan holatda bo'ladi.

Ko'p atomli zarrachalarning shakli va bog' hosil qilishda qatnashadigan atom orbitallarining yo'nalishini quyidagi jadval yordamida aniqlash mumkin:

AO	sp	sd	sp ²	sp ³ sd ³	
σ-bog'lar soni	2	2	3	4	4
Fazoviy tuzilishi					
AO lar orasidagi burchak	180°	90°	120°	109°	
Misol	CO ₂ , BeCl ₂ , MgCl ₂	SrF ₂ , SrCl ₂ , BaCl ₂	BF ₃ , BCl ₃ , CO ₃ ²⁻	NH ₄ ⁺ , BH ₄ ⁻ , B ₂ H ₆	MnO ₄ ⁻ , MnO ₄ ²⁻ , CrO ₄ ²⁻
AO	dsp ²	sp ³ d, d ³ sp	dsp ³ ; d ² sp ² ; d ⁴ s	sp ³ d ² , d ² sp ³	
σ-bog'lar soni	4	5	5	6	
Fazoviy tuzilishi					
AO lar orasidagi burchak	90°	120° 90°	90°	90°	
Misol	[PdCl ₄] ²⁻ , [Ni(CN) ₄] ²⁻ , [AuCl ₄] ⁻ , [PtCl ₄] ²⁻	Fe(CO) ₅ , NbCl ₅ , TaBr ₅ , PCl ₅	NiBr ₃ [P(C ₂ H ₅) ₃] ₂	SF ₆ , PCl ₆ ⁻	

AO	sp^3d^3	d^4sp^3
σ -bog'lar soni	7	8
Fazoviy tuzilishi		
AO lar orasidagi burchak	72^0 va 90^0	$\approx 90^0$
Misol	$[UF_7]^{3-}$, IF_7	$[PbF_8]^{4-}$

Umuman olganda davriy sistemadagi A-guruh elementlari uchun quyidagi gibridlanish turlari ko'proq xosdir:

2-davr elementlari uchun – sp , sp^2 , sp^3 ;

3 va 4 davr elementlari uchun – sp , sp^3 , sp^3d , sp^3d^2 ;

5 va 6 –davr elementlari uchun- sd , sp^3d^2 (d^2sp^3), sp^3d^4 .

Gibrid orbitallarning bir tomonida elektron bulut zichligi ko'p, ikkinchi tomonida esa kam bo'ladi. Gibrid orbital boshqa orbitalni ana shu elektron buluti ko'p tomoni bilan qoplaydi. Natijada qoplanish maksimal bo'lib yadrolar o'rtasida elektron bulutning zichligi ortadi, yuzaga keladigan bog' ham barqaror bo'ladi.

Elementlarning davr raqami ortib borishi bilan ularning koordinatsion soni ham ortib boradi. Koordinatsion soni element hosil qilgan σ -bog'lar soni bilan aniqlanadi. Masalan; metanda uglerodning koordinatsion soni 4 ga, CO_2 da esa 2 ga teng.

Guruhchalarda element atomlarining koordinatsion soni davr raqami ortib borishi tartibida ortadi. Buni IVA guruh elementlari misolida ko'rib chiqamiz:

Davr raqami	2	3	4	5	6					
Koordinatsion soni	3	4	4	6	4	6	6	8	6	8
Misollar	CO_3^{-2}	CF_4	SiO_4^{-4}	SiF_6^{-2}	GeO_4^{-4}	GeF_6^{-2}	SnO_6^{-8}	SnF_8^{-4}	PbO_6^{-8}	PbF_8^{-4}

O'zaro reaksiyaga kirishuvchi atomlarning elektron bulutlari bir-birini qoplaganida qanday shakl va qanday fazoviy yo'nalish kelib chiqishiga qarab molekulari chiziqli va burchakli birikmalar hosil bo'ladi.

Kimyoviy bog'lanishning fazodagi yo'naluvchanligi elektron gibridlanishi natijasida o'zining shaklini o'zgartiradi.

Gibrid elektron bulutlar fazoda turlicha joylashib chiziqli yoki burchakli tuzilishdagi molekularlar hosil qiladi.

Ma'lumki, elektron juftlar molekuladagi boshqa elektron juftlar bilan o'zaro itarilishadi, shuning uchun ular o'zaro maksimal uzoqlikda joylashishga intiladi.

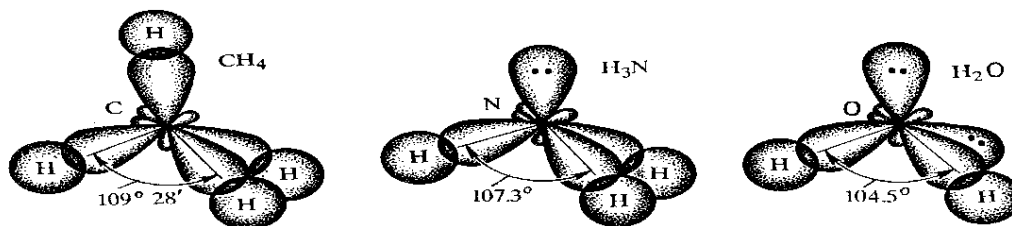
Molekula tarkibidagi atomlarda kimyoviy bog' hosil qilishda qatnashgan (umumlashgan) va qatnashmagan (umumlashmagan) elektronlar bo'lishi mumkin. Molekulaning shakli va atomlar orasidagi burchak ana shu umumlashgan-umumlashmagan elektron juftlarning o'zaro ta'siriga bog'liq.

Umumlashmagan elektron juftlar umumlashgan elektron juftlarga nisbatan bir-biri bilan kuchli itarilishadi.

Elektron juftlar orasidagi itarilish kuchlari quyidagi tartibda kamayadi:

$\begin{matrix} \text{itarilish} \\ \downarrow \\ \text{kamayadi} \end{matrix}$
 Umumlashmagan elektron juft - umumlashmagan elektron juft
 Umumlashmagan elektron juft - umumlashgan elektron juft
 Umumlashgan elektron juft - umumlashgan elektron juft

Misol sifatida markaziy atomlari sp^3 gibridlanishga ega bo'lgan metan, ammiak va suv molekularini ko'rib chiqamiz:



umumlashmagan elektron juft yo'q

1 ta umumlashmagan elektron juft bor

2 ta umumlashmagan elektron juft bor

Rasmdan ko'rinib turibdiki, valent burchak CH_4 da $109,28^0$, NH_3 da $107,3^0$, H_2O da $104,5^0$ ga teng. Valent burchaklar asosan umumlashgan – umumlashmagan elektron juftlarning o'zaro itarilish kuchiga bog'liq.

Umumlashmagan elektron juftlar soni qancha ko'p bo'lsa, ushbu elektron juftlarning bir-biridan „qochishi“ (uzoqlashishi) shuncha kuchli bo'ladi va valent burchaklar ham mos ravishda kamayadi.

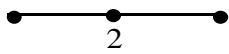
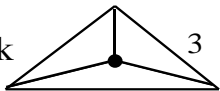
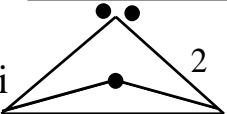
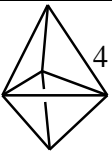
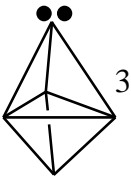
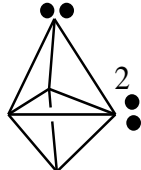
Bundan tashqari, kislorod va azot atomlarining elektromanfiyligi yuqori bo'lgani uchun elektron bulutlar kislorod va azot atomlari tomonga ko'proq siljiydi va ular bilan bog'langan vodorod atomlari qisman musbat zaryadlanadi. Musbat zaryadli vodorod atomlarining bir-biridan „qochishi“ tufayli ham burchak kattalashadi.

Oltinugurt va fosfor atomlarining elektromanfiyliklari kislorod va azotnikidan kam bo'lganligi uchun H_2S va PH_3 molekularida S-H va P-H bog'lar orasidagi burchak O-H va N-H dagiga nisbatan kichik bo'ladi.

Vodorod atomlari H_2S va PH_3 da kamroq musbat zaryadlangan, shuning uchun ular bir-biridan kamroq qochadi. Haqiqatdan ham, bu burchaklar PH_3 uchun 93^0 ga H_2S uchun esa 92^0 ga teng.

Quyidagi rasmda soddaroq molekularning shakllari keltirilgan bo'lib, bu yerda qora nuqtalar bilan atomlar, burchaklardagi ikkita nuqta bilan molekulaning umumiy shakliga (formasiga) ta'sir etuvchi umumlashmagan elektron juftlar ko'rsatilgan.

Geometrik figuralarning o'ng tomonidagi sonlar bog'lovchi elektron juftlar sonini ko'rsatadi:

Molekulaning shakli		Misollar
chiziqli		HgCl ₂ , Ag(NH ₃) ₂ ⁺
tekis uchburchak		BF ₃ , GaCl ₃
burchakli		PbCl ₂ , PbI ₂
tetraedr		CH ₄ , NH ₄ ⁺
trigonal piramida		NH ₃ , H ₃ O ⁺
burchakli		H ₂ O, F ₂ O

6.10. Gibrirlanish va molekulaning tuzilishi

1. Agar markaziy atom sp gibrirlangan bo'lsa, molekula chiziqli tuzilishli va atomlar orasidagi valent burchak 180⁰ ga teng bo'ladi. Masalan; AB₂ tipidagi molekulalar.

2. Agar markaziy atom sp² gibrirlangan bo'lsa, molekula uchburchakli va atomlar orasidagi valent burchak 120⁰ bo'ladi. Masalan; AB₃ va :AB₂ tipidagi molekulalar.

3. Agar markaziy atom sp³ yoki sd³ gibrirlangan bo'lsa, molekula tetraedrik tuzilishli va atomlar orasidagi valent burchak 109⁰,28 ga teng bo'ladi.

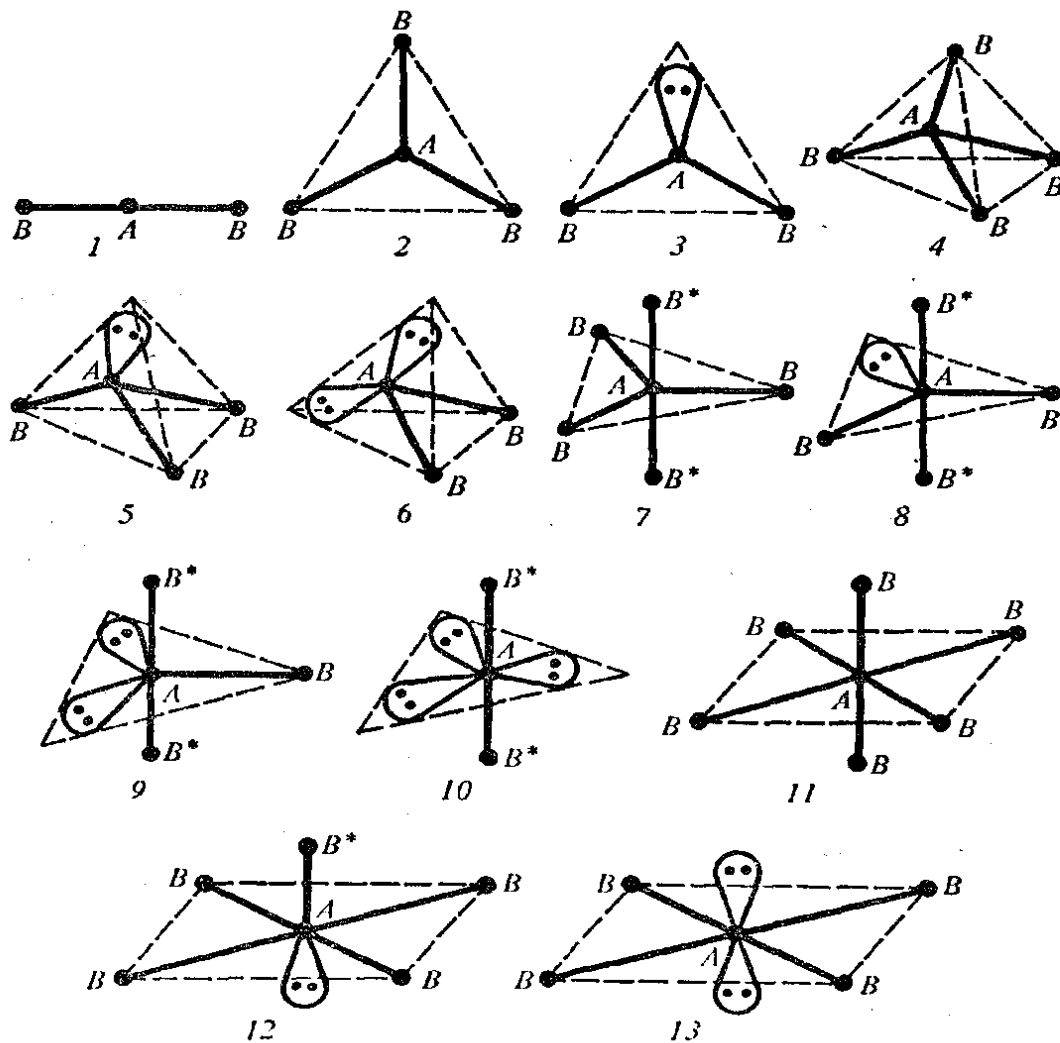
Masalan; AB₄; :AB₃ va ::AB₂ tipidagi molekulalar.

4. Agar markaziy atom sp³d gibrirlangan bo'lsa, molekula trigonal – bipiramidal tuzilishli bo'ladi va atomlar orasidagi valent burchak 120⁰, 90⁰, yoki 180⁰ bo'ladi. Masalan; AB₅, :AB₄, ::AB₃ va ::: AB₂ tipidagi molekulalar.

5. Agar markaziy atom sp³d² gibrirlangan bo'lsa, molekula oktaedrik tuzilishli bo'ladi va atomlar orasidagi valent burchak 90⁰ bo'ladi.

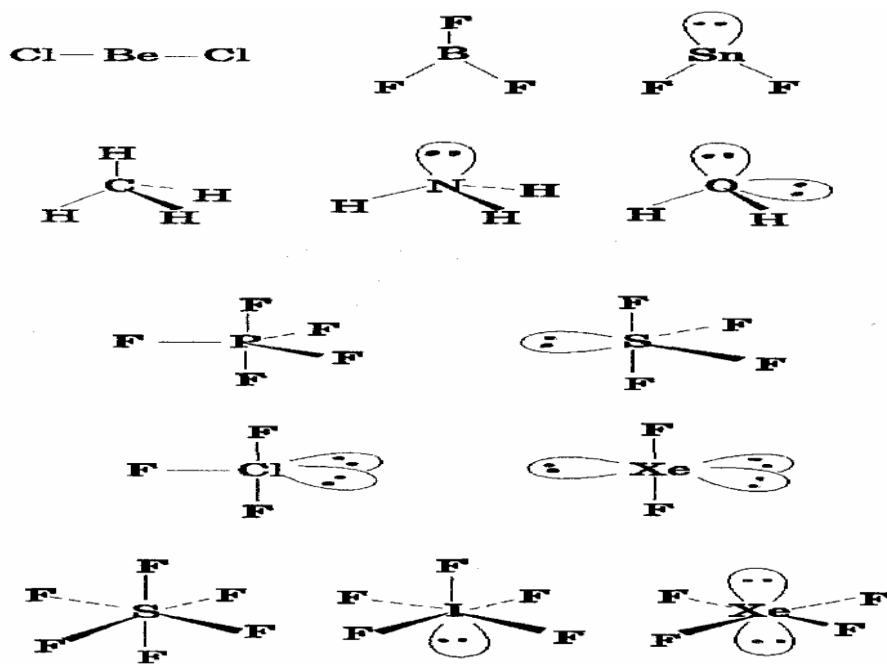
Masalan; AB₆; :AB₅ va ::AB₄ tipidagi molekulalar.

AB_n molekullarning geometrik shakllari quyidagi rasmda berilgan:



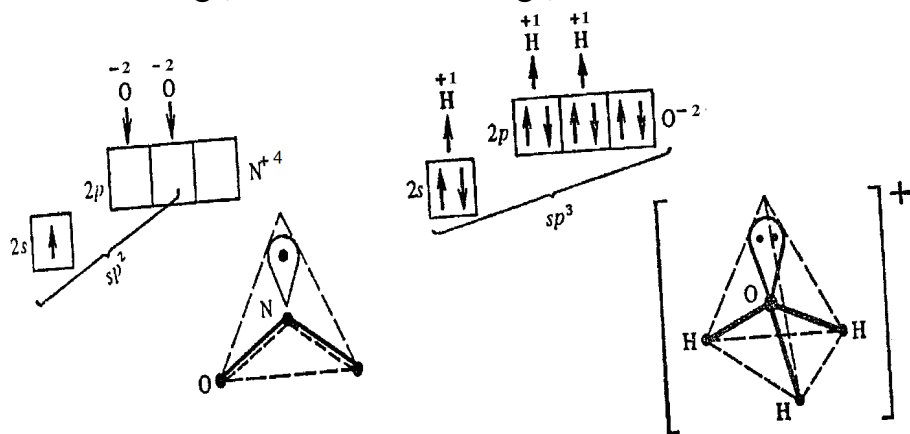
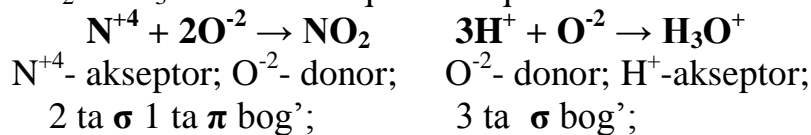
1-chiziqli: 2,3-uchburchak; 4,5,6-tetraedr; 7,8,9,10-trigonal-bipiramidal;
11,12,13-oktaedr.

Misollar keltiramiz:



Agar AB_n molekullarda gibril orbitallar bilan birga umumlashmagan elektron juftlar ham bo'lsa bunday molekullar **geometrik tugallanmagan molekullar** deyiladi.

Buni NO_2 va H_3O^+ misolida qarab chiqamiz:



sp^2 – gibrilalanish tugallanmagan
tugallanmagan

uchburchak

sp^3 - gibrilalanish

tetraedr

6.11. Qutbli va qutbsiz molekullar

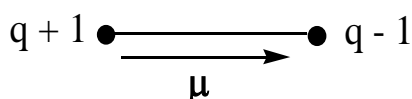
Qutbli kovalent bog'lanishda elektronlar jufti simmetrik joylashmaydi va molekullarda qarama-qarshi zaryadlarning og'irlik markazlari bir nuqtada yotmaydi. Shu sababli bunday molekullarni **qutbli molekullar** deyiladi. Ular ikki (musbat va manfiy) qutbli bo'lganligi uchun ularga **dipollar** deyiladi.

Elektromanfiyligi bir xil bo'lgan atomlardan hosil bo'lgan molekullarda yadrolar atrofida umumiy elektron bulut simmetrik joylashgan bo'ladi. Bunday kovalent bog' **qutbsiz** deyiladi.

Kimyoviy bog' elektromanfiyligi turlicha bo'lgan atomlar orasida hosil bo'lgan bo'lsa, umumiy elektron bulut elektromanfiyligi katta bo'lgan element atomi tomoniga siljigan bo'ladi. Bu vaqtda ta'sirlashuvchi atomlarda musbat va manfiy zaryadlarning taqsimlanishida asimmetriya kuzatiladi, shuning uchun ikki atomli molekullar elektrik dipolga ega bo'ladi va bunday kovalent bog' **qutbli** deyiladi. Masalan; HCl molekulasida umumiy elektron juft xlor atomi tomon siljigan, bu esa xlor atomining manfiy, vodorod atomining musbat effektiv zaryadga ega bo'lishiga sabab bo'ladi. Effektiv zaryadlar (q^+ va q^-) og'irlik markazlari orasidagi masofa **dipol uzunligi** deyiladi.

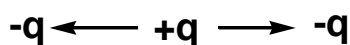
Effektiv zaryadning ular orasidagi masofaga ko'paytmasi **dipol momenti** deyiladi: $\mu = q \cdot l$.

Elektrik dipol momenti vektor kattalik bo'lib, musbat qutbdan manfiy qutbga yo'nalgan bo'ladi:

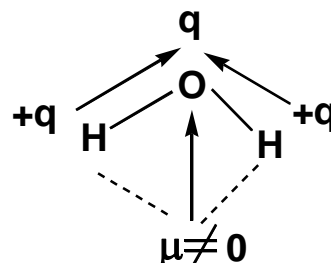


Qutbli bog'lanishli birikmalarda ya'ni qutbli molekulalarda $\mu \neq 0$,
qutbsiz bog'lanishli birikmalarda ya'ni qutbsiz molekulalarda esa $\mu = 0$
bo'ladi.

Dipol momenti vektor kattalik bo'lib, dipol o'qi bo'yicha musbat zaryaddan manfiy zaryadga yo'nalgan bo'ladi:



$$\mu = -ql + ql = 0$$



Ba'zi molekulalarning dipol momentlarining qiymatlari quyidagi jadvalda berilgan:

Molekula	$\mu \cdot 10^{29}, \text{Kl} \cdot \text{m}$	Molekula	$\mu \cdot 10^{29}, \text{Kl} \cdot \text{m}$	Molekula	$M \cdot 10^{29}, \text{Kl} \cdot \text{m}$
H ₂	0	HBr	0,263	SO ₂	0,53
N ₂	0	HI	0,127	NH ₃	0,494
CO	0,033	CO ₂	0	PH ₃	0,183
NO	0,023	H ₂ O	0,610	SO ₃	0
HF	0,640	H ₂ S	0,340	BF ₃	0
HCl	0,347	NO ₂	0,097	CH ₄	0

Qutbli molekulalarning reaksiyaga kirishish qobiliyati qutbsiz molekulalardan kuchliroq bo'ladi.

Molekulaning qutbliligi nafaqat undagi qutbli kimyoviy bog' borligiga balki uning geometrik shakliga (tuzilishigi) ham bog'liq.

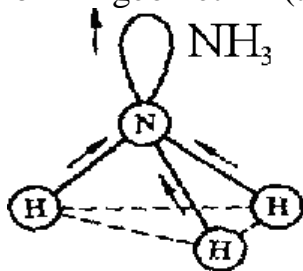
Molekulaning qutbliligi bilan geometrik tuzilishi orasidagi bog'lanish

Tip	Fazoviy konfiguratsiya	Qutbliligi	Misollar
A ₂	Gantelsimon	Qutbsiz	H ₂ , Cl ₂ , N ₂
AB	Chiziqli	Qutbli	HCl, ClF, KCl, HF
AB ₂	Chiziqli	Qutbsiz	CO ₂ , CS ₂ , BeCl _{2(g)} , C ₂ H ₂
AB ₂	Burchakli	Qutbli	H ₂ O, SO ₂ , NO ₂ , ClO ₂
ABC	Chiziqli	Qutbli	COS, HCN
AB ₃	Tekis uchburchak	Qutbsiz	NO ₂ ⁻ , BCl ₃ , SO ₃ , BF ₃ , C ₂ H ₄ , CO ₃ ⁻²
AB ₃	Trigonal-piramidal	Qutbli	NH ₃ , PCl ₃ , NF ₃ , PF ₃ , H ₃ O ⁺
AB ₃	T-simon	Qutbli	ClF ₃ , BrF ₃
AB ₄	Tetraedrik	Qutbsiz	CH ₄ , CCl ₄ , SiF ₄ , CF ₄ , SiC ₄
AB ₄	Tekis kvadrat	Qutbsiz	XeF ₄
AB ₄	Buzilgan tetraedr	Qutbli	SF ₄ , TeCl ₄ , H ₂ S, H ₂ O
AB ₅	Trigonal-bipiramidal	Qutbsiz	PF ₅ , PCl ₅ ,
AB ₅	Kvadrat –piramidal	Qutbli	IF ₅
AB ₆	Oktaedr	Qutbsiz	SF ₆ , WF ₆ , [PF ₆] ⁻
AB ₇	Pentogonal-bipiramidal	Qutbsiz	IF ₇ , ReF ₇ , OsF ₇

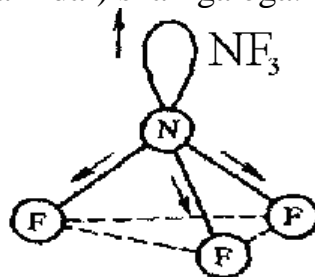
Xulosa qilib aytganda, • *chiziqli tuzilishga ega bo'lgan ya'ni markaziy atomi sp gibridlangan molekullarda markaziy atom atrofida joylashgan atomlar bir xil tabiatli (BeCl₂, BeH₂, CO₂ va boshqalar) bo'lsa, molekula qutbsiz bo'ladi.*

• *Xuddi shunday sp²-gibridlangan va unga birikkan uchala atomlari ham bir xil bo'lgan molekullar (BH₃, BCl₃, SO₃, BF₃ va h.z.) ham qutbsiz bo'ladi.*

Molekulaning dipol momentiga bog'lanishda ishtirok etmagan elektron juftlar (umumlashmagan) kuchli ta'sir ko'rsatadi. Masalan; NH₃ va NF₃ molekullari bir xil geometrik (trigonal-piramidal) shaklga ega.



$$\mu = 0,49 \cdot 10^{-29} \text{ Kl} \cdot \text{m}$$



$$\mu = 0,07 \cdot 10^{-29} \text{ Kl} \cdot \text{m}$$

N-H va N-F bog'larining qutbliligi ham deyarli bir xil. Ammo NH₃ ning dipol momenti $0,49 \cdot 10^{-29}$ Kl·m, NF₃ niki esa $0,07 \cdot 10^{-29}$ Kl·m.

Buni quyidagicha tushuntirish mumkin: NH₃ da kimyoviy bog'lanish hosil bo'lishida ishtirok etgan N-H elektronlarining dipol momenti bilan umumlashmagan elektron jufti dipol momentining yo'nalishi mos tushadi va vektorlari qo'shilishi natijasida dipol momenti katta bo'ladi, NF₃ da esa N-F bog'ining dipol momenti va umumlashmagan elektron juftlarining yo'nalishi qarama-qarshi tomonga yo'nalgan, (rasmda strelkalarga qarang) shuning uchun ular bir-birini ma'lum darajada kompensatsiyalaydi.

BF₃ va NF₃ molekullarining geometrik konfiguratsiyalari har xil, chunki BF₃ qutbsiz, NF₃ esa qutbli molekuladir.

NH₃ (ammiakning) dipol momenti BF₃ nikidan katta, chunki BF₃ molekulasida yassi (tekis), NH₃ esa piramidal tuzilishga ega.

Masalalar

1. Kovalent birikmalarda valentlik nima bilan aniqlanadi ?
2. Elementlarning o'zgarmas yoki o'zgaruvchan valentli bo'lishiga sabab nima?
3. Atom orbitallarining gibridlanishi deganda nimani tushunasiz ?
4. sp-, sp²-, sp³-gibridlanish natijasida nechta gibrid orbital hosil bo'ladi ?
5. sp- gibridlangan atomga ega bo'lgan molekula qanday geometrik tuzilishga ega bo'ladi ?
6. sp²- gibridlangan atom A saqlagan AB₃ tipidagi molekula qanday geometrik tuzilishga ega bo'ladi ?
7. sp³-gibridlangan atom A ga ega bo'lgan AB₄ tipidagi molekula qanday geometrik tuzilishga ega bo'ladi ?

8. a) SiCl_4 ; b) MgBr_2 ; v) AlBr_3 lardagi Si, Mg, Al atomlari uchun qanday gibrirlanish xos? Molekulalarning geometrik shaklini chizing. Bu molekulalar qutblimi yoki qutbsiz?

9. Quyidagi qaysi molekulalar qutbli, qaysilari qutbsiz hisoblanadi?

OF_2 , MgBr_2 , PCl_3 , BCl_3 , H_2S , AlBr_3 .

10. Dipol va dipol momenti nima?

11. Atom orbitallari sp^3 va sp^3d gibrirlangan molekulalarda oltingugurt atomlarining elektromanfiyligi bir xil bo'ladimi yoki har xil?

12. NH_4^+ , CH_4 va $[\text{BF}_4]^-$ zarrachalar qanday zarrachalar hisoblanadi? Ularning farqli tomonlari nimada?

J: Bu zarrachalar izoelektron zarrachalardir. Ulardagi markaziy atomlar sp^3 gibrirlangan. Ular faqatgina protonlar soni bilan farqlanadi. Hammasi ham tetraedrik tuzilishga ega.

13. Al_2Br_6 da Al atomi qanday gibrirlanishga ega?

J: sp^3 gibrirlanishga ega. Bunday gibrirlanish tetraedrik tuzilishli $[\text{AlBr}_4]^-$ ioniga mos keladi.

14. dsp^3 yoki sp^3d gibrirlanishga ega bo'lgan atom saqlagan zarrachalar qanday geometrik shaklga ega va bog'lar orasidagi burchak qanchaga teng?

J: Trigonal – bipiramidal yoki kvadrat- piramidal tuzilishli va bog'lar orasidagi burchak trigonal – bipiramidal tuzilish uchun 90° , 120° ; kvadrat – piramidal shakl uchun $> 90^\circ$, $< 90^\circ$.

15. d^2sp^3 yoki sp^3d^2 gibrirlangan atomga ega bo'lgan zarrachalar qanday geometrik shaklga ega bo'lgan bog'lar orasidagi burchak necha gradusga teng?

J: oktaedrik tuzilishli, valent burchak 90° .

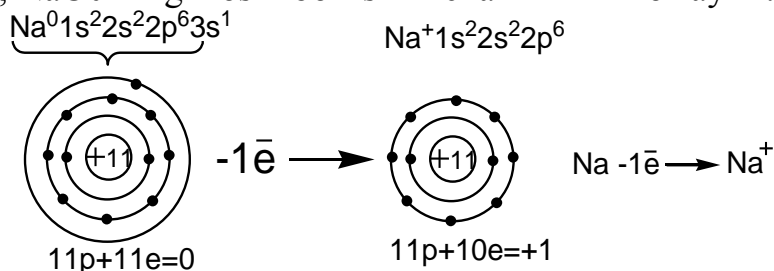
6.12. Ion bog'lanish

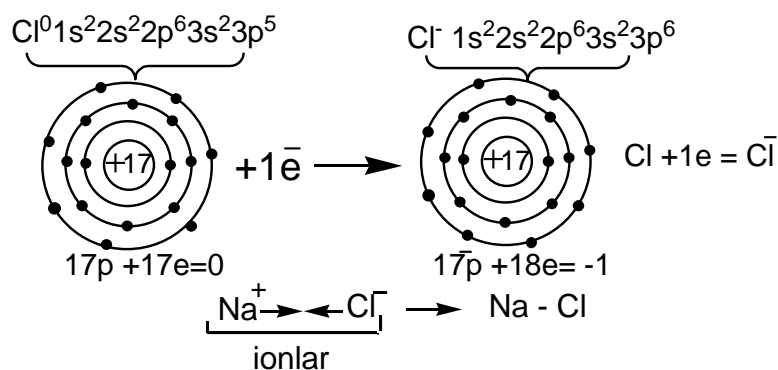
Ion bog'lanishning tabiati hamda ion bog'lanishdagi birikmalarning xossalari va tuzilishi kimyoviy bog'lanishning elektrostatik nazariyasi asosida tushuntiriladi.

Bu nazariyaga muvofiq atomning elektron berishi yoki qabul qilishi natijasida hosil bo'lgan qarama-qarshi zaryadlangan ionlar elektrostatik kuchlar vositasida o'zaro tortishib barqaror sistemani hosil qiladi.

Ionlar orasidagi bog'lanish **ion bog'lanish** deyiladi. **Ion bog'lanish** elektromanfiyliklari orasidagi farq 1,7 dan katta bo'lgan elementlar orasida yuzaga keladi.

Masalan; NaCl -ning hosil bo'lish mexanizmini ko'raylik:

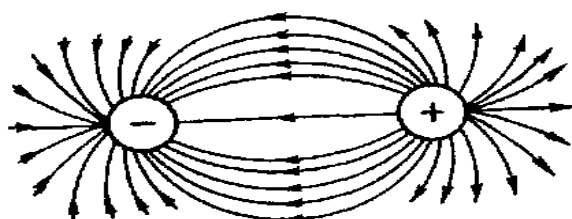




Ion bog'lanishli birikmalar qattiq bo'lib, suvda yaxshi eriydi, eritmalari yoki suyuqlanmalari elektr tokini yaxshi o'tkazadi.

Ion bog'lanish **yo'naluvchanlik** va **to'yinuvchanlik** xossalarini namoyon qilmaydi.

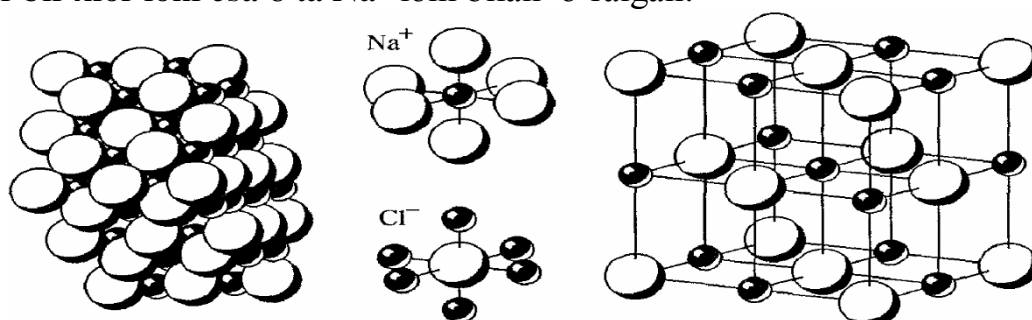
Har bir ionni zaryadlangan shar deb tasavvur qilsak, ionning kuch maydoni fazoda hamma yo'nalishlar bo'yicha tekis tarqaladi:



Shuning uchun har bir ion o'ziga qarama-qarshi zaryadli boshqa ionni har qanday yo'nalishda ham bir tekisda tortib oladi. Bundan tashqari qarama-qarshi zaryadlangan ikki ion o'zaro birikkan bo'lsa ham, ularning kuch maydonlari to'liq bir-birini neytrallagan (yeyishgan) bo'lmaydi. Ion yana boshqa zaryadli ionlarni o'ziga tortaveradi. Bu hodisa ion bog'lanishning **to'yinmaslik** xususiyatini bildiradi.

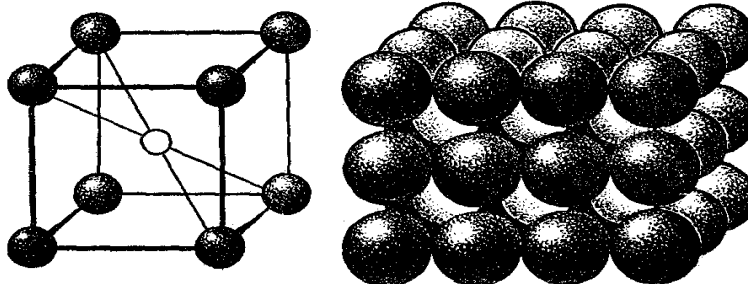
Ion bog'lanish yo'naluvchanlik va to'yinuvchanlik xossalariga ega bo'lmaganligidan, har qaysi ion atrofida maksimal miqdorda qarama-qarshi zaryadli ionlar bo'ladi. Ayni musbat yoki manfiy ion atrofida joylashishi mumkin bo'lgan ionlarning soni, shu ionlar radiuslarning bir-biriga nisbatan katta-kichikligiga bog'liq. Masalan; ion radiuslarining nisbati 0,41-0,73 gacha bo'lsa oktaedrik koordinatsiya; 0,73 - 1,37 gacha bo'lsa kub koordinatsiya bo'ladi.

Ishqoriy metallarning galogenidlari – ion birikmalar bo'lib, ularning kristallari kub shakliga ega. Masalan NaCl da har bir Na⁺ ioni 6 ta xlor ioni bilan har bir xlor ioni esa 6 ta Na⁺ ioni bilan o'ralgan:



NaCl kristalida ionlarning o'zaro joylashuvi.

Cs⁺ ionining radiusi Na⁺ ionining radiusidan katta bo'lib, uni xlor ionlarining 8 tasi o'rab oladi:



CsCl da ionlarning koordinatsion soni 8:8 ga teng.

Strukturalarning turi kation va anionlar radiuslarining nisbati $r_{\text{kation}}/r_{\text{anion}}$ ga bog'liq:

$r_{\text{kat}}/r_{\text{an}}$	Koordinatsion soni	Kristall tuzilishi
0-0,115	2	gantel
0,115-0,225	3	uchburchakli
0,225-0,414	4	tetraedr
0,414-0,732	6	oktaedr
0,732-1,0	8	kub

Kristall NaCl yoki CsCl holida yakka-yakka mavjud bo'lmasdan, o'zaro birlashgan juda ko'p ionlardan tashkil topgan gigant molekulalar Na_nCl_m yoki Cs_nCl_m holida mavjud bo'ladi.

Birikuvchi atomlarning elektromanfiyligi bilan ular hosil qilgan bog'ning ionlilik xususiyati orasida quyidagicha bog'lanish mavjud:

$$\text{Bog'ning ion tabiati} = 1 - e^{-0,25(EM_A - EM_B)^2}$$

$EM_A - EM_B$	Ionlilik xususiyati %	$EM_A - EM_B$	Ionlilik xususiyati %
0,2	1	1,8	55
0,4	4	2,0	63
0,6	9	2,2	70
0,8	15	2,4	76
1,0	22	2,6	82
1,2	30	2,8	86
1,4	39	3,0	89
1,6	47	3,2	92

Molekula tarkibini tashkil etuvchi ionlarning o'zaro ta'sirlashuvi natijasida dipol moment paydo bo'ladi (yuzaga keladi) natijada ionlar qutblangan holatga o'tadi.

Ionlarda paydo bo'lgan dipol momenti zaryadlarni hosil qilgan maydon kuchlanishiga to'g'ri proporsional bo'ladi:

$$\mu = \alpha \cdot E \quad \alpha\text{-qutblanuvchanlik, } E\text{- maydon kuchlanganligi.}$$

Ion bog'lanishli birikmalarda ionlarning biri ikkinchisi ta'sirida qutblanadi.

Demak, qutblanish va qutblovchilik hodisalari bir vaqtda amalga oshadi.

Ionlarning qutblanishi ulardagi elektron qobig'ining tuzilishi, ion zaryadi va radiusi bilan bog'liq.

Elektron tuzilishi bir xil bo'lgan ionlarning hajmi va manfiy zaryad kattaligi ortib borishi bilan qutblanish kuchayib boradi. Temperatura ortishi bilan ham qutblanish kuchayadi.

Elektron konfiguratsiyasi bir xil bo'lgan izoelektronli ionlarda manfiy zaryad qiymati ortgan sari α ning qiymati ham keskin ortib boradi.

Umuman olganda, anionlar uchun qutblanish, kationlar uchun esa qutblovchilik xossalari xarakterlidir.

Kationlarning qutblovchilik xossasining o'lchovi sifatida zaryad zichligi tushunchasi ishlatiladi:

$$\text{kation zaryadining zichligi} = \frac{\text{kation zaryadi}}{\text{kation radiusi}}$$

Ion	Zaryadi	Radiusi, nm	Zaryad zichligi (zaryad/radius)	Qutblovchilik xossasi
Li ⁺	+1	0,06	16,7	↓ kamayadi
Na ⁺	+1	0,095	10,5	
K ⁺	+1	0,133	7,5	
Rb ⁺	+1	0,148	6,8	
Cs ⁺	+1	0,169	5,9	

Quyida ba'zi ionlarda qutblanish va qutblash xossalarining ular radiuslari va zaryadlarining o'zgarishi orasidagi bog'lanish keltirilgan:

radius ortib boradi		Qutblanish ortib boradi					qutblash xossai ortib boradi		qutblanish darajasi ortib boradi	
		H ⁺	Li ⁺	Be ²⁺	B ³⁺					
radius ortib boradi		O ²⁻	F ⁻	Na ⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	qutblash xossai ortib boradi		qutblanish darajasi ortib boradi	
		S ²⁻	Cl ⁻	K ⁺	Ca ²⁺	Sc ³⁺				
radius ortib boradi		Se ²⁻	Br ⁻	Rb ⁺	Sr ²⁺	Y ³⁺	qutblash xossai ortib boradi		qutblanish darajasi ortib boradi	
		Te ²⁻	I ⁻	Cs ⁺	Ba ²⁺	La ³⁺				
radius ortib boradi							qutblash xossai ortib boradi		qutblanish darajasi ortib boradi	

Bir xil zaryadli ionlarning qutblanuvchanligi ion radiusi ortishi bilan ortadi. Masalan; F⁻ < Cl⁻ < Br⁻ < I⁻ yoki Li⁺ < Na⁺ < K⁺ < Rb⁺ < Cs⁺

			He	Li ⁺	Be ⁺²	B ⁺³	C ⁺⁴
Qutblanuvchanligi kamayadi,	O ⁻²	F ⁻¹	Ne	Na ⁺	Mg ⁺²	Al ⁺³	Si ⁺⁴
Qutblovchilik ta'siri ortadi,	S ⁻²	Cl ⁻	Ar	K ⁺	Ca ⁺²	Sc ⁺³	Ti ⁺⁴
Ion radiusi kamayadi	Se ⁻²	Br ⁻	Kr	Rb ⁺	Sr ⁺²	Y ⁺³	Zr ⁺⁴
	Te ⁻²	I ⁻	Xe	Cs ⁺	Ba ⁺²	La ⁺³	Ce ⁺⁴

Qutblanuvchanligi kamayadi,
Qutblovchilik ta'siri ortadi,
Ion radiusi kamayadi

$O^{-2} > F^{-1} > Ne > Na$; $Cl^{-} > Ar > K^{+}$ qatorlarida qutblanuvchanlik kamayadi.

Inert gazlar kabi elektron tuzilish namoyon qilmaydigan ionlarning qutblanuvchanlik xossasi shunday elektron tuzilish hosil qiladigan ionlarning qutblovchilik xossasidan kuchli bo'ladi. Masalan; Ag^{+} va Cu^{+} ionlarining qutblovchilik ta'siri (kuchi) K^{+} va Ca^{+2} larinikidan kuchli.

Ionlarning zaryadi asosida kimyoviy formulalar tuzish

Ion bog'lanishli birikmalarning formulalari ion kristall panjara tugunlaridagi ionlar orasidagi o'zaro nisbatni ko'rsatadi. Kristall panjara bir butunligicha neytral (ya'ni manfiy va musbat zaryadlar yig'indisi 0 ga teng) bo'lishi kerak.

Ion birikmalarning formulalari

Ion birikmalar	Anion va kationlar orasidagi nisbat	Formulasi
Natriy xlorid	$Na^{+} : Cl^{-} = 1 : 1$	NaCl
Kalsiy xlorid	$Ca^{+2} : Cl^{-} = 1 : 2$	CaCl ₂
Temir (III) nitrat	$Fe^{+3} : NO_{3}^{-} = 1 : 3$	Fe(NO ₃) ₃
Kaliy karbonat	$K^{+} : CO_{3}^{-2} = 2 : 1$	K ₂ CO ₃
Kaliy gidrokarbonat	$K^{+} : HCO_{3}^{-} = 1 : 1$	KHCO ₃
Ammoniy fosfat	$NH_{4}^{+} : PO_{4}^{-3} = 3 : 1$	(NH ₄) ₃ PO ₄
Alyuminiy fosfat	$Al^{+3} : PO_{4}^{-3} = 1 : 1$	AlPO ₄
Alyuminiy gidrofosfat	$Al^{+3} : HPO_{4}^{-2} = 2 : 3$	Al ₂ (HPO ₄) ₃
Kalsiy fosfat	$Ca^{+2} : PO_{4}^{-3} = 3 : 2$	Ca ₃ (PO ₄) ₂
Kalsiy digidrofosfat	$Ca^{+2} : H_{2}PO_{4}^{-} = 1 : 2$	Ca(H ₂ PO ₄) ₂
Alyuminiy sulfat	$Al^{+3} : SO_{4}^{-2} = 2 : 3$	Al ₂ (SO ₄) ₃
Alyuminiy gidrosulfat	$Al^{+3} : HSO_{4}^{-} = 1 : 3$	Al(HSO ₄) ₃
Natriy oksid	$Na^{+1} : O^{-2} = 2 : 1$	Na ₂ O
Kalsiy oksid	$Ca^{+2} : O^{-2} = 1 : 1$	CaO

Topshiriq!

II. Birikmalar formulalarini tuzing va ularni nomlang. Atomlar orasidagi kimyoviy bog'lar turini aniqlang.

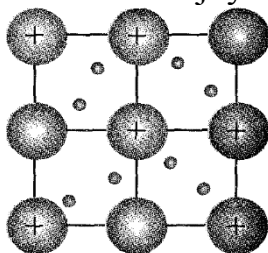
Variant	Ionlar	Variant	Ionlar	Variant	Ionlar
1	Co ²⁺ va Cl ⁻ Pb ²⁺ va I ⁻ Al ³⁺ va OH ⁻ H ⁺ va Br ⁻ Ag ⁺ va CrO ₄ ²⁻	2	K ⁺ va H ⁻ Ca ²⁺ va PO ₃ ⁻ H ⁺ va HCO ₃ ⁻ Na ⁺ va NO ₂ ⁻ Fe ³⁺ va OH ⁻	3	H ⁺ va S ²⁻ Al ³⁺ va SiO ₃ ²⁻ Ca ²⁺ va OH ⁻ Na ⁺ va H ⁻ Ba ²⁺ va NO ₃ ⁻
4	I ⁻ va H ⁺ NO ₃ ⁻ va Pb ²⁺ OH ⁻ va Cr ³⁺ SO ₄ ²⁻ va Ca ²⁺ S ²⁻ va Ba ²⁺	5	Zn ²⁺ va OH ⁻ Mg ²⁺ va CO ₃ ²⁻ H ⁺ va SO ₃ ²⁻ H ⁺ va OH ⁻ Al ³⁺ va NO ₃ ⁻	6	H ⁺ va PO ₄ ⁻³ Ca ²⁺ va OH ⁻ K ⁺ va Cl ⁻ Cu ²⁺ va SO ₄ ²⁻ H ⁺ va NO ₃ ⁻
7	Na ⁺ va S ²⁻ NH ₄ ⁺ va OH ⁻ Mn ²⁺ va SO ₄ ²⁻ Fe ³⁺ va Br ⁻ K ⁺ va CO ₃ ²⁻	8	Fe ²⁺ va OH ⁻ Co ²⁺ va SO ₄ ²⁻ Li ⁺ va F ⁻ H ⁺ va ClO ₄ ⁻ Mg ²⁺ va NO ₂ ⁻	9	Ni ²⁺ va Cl ⁻ Ba ²⁺ va OH ⁻ Hg ²⁺ va I ⁻ H ⁺ va SO ₄ ²⁻ Al ³⁺ va PO ₄ ³⁻
10	H ⁺ va SiO ₃ ²⁻ Cu ²⁺ va OH ⁻ Mn ²⁺ va NO ₃ ⁻ H ⁺ va Cr ₂ O ₇ ²⁻ Na ⁺ va S ²⁻	11	F ⁻ va H ⁺ SO ₄ ²⁻ va Na ⁺ OH ⁻ va Ba ²⁺ PO ₄ ³⁻ va H ⁺ Cl ⁻ va Li ⁺	12	Cu ⁺ va I ⁻ H ⁺ va CO ₃ ²⁻ Sr ²⁺ va OH ⁻ Ba ²⁺ va Cl ⁻ Cr ³⁺ va SO ₄ ²⁻
13	NO ₂ ⁻ va H ⁺ SO ₄ ²⁻ va Ni ²⁺ OH ⁻ va K ⁺ CO ₃ ²⁻ va Na ⁺ S ²⁻ va H ⁺	14	Na ⁺ va Br ⁻ Pb ²⁺ va CO ₃ ²⁻ H ⁺ va OH ⁻ Ca ²⁺ va PO ₄ ³⁻ Cr ³⁺ va Cl ⁻	15	I ⁻ va Ba ²⁺ OH ⁻ va NH ₄ ⁺ S ²⁻ va Mg ²⁺ NO ₃ ⁻ va Fe ³⁺ CO ₃ ²⁻ va H ⁺
16	Na ⁺ va F ⁻ Ag ⁺ va PO ₄ ³⁻ H ⁺ va Se ²⁻ Zn ²⁺ va OH ⁻ Ba ²⁺ va SO ₄ ²⁻	17	SO ₄ ²⁻ va H ⁺ NO ₃ ⁻ va Ca ²⁺ PO ₄ ³⁻ va Fe ²⁺ OH ⁻ va NH ₄ ⁺ SO ₄ ²⁻ va Pb ²⁺	18	Ca ²⁺ va I ⁻ H ⁺ va OH ⁻ Mg ²⁺ va S ²⁻ Fe ³⁺ va SO ₄ ²⁻ H ⁺ va CO ₃ ²⁻

6.13. Metall bog'lanish

Metallarning tashqi elektron pog'onasidagi elektronlari yadro bilan bo'sh (kuchsiz) bog'langan bo'ladi. Metall atomlari ushbu elektronlarini osongina beradi. Natijada metall atomlari musbat zaryadli ionlarga aylanadi. Bu hodisa nafaqat, metallar boshqa moddalar bilan reaksiyaga kirishganda, balki oddiy modda holidagi metallarda ham sodir bo'ladi.

Oddiy modda holida metallarning barchasi (simobdan tashqari) qattiq, kristall moddalardir. Kristallarda metall atomlarning bir qismi ionlashgan holatda bo'ladi.

Kristall panjara tugunlarida metall atomlari yoki ionlari, ularning o'rtalaridagi bo'shliqlarda esa elektronlar joylashadi:



Metall kristall panjaradagi metall bog'lanish. •-elektronlar

Bu elektronlar kristall panjaradagi barcha atom va ionlar uchun umumiy bo'lib butun kristall panjarada aylanib yuradi.

Metall va metall qotishmalaridagi erkin elektronlar bilan kristall panjara tugunlaridagi metall atomlari yoki metall ionlari orasidagi bog'lanish **metall bog'lanish** deyiladi. Davriy sistemadagi barcha metallar oddiy modda holida metall bog'lanish hosil qiladi. Shuningdek metall qotishmalarida masalan, bronza, latun va shunga o'xshashlarda metall bog'lanish bo'ladi.

Metall bog'lanish **yo'naluvchanlik va to'yinuvchanlik xossalariga ega emas. Metall bog'lanish** metall atomlari uchun xos bo'lgan valent elektronlarining kamligi va erkin elektron orbitallarining ko'pligi bilan xarakterlanadi.

Metall bog'lanishli birikmalar qattiqligi, elektr va issiqlik o'tkazuvchanligi, yassilanuvchanligi, plastikliigi, bolg'alanuvchanligi va metall yaltiroqligi bilan boshqa kimyoviy bog'lanishli birikmalardan ajralib turadi.

Metall ionlari joylashgan ayrim tekisliklar bir-biriga nisbatan siljish imkoniyati ularning cho'ziluvchan, bolg'alanuvchan va ishlov berishga qulayligiga sabab bo'ladi.

6.14. Kimyoviy bog'lanishlarning yagona tabiati

Kimyoviy bog'lanishlarning turlarga bo'linishi nisbiy xususiyatga (xarakterga) ega.

Ion bog'lanishni qutbli kovalent bog'lanishning to'yingan holi deyish mumkin.

Metall bog'lanish umumlashgan elektronlar bilan atomlarning o'zaro ta'sirlashuvi va ushbu elektronlarning metall ionlari bilan elektrostatik tortishuvidan iborat.

Har qanday moddada ham sof (muayyan) kimyoviy bog'lanish mavjud emas.

Masalan; LiF 80% ion va 20% kovalent bog'lanishga ega. Shuning uchun kimyoviy bog'lanishning qutblilik (ionlilik) darajasi haqida gapirish to'g'riroq bo'ladi.

HF - HCl - HBr - HI - HAt qatorida bog'larning qutblilik darajasi kamayib boradi va hatto HAt qutbsiz kovalent bog'lanishga ega bo'ladi.

Bitta moddada kimyoviy bog'lanishning bir nechta turlari uchrashi mumkin.

Masalan;

1) Asoslarda metall atomlari bilan gidrokso guruh (OH⁻) orasidagi bog' ion, kislorod atomlari bilan vodorod atomlari orasidagi bog' esa qutbli kovalent bog'lanishdir;

2) Kislorod saqlovchi kislotalarning tuzlarida kislota qoldig'ining kislorodi bilan metallmas orasidagi bog'lanish qutbli kovalent, metall bilan kislota qoldig'i orasida esa ion bog'lanishdir;

3) Ammoniy tuzlarida azot bilan vodorod atomlari orasida qutbli kovalent, ammoniy ioni bilan kislota qoldig'i orasida esa ion bog'lanishdir;

4) Metallarning peroksidlarida kislorod atomlari (-O-O-) orasidagi bog'lanish qutbsiz kovalent, metall bilan kislorod atomlari orasida esa ion bog'lanishdir.

Kimyoviy bog'lanishlar bir turdan boshqasiga o'tishi ham mumkin;

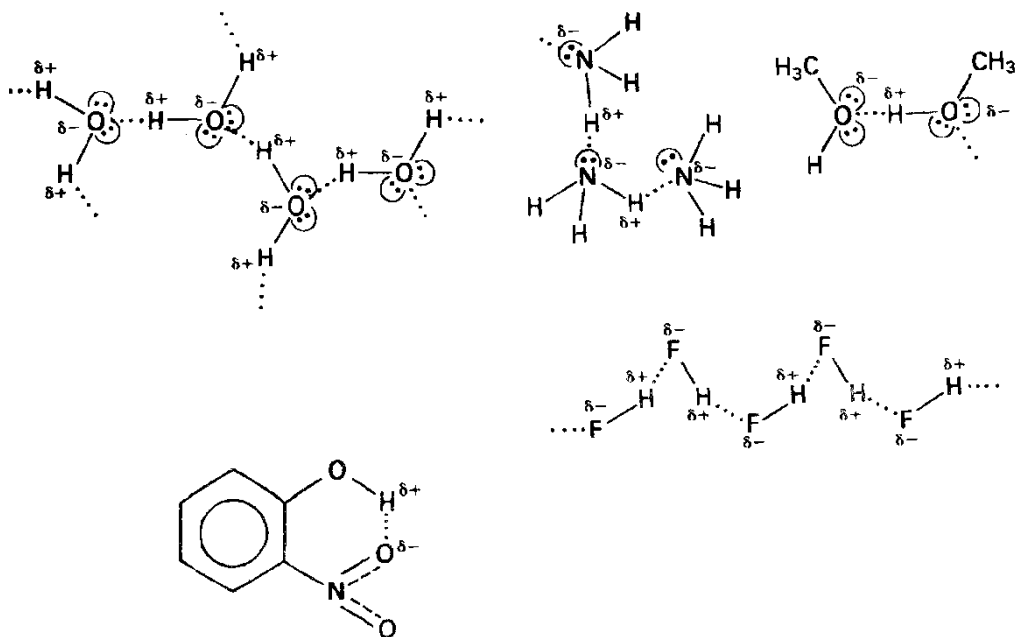
-Kovalent bog'lanishli birikmalar suvda elektrolitik dissotsilanganda ion bog'lanishga;

-Metallar bug'langanida metall bog'lanishdan qutbsiz kovalent bog'lanishga o'tadi va h. z.

6.15. Vodorod bog'lanish

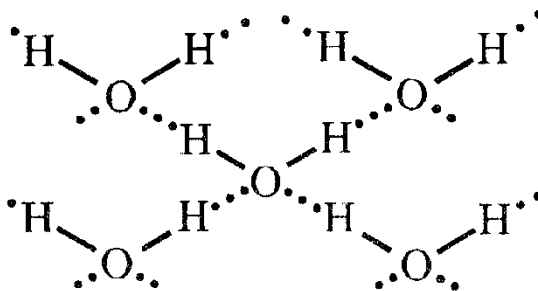
Suvda atomlar orasidagi bog' qutbli kovalent ($H_2^{+\delta}O^{-\delta}$) bog'lanishdir. Kislorod atomining elektromanfiyligi vodorod atomining elektromanfiylik qiymatidan katta farq qilganligi uchun vodorod atomidagi yagona elektronni kislorod atomi tortib oladi. Natijada kislorod atomi manfiy, vodorod atomi esa musbat zaryadlanib qoladi. Vodorod atomi o'zining bo'shab qolgan bo'sh orbitalini to'yintirish uchun ikkinchi suv molekulasidagi elektron juftlarni o'ziga tortadi va molekulalararo vodorod bog'lanish vujudga keladi.

Ikkita suv molekulalari o'zaro yaqinlashganda manfiy va musbat zaryadlangan tomonlari bilan o'zaro tortishish yuzaga keladi:



Bir molekula tarkibidagi vodorod atomlari bilan ikkinchi molekula tarkibidagi kislorod atomi orasidagi tortishuv **vodorod bog'lanish** deyiladi.

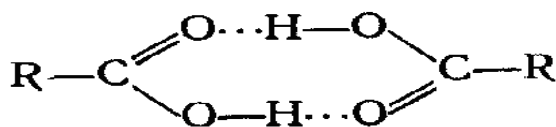
Suyuq holatda suvning bir necha molekulari o'zaro vodorod bog'lanish hosil qiladi.



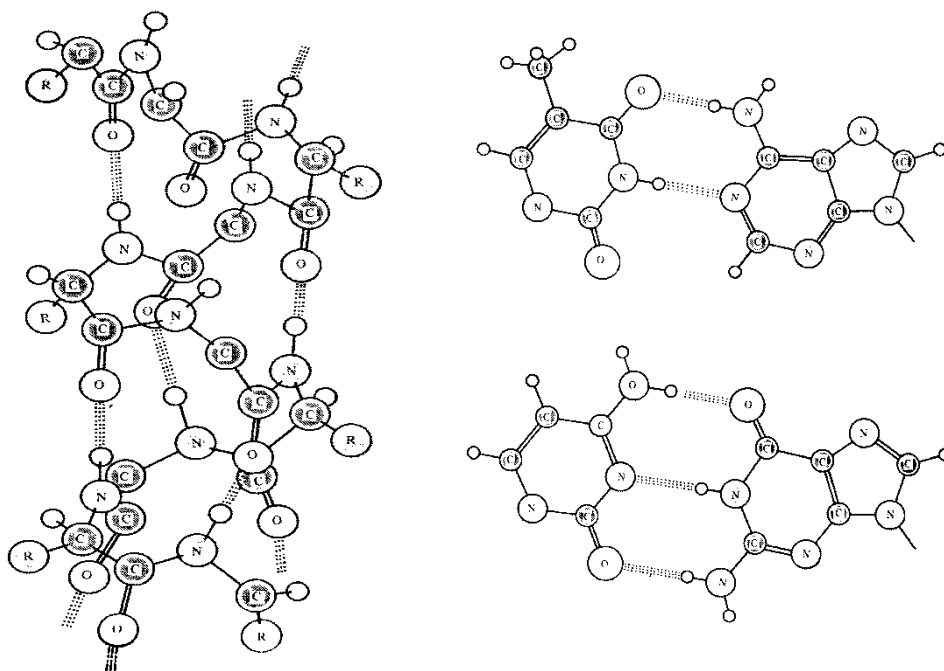
Vodorod bog'lanish har qanday molekular orasida ham yuzaga kelavermaydi. **Vodorod bog'lanish yuzaga kelishi uchun :**

- 1) Molekula tarkibida F,O,N,Cl kabi elektrmanfiyligi yuqori bo'lgan element atomlari bo'lishi kerak;
- 2) Ushbu elektromanfiy atomlar vodorod atomlari bilan bevosita (to'g'ridan-to'g'ri) bog'langan bo'lishi shart.

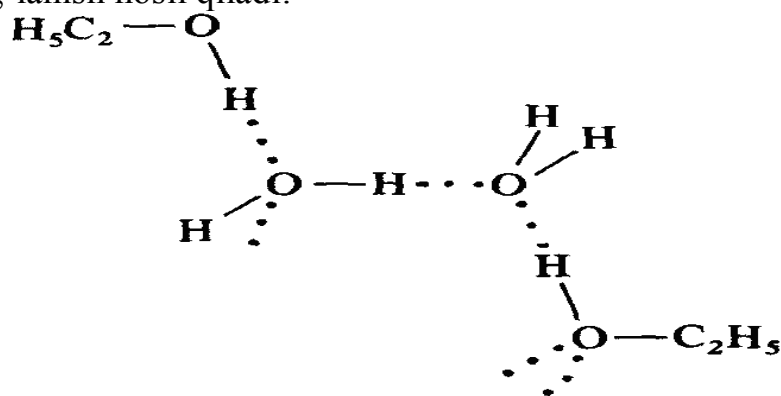
Ko'pgina organik kislotalarning molekulyar massalari tajribada aniqlanganidan 2 marta katta bo'ladi. Bunga sabab ham karbon kislotalarning vodorod bog' hosil qilib dimerlanishidir:



Bir qancha birikmalarda masalan; nuklein kislotalarda, sellulozada, poliamidlarda va oqsillarda ichki molekulyar vodorod bog'lanish vujudga keladi:



Ba'zi moddalarning suvda yaxshi erishi vodorod bog'lanish bilan tushuntiriladi. Masalan; C_2H_5OH suvda yaxshi eriydi, chunki u suv bilan vodorod bog'lanish hosil qiladi:



Alkanlarning xloridlari esa suv bilan vodorod bog'lanish hosil qila olmaydi, shuning uchun ularning suvdagi eruvchanligi kam bo'ladi.

Ko'pgina spirtlar, aminlar va shularga o'xshash moddalarning kam uchuvchanligi, suvning odatdagi sharoitda suyuq, vodorod sulfid, vodorod selenid, vodorod telluridlarning esa gaz holatda bo'lishi ham suv molekulari orasida kuchli vodorod bog'lanish borligi bilan tushuntiriladi.

Kislotali xossaga ega bo'lgan moddalar suvda eritilganda suv molekulari bilan o'zaro ta'sirlashib vodorod bog'lanish hosil qiladi.

Vodorod florid bug'latilganda hosil bo'ladigan bug'lari tarkibida $90^{\circ}C$ dan past temperaturada $(HF)_4$ molekulyar assotsiatlar bo'ladi.

Ftorid kislotani ishqor bilan to'liqmas neytrallashtirishda kislotali biftorid-ionlari (HF_2^-) hosil bo'ladi. Shuning uchun ham bir asosli kislota hisoblangan ftorid kislotasi KHF_2 kabi kislotali tuzlar hosil qiladi.

Shuningdek vodorod atomlari "ko'prik" rolini ham bajarishi mumkin. Masalan; boranlarda (BH_3) B-H...B bog'i ana shunday vazifani bajaradi. B_2H_6 da bor atomlari sp^3 gibridlangan bo'lib, B-H-B orasidagi valent burchak 70° ga yaqin.

Masalalar

1. Yadrolar orasidagi masofa vodorod atomi molekulasida $0,74 \cdot 10^{-10}$ m va brom molekulasida $2,28 \cdot 10^{-10}$ m bo'lsa, HBr molekulasining bog' uzunligini toping.

Yechish: $r_{A-B} = \frac{r_{A-A} + r_{B-B}}{2}$ dan $r_{H-Br} = \frac{0,74 \cdot 10^{-10} + 2,28 \cdot 10^{-10}}{2} = 1,51 \cdot 10^{-10}$ m

2. HCN molekulasining dipol momenti $0,97 \cdot 10^{-29}$ Kl·m ga teng bo'lsa, dipol uzunligini hisoblang.

Yechish. $\mu = e^- \cdot l$ dan $l = \frac{\mu}{e^-} = \frac{0,97 \cdot 10^{-29}}{1,602 \cdot 10^{-19}} = 0,61 \cdot 10^{-10}$ m

3. Yod atomining kovalent radiusi $1,33 \cdot 10^{-10}$ m, vodorodniki $0,3 \cdot 10^{-10}$ m bo'lsa, yod va vodorod yodidning yadrolararo masofalarini aniqlang.

J: $2,66 \cdot 10^{-10}$ m, $1,63 \cdot 10^{-10}$ m

4. C - C bog'ining uzunligi $1,54 \cdot 10^{-10}$ m, va H-H bog'iniki esa $0,74 \cdot 10^{-10}$ m bo'lsa CH₄ dagi C-H bog'ining uzunligini aniqlang? J: $1,14 \cdot 10^{-10}$ m

5. PH₃ da dipol uzunligi $1,125 \cdot 10^{-2}$ nm ga teng. PH₃ ning dipol momentini hisoblang.

Yechish: $\mu = l \cdot q = 1,125 \cdot 10^{-11} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 1,8 \cdot 10^{-30}$ Kl·m

1D = $3,34 \cdot 10^{-30}$ kl·m ga teng, u holda $\mu = 0,54D$ bo'ladi .

6. NO ning dipol momenti $0,053 \cdot 10^{-29}$ Kl·m ga teng bo'lsa, NO molekulasining dipol uzunligini hisoblang. J: $0,03 \cdot 10^{-10}$ m

7. HF molekulasida dipol uzunligi $0,4 \cdot 10^{-10}$ m ga teng bo'lsa, dipol momentini hisoblang. J: $0,64 \cdot 10^{-29}$ Kl·m

8. NO₂ ning dipol momenti $0,091 \cdot 10^{-29}$ Kl·m ga teng bo'lsa, molekulaning dipol uzunligini toping. J: $0,057 \cdot 10^{-10}$ m

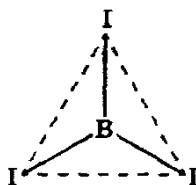
9. BF₃, NH₃, H₂S, ZnBr₂ larning fazoviy tuzilishini tushuntiring.

J: BF₃ tekis molekula, bog'lar orasidagi burchak 120⁰; NH₃- piramidal tuzilishli; H₂S –burchakli, bog'lar orasidagi burchak≈90⁰, ZnBr₂ esa chiziqli molekula. Burchk 180⁰

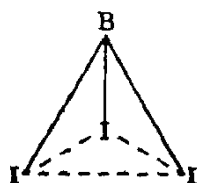
10. Vodorod ftorid suvga nisbatan qutbliroq molekula bo'lsa ham nima uchun uning qaynash va suyuqlanish temperaturasi suvga nisbatan pastroq?

11. Yadrolar orasidagi masofa mos ravishda $r_{B-I}=0,210$ nm; $r_{I-I}=0,364$ nm ga teng bo'lsa, BI₃ molekulasining geometrik shaklini va markaziy atomning gibridlanish turini aniqlang.

Yechish: BI₃ molekulasida B-I bog'lar bir xil. Agar bor atomi 3 ta yod atomi bilan bir tekislikda bo'lsa, molekula to'g'ri uchburchakli shaklga ega bo'ladi.



Agar bor atomi yod atomlari bilan bir tekislikda yotmasa u holda molekula uchburchakli piramida shakliga ega bo'ladi:



birinchi hol uchun valent burchak 120° ga teng bo'ladi, ikkinchi hol uchun esa valent burchak 120° ga teng emas.

Kosinuslar teoremasiga binoan $r_{I-I}^2 = r_{B-I}^2 + r_{B-I}^2 - 2r_{B-I}^2 \cos \angle I-B-I$ bu yerda $\cos \angle I-B-I = 1 - 0,364^2 / (2 \cdot 0,21^2) = -0,502$;

$\angle I-B-I = 120^{\circ}$ demak, molekula markazida V joylashsa teng tomonli uchburchak shakliga ega. Markaziy atom sp^2 gibridlangan.

12. $r_{N-F} = 0,137$ nm; $r_{F-F} = 0,213$ nm bo'lsa, NF_3 molekulasi geometrik shaklini va markaziy atomning gibridlanish turini aniqlang.

J: Molekula to'g'ri bo'lmagan uchburchakli piramida ko'rinishga ega. FNF orasidagi burchak 102° ga teng. Azot sp^3 gibridlangan.

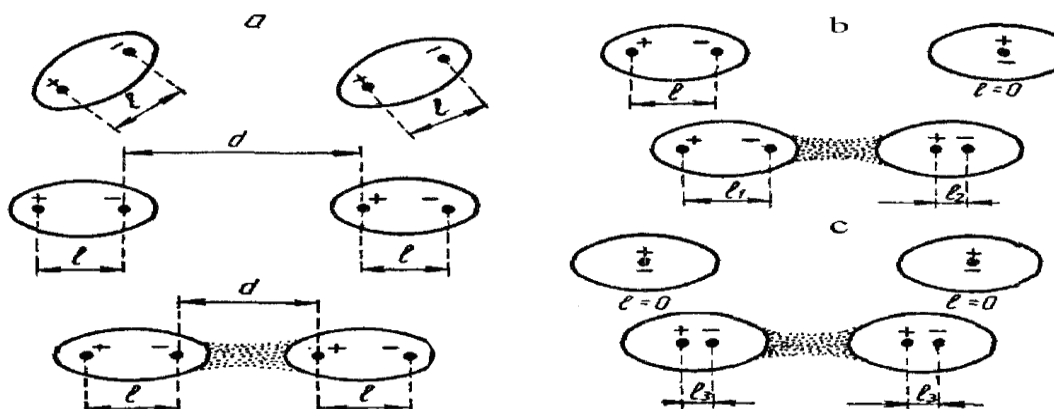
13. NCl_3 molekulasida $r_{N-Cl} = 0,176$ nm; $r_{Cl-Cl} = 0,283$ nm ga teng bo'lsa, molekulaning geometrik shaklini va markaziy atomning gibridlanish turini aniqlang. J: NCl_3 – uchburchakli piramida shakliga ega bo'lib, H atomi sp^3 gibridlangan. $ClNCl$ orasidagi valent burchak 107° ga teng.

6.16. Molekulararo kuchlar

Neytral atom yoki molekular orasida ta'sir etadigan juda kuchsiz o'zaro tortishish kuchlari Van-der-vals kuchlari deyiladi.

Molekulararo tortishish kuchlari ta'sirida gazlar suyuqlikka, suyuqliklar esa qattiq moddalarga aylanadi.

Molekulararo kuchlar 3 xil: Oriyentatsion, induksion va dispersion kuchlar ko'rinishida bo'ladi:



Molekulararo ta'sirlashuv turlari;

a)-oriyentatsion; b)-induksion; c)-dispersion.

1) **Oriyentatsion kuchlar.** Qutbli molekular bir-biriga yaqinlashganida ularning har xil ishorali qutblari bir-biriga tortiladi va fazoda ma'lum tartibda joylashadi (a-rasm).

Oriyentatsion ta'sirlashuv energiyasi ayni moddaning qutblanuvchanligiga va molekulararo masofaga to'g'ri proporsional bo'ladi.

Harorat oshirilganda molekullarning tartibsiz harakati kuchayib, zarrachalarning tartibli joylashishi (oriyentatsion vaziyati) o'zgaradi va oriyentatsion ta'sir kamayadi.

Oriyentatsion ta'sir energiyasi dipol momenti katta bo'lgan moddalar Masalan; vodorod fluorid, suv, ammiak va shunga o'xshashlar orasida kuchli namoyon bo'lib, dipol momenti kichik bo'lgan moddalar (Masalan; CO) orasida kuchsiz bo'ladi.

2) Induksion ta'sir. Bunday ta'sirlashuv kuchlari qutbli va qutbsiz molekullar orasida vujudga keladi. Qutbsiz molekulaning qutbli molekulaga yaqin qismida esa bir xil ishorali zaryadlar hosil bo'ladi. Natijada qutbsiz molekula induksion dipolga aylanadi. Qutbli molekullar orasida ham induksion effekt vujudga kelishi mumkin (b-rasm).

Qutbli molekullar o'zaro yaqinlashganda induksiya tufayli ularning qutblanuvchanligi ortadi.

Induksion ta'sir oriyentatsion ta'sirdan farq qilib, uning energiyasi haroratga bog'liq emas. Induksion effekt energiyasi oriyentatsion effekt energiyasidan 10 - 20 marta kichik bo'ladi.

3) Dispersion ta'sir. Qutbli, kam qutbli va qutbsiz moddalarning molekullari orasida dispersion ta'sir (kuchlar) vujudga keladi. Ingliz olimi F. London dispersion ta'sirni quyidagicha tushuntirib berdi: molekula atomlardagi elektron bulutlar zichligining fluktuatsiyasi tufayli bir lahzada o'zining yo'nalishini o'zgartirib turadigan mikrodipoldir.

Bir molekulada yuzaga kelgan mikrodipol qo'shni molekula mikrodipoli bilan o'zaro tortishadi .

Dispersion kuchlar oriyentatsion va induksion ta'sir kuchlaridan farq qilib *additivlik* xossasiga ega bo'ladi.

Molekullararo kuchlar kimyoviy ta'sir kuchlaridan farq qilib faqat tortishish kuchlaridir.

Kimyoviy kuchlarda esa tortishish ham itarishish ham bo'ladi.

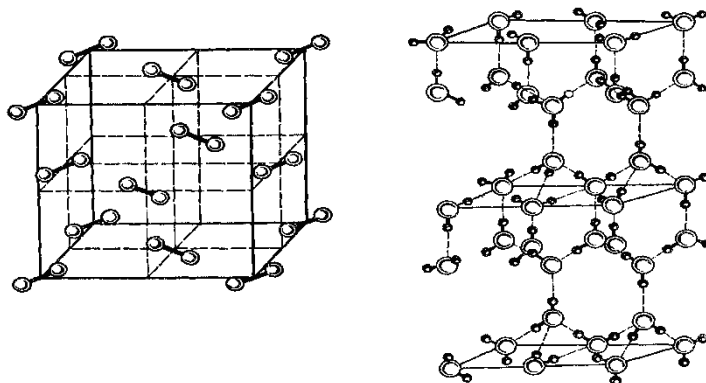
Molekullar orasidagi tortishish kuchlari energiyasi kimyoviy bog'lanish energiyasidan 200-350 marta kichik bo'ladi.

6.17. Kristall panjara turlari

Ko'pgina moddalar qattiq holatda tartibli fazoviy tuzilishga ega bo'ladi va kristall shakl hosil qiladi.

Qattiq moddalarning zarrachalarini bir-biri bilan birlashtiruvchi chiziqlar sistemasi *kristall panjara* deyiladi. Chiziqning kesishgan nuqtalari *kristall panjara tugunlari* deyiladi.

Kristall panjara tugunlarida joylashgan zarrachalarning turiga va ular orasidagi bog'lanish xarakteriga qarab kristall panjaralar to'rtga bo'linadi; *molekulyar, ion, metall va atom*. Kovalent bog'lanishli moddalar molekulyar kristall panjaralar hosil qiladi:



Yod va muzning kristall tuzilishi

molekular kristall panjarali moddalar odatdagi sharoitda gaz yoki suyuq holatda bo'ladi. Ularning qaynash va suyuqlanish temperaturalarini past, qattiqligi kam, suvda yomon eriydi. Ular odatda uchuvchan bo'ladi. Masalan; S, H₂, N₂, galogenlar, inert gazlar, oq fosfor, fulleren, suv, quruq muz (qattiq holatdagi CO₂) va boshqalar.

Agar modda molekulasida ion bog'lanish mavjud bo'lsa, bunday moddalar ion kristall panjara hosil qiladi. Bu moddalarning kristall panjarasi tugunlarida oddiy yoki murakkab ionlar joylashadi.

Ionli kristallar ionlardan tuzilgan bo'lib, ular o'zaro elektrostatik kuchlar hisobiga ushlanib turadi. Shuning uchun ularning kristall panjarasida elektrik neytrallik ta'minlanishi kerak.

Ion panjaradagi har bir ion o'zining xususiy koordinatsion soniga ega bo'ladi. Masalan; CsCl da (shuningdek CsI va NH₄Cl da ham) ionlarning koordinatsion soni 8:8 ga, kristall tuzilishi esa hajmiy markazlashgan kub; NaCl da (shuningdek boshqa ishqoriy metallar galogenidlarida) 6:6 ga, kristall tuzilishi esa tomonlari markazlashgan kub (oktaedrik); ZnS da (shuningdek, mis galogenidlari va HgS da) 4:4 ga, kristall tuzilishi tomonlari markazlashgan kub (tetraedrik); CaF₂ da (shuningdek, II guruh oksidlari) 8:4 ga teng va kristall tuzilishi yoki tomonlari markazlashgan kub (kationi bo'yicha), tetraedrik (anioni bo'yicha), yoki hajmiy markazlashgan kub (kationlari kub markazida joylashadi) panjara hosil qiladi.

- *Ion kristall panjarali moddalarning qaynash va suyuqlanish temperaturasi yuqori, uchuvchanligi kam va molekulyar tuzilishli moddalarga nisbatan ancha mustahkam bo'ladi. Ularning ko'pchiligi suvda yaxshi eriydi..*

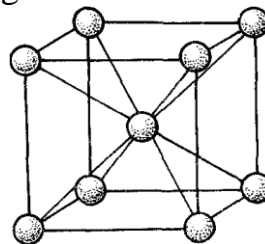
- *Metall bog'lanishli moddalar (oddiy modda holidagi va metallarning qotishmalari) metall kristall panjara hosil qiladi.*

- *Metall kristall panjarali moddalarning elektr o'tkazuvchanligi yuqori bo'ladi. Ularning elektr o'tkazuvchanligi temperatura ko'tarilgan sari kamayadi. Chunki temperatura oshganda kristall panjara tugunlaridagi zarrachalarning tebranma harakati ortadi.*

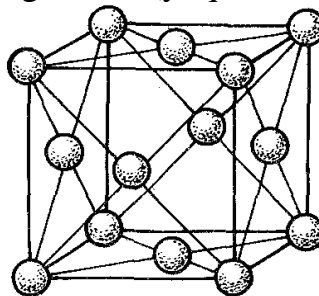
Ba'zi metallarning suyuqlanish temperaturalarini past, ba'zilariniki esa yuqori bo'ladi. Bunga ularning kristall panjara tuzilishi sabab bo'ladi.

Oddiy moddalar - metallar uchun kimyoviy tabiatiga ko'ra kristall panjaraning uchta shakli ko'proq xosdir:

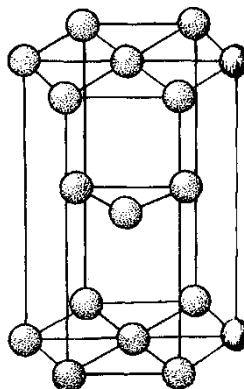
a) hajmi markazlashgan kub.



b) tomonlari markazlashgan kub (yoqlari markazlashgan kub);



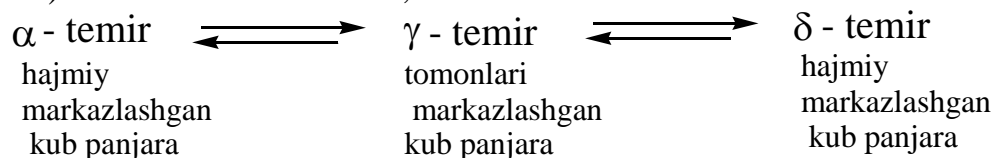
d) geksagonal;



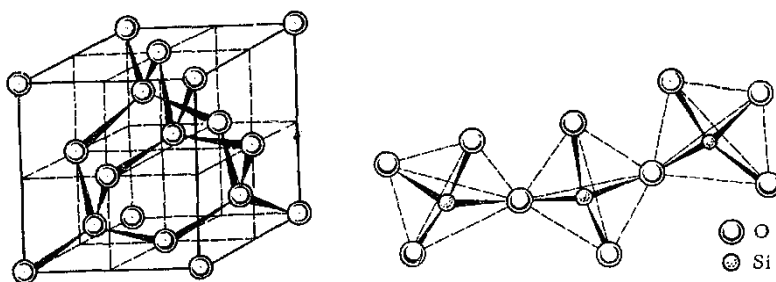
Ishqoriy metallar, bariy, qalay, vanadiy, temir va xrom guruhchasi elementlari **hajmi markazlashgan kub panjarali**, berilliy, skandiy, titan, marganets, rux guruhchasi, temir analoglari, magniy, kobalt, kadmiy va ba'zi 4f-elementlar **geksagonal tuzilishli**, kobalt, nikel, alyuminiy, mis, qo'rg'oshin, oltin, kumush, kalsiy kabi elementlar **tomonlari markazlashgan kub panjarali tuzilishga** ega bo'lgan kristall panjaralar hosil qiladi.

Ko'pchilik 4 f- elementlar geksagonal tuzilishli kristall panjaralar hosil qiladi.

Harorat, bosim va boshqa ta'sirlar natijasida ba'zi metallarning (Masalan; Fe, Co, Ti, Mg va boshqalar) kristall panjarasi bir turdan ikkinchisiga o'tishi (polimorfizm) mumkin. Misol uchun;



Agar modda molekula hosil qilmasa va ion bog'lanishli birikma bo'lmasa bunday moddalar atom (makromolekulyar) kristall panjara hosil qiladi. Ularning kristall panjara tugunlarida o'zaro kovalent bog'lanish orqali bog'langan atomlar joylashadi:



Olmos va kremniy (IV) oksidning kristall tuzilishi

• Atom kristall panjarali moddalarning qaynash va suyuqlanish temperaturalarini yuqori, ular juda qattiq va mustahkam bo'ladi. Odatda ular suvda va boshqa suyuqliklarda erimaydi.

Atom kristall panjarali moddalarga olmos, grafit, karbin, kremniy (IV) oksidi, bor, qizil va qora fosfor, germaniy va boshqalar misol bo'ladi.

Masalalar

1. Ionlarning radiuslari $r_{Li^+} = 0,074$; $r_{Rb} = 0,149$; $r_{F^-} = 0,131$; $r_{Br^-} = 0,196$ nm ga teng. LiF va RbBr larning strukturasi qanday bo'ladi?

2. $Cr^{+2} \rightarrow Cr^{+3} \rightarrow Cr^{+6} \rightarrow Mn^{+2} \rightarrow Mn^{+4} \rightarrow Mn^{+6} \rightarrow Mn^{+7}$ qatorda chapdan o'ngga o'tganda ion radiusi qanday o'zgaradi? J: ion radiuslari kamayadi.

3. $Cl^- \rightarrow Cl^{+1} \rightarrow Cl^{+3} \rightarrow Cl^{+5} \rightarrow Cl^{+7}$ qatorda chapdan o'ngga o'tganda ion radiuslari qanday o'zgaradi? J: Ion radiuslari kamayadi.

4. K_2CO_3 $890^{\circ}C$ da ham parchalanmasdan suyuqlanadi. Ag_2CO_3 esa hatto $220^{\circ}C$ da ham parchalanadi. Sababini tushuntiring.

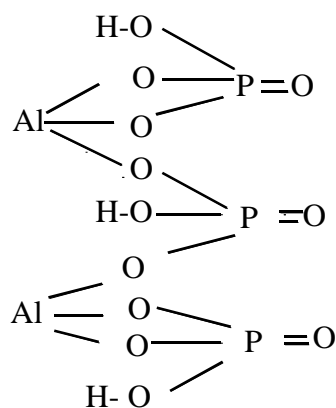
5. $BaCl_2$ suvli eritmada to'liq dissosilanadi, $HgCl_2$ esa deyarli dissosilanmaydi. Sababini tushuntiring.

6. $Al_2(HPO_4)_3$ molekulasida hosil bo'lishida qatnashgan;
 a) s-orbitallar sonini; b) p-orbitallar sonini; d) sp-orbitallar sonini; e) sp^2 orbitallar sonini; f) sp^3 -orbitallar sonini; g) oddiy bog'lar sonini; yo) qo'sh bog'lar sonini; j) umumiy bog'lar sonini toping.

Yechish: Gibrirlanish turini aniqlashda quyidagi qoidalardan foydalanamiz:

- 1) Vodorod atomi va ishqoriy metallarning atomlari gibrirlanmaydi,
- 2) Har qanday oddiy bog' σ -bog'dir ;
- 3) Har qanday qo'sh bog'ning bittasi σ -bog' va bittasi π -bog'dir.
- 4) Har qanday uch bog'dan 1tasi σ va 2tasi π -bog'dir.
- 5) Atom 1ta σ -bog' hosil qilgan bo'lsa va unda umumlashmagan elektronlari bo'lmasa, u holda atom gibrirlanmagan bo'ladi:
- 7) A - B molekula tarkibidagi qaysi atomda umumlashmagan 1ta elektron juft bo'lsa, o'sha atom sp, 2ta elektron juft bo'lsa sp^2 va 3ta elektron juft bo'lsa sp^3 gibrirlangan bo'ladi.
- 8) Agar atomda 2ta σ -bog' bo'lsa sp, 3ta σ -bog' bo'lsa sp^2 , 4ta σ -bog' bo'lsa sp^3 , 5ta σ -bog' bo'lsa sp^3d , 6ta σ -bog' bo'lsa sp^3d^2 gibrirlangan bo'ladi .

Alyuminiy gidrofosfatning grafik formulasini yozamiz:



Yuqoridagi qoidalarni ushbu molekula uchun qo'llab quyidagi javobga ega bo'lamiz: a) 3 ta; b) 6 ta; d) yo'q; e) 15 ta; f) 48 ta ; g) 18 ta ; h) 3 ta; i) 24 ta.

7. Pentan molekulasi hosil bo'lishida ishtirok etgan gibrid va atom orbitallar sonini toping. J: 20 ta sp^3 va 12 ta s.

8. a) Butadiyen -1,2; b) butadiyen -1,3 molekulari hosil bo'lishida ishtirok etgan atom va gibrid orbitallar sonini toping. J: a) 6 ta s ; ; 4 ta p ; 2 ta s p ; 6 ta sp^2 va 4 ta sp^3 ; b) 6 ta s ; 4 ta p ; va 12 ta sp^2 .

9. Metilsiklobutan molekulasi hosil bo'lishida ishtirok etgan atom va gibrid orbitallar sonini toping. J: 10 ta s va 20 ta sp^3 .

10. Vinilatsetilen molekulasi hosil bo'lishida ishtirok etgan atom va gibrid orbitallar sonini hisoblang. J: 4 ta s ; 6 ta p ; 6 ta sp^2 va 4 ta sp.

6.18. Molekulyar orbitallar metodi

Molekulyar orbitallar metodiga ko'ra molekula butun bir sistema bo'lib, hamma elektronlar molekula uchun umumiy hisoblanadi.

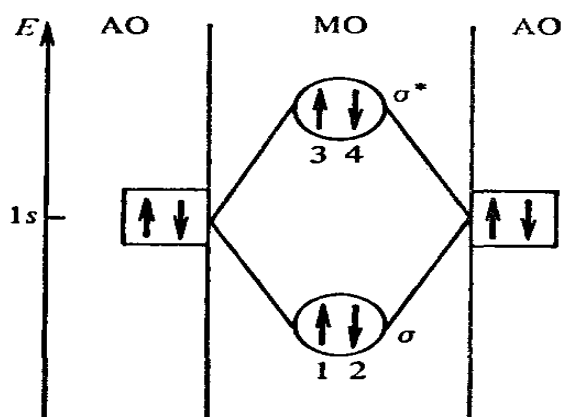
Atomdagi har bir elektron uchun atom orbitallar (AO) bo'lgani kabi molekulada ham unga mos keluvchi molekulyar orbitallar (MO) bo'ladi.

Molekulyar orbitallar grek harflari σ , δ , π , φ va h. z. bilan belgilanadi.

Atom orbitallaridan farq qilib molekulyar orbitallar ko'p markazlidir, shuning uchun ularning shakllari ancha murakkab bo'ladi.

Molekulyar orbitallarni atom orbitallarining chiziqli kombinatsiyasidan iborat deb qarash mumkin.

Quyidagi rasmda s-pog'onachalar uchun ikki markazli molekulyar orbitallarning energetik diagrammalari berilgan:

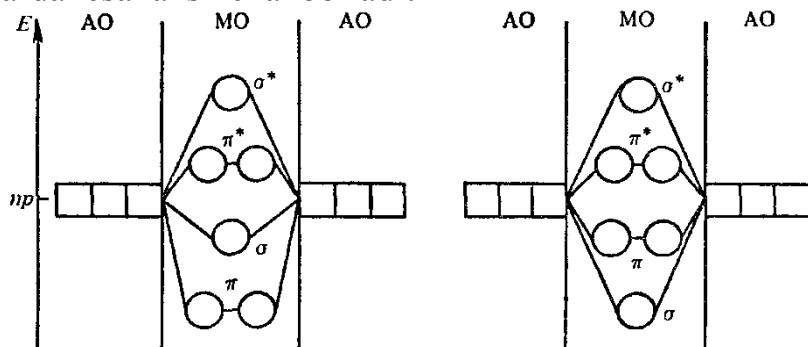


Molekulyar orbitallar ham atom orbitallar kabi ularning energiyalari ortib borish tartibida Pauli prinsipiga asosan to'lib boradi.

Uch xil turdagi molekulyar orbitallar mavjud: bog'lovchi, bo'shashtiruvchi va bog'lamaydigan (befarq).

Bog'lovchi molekulyar orbitallar energiyasi dastlabki atom orbitalning energiyasidan kichik, bo'shashtiruvchi molekulyar orbitallarniki esa dastlabki atom orbitallarning energiyasidan katta energiyaga ega bo'ladi.

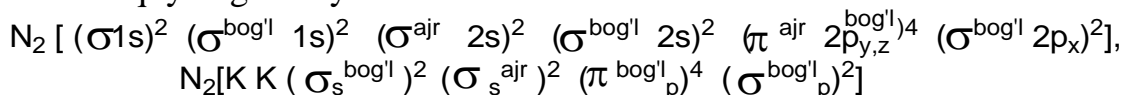
p - atom orbitallari qo'shilganida (kombinatsiya) ikki xil holat bo'lishi mumkin: III A, IV A va V A guruhcha elementlari uchun σ - molekulyar orbital energiyasi, π - molekulyar orbital energiyasidan yuqori, VI A va VII A guruhchalarda esa aksincha bo'ladi:



Ikki atomli molekullarning molekulyar orbitallari energiyasi bo'yicha quyidagi tartibda joylashadi:

$$\sigma^{\text{bog'l}} 1s < \sigma^{\text{ajr}} 1s < \sigma^{\text{bog'l}} 2s < \sigma^{\text{ajr}} 2s < \sigma^{\text{bog'l}} 2p_x < \pi^{\text{bog'l}} 2p_y = \pi^{\text{bog'l}} 2p_z < \pi^{\text{ajr}} 2p_y = \pi^{\text{ajr}} 2p_z < \sigma^{\text{ajr}} 2p_x$$

Masalan; azot molekulasining elektron formulasini yuqoridagi qator asosida quyidagicha yoziladi:

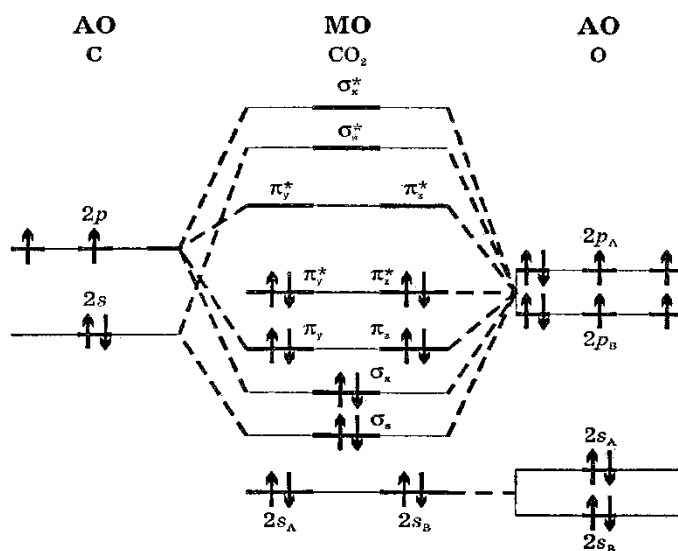


Quyidagi sxemada B_2 , C_2 va N_2 molekullari uchun molekulyar orbitallar metodi bo'yicha valent elektronlarning taqsimlanishi ko'rsatilgan:

	B₂	C₂	N₂
σ_x^{ajr}	—	—	—
$\pi_y^{ajr} \quad \pi_z^{ajr}$	— —	— —	— —
$\sigma_x^{bog'l}$	—	—	↑↓
$\pi_y^{bog'l} \quad \pi_z^{bog'l}$	↑ — —	↑↓ — —	↑↓ — —
σ_s^{ajr}	↑↓	↑↓	↑↓
$\sigma_s^{bog'l}$	↑↓	↑↓	↑↓
Bog' tartibi	1	2	3
Yadrolararo masofa	1,59	1,31	1,10
Dissotsilanish energiyasi	288,4	627	940

Sxemadan ko'rinib turibdiki, B₂ -C₂ - N₂ qatorda bog'lovchi molekulyar orbitallarning to'lib borishi bilan yadrolar orasidagi masofa kamayadi, molekularning dissotsialanish energiyasi esa ortadi. Shuningdek ushbu sxema molekularning magnit xossalarini ham tushuntirib beradi. Bunga ko'ra B₂ molekulasida toq elektronga ega shuning uchun u paramagnit, C₂ va N₂ da esa toq elektronlar mavjud emas, shuning uchun ular diamagnit xossaga ega.

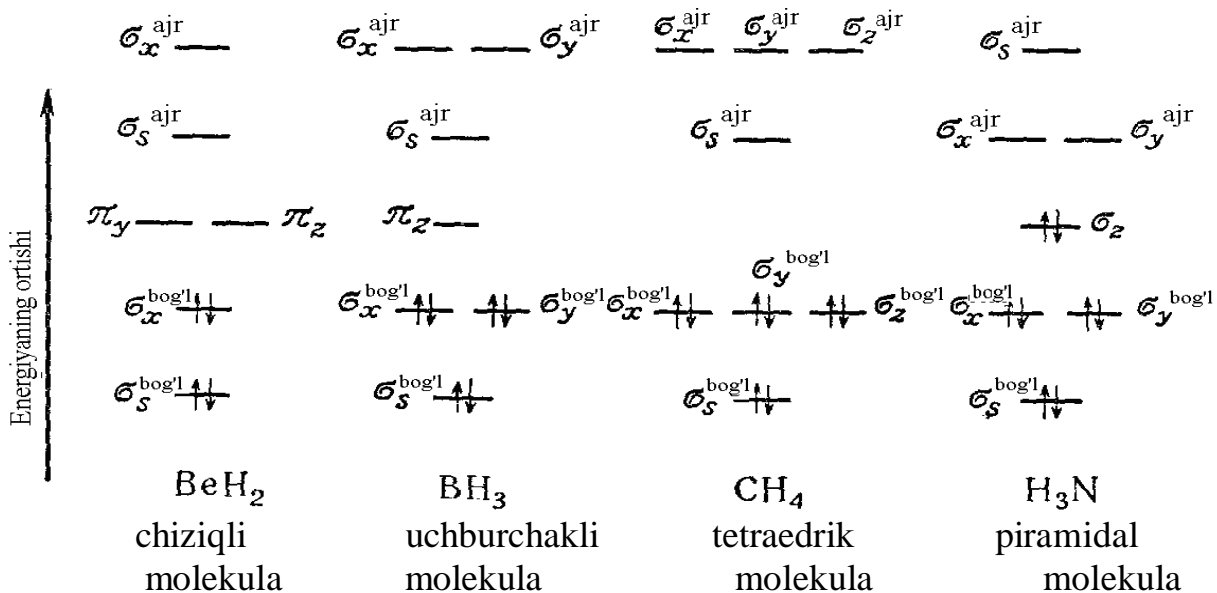
Quyidagi rasmda CO₂ molekulasida hosil bo'lishining energetik sxemasi berilgan:



Molekulyar orbitalar metodi bo'yicha bog'ning karraligi (BK) quyidagi formula yordamida topiladi:

$$BK = \frac{\text{bog'lovchi MO dagi elektronlar soni} - \text{ajratuvchi MO dagi elektronlar soni}}{2}$$

Chiziqli, uchburchak, tetraedrik va piramidal molekularlar (π -bog'siz) da orbitallarning nisbiy joylashuvi va tabiatini quyidagicha tasvirlash mumkin:



Ko'rinib turibdiki, chiziqidan tetraedrik shakldagi molekulaga o'tgan sari σ -MO lar soni ortib, π - MO lar soni kamayib boradi.

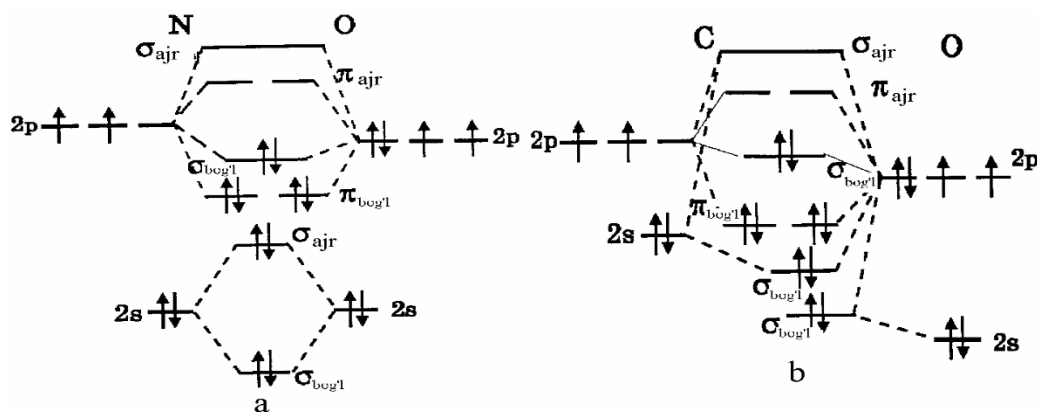
Yuqori temperaturada ishqoriy metallarning ikki atomli molekulari Na₂, K₂ va shunga o'xshash Cu₂, Ag₂ va Au₂ molekularining turg'un bo'lishi ham molekulyar orbitallar metodi bilan tushuntiriladi. Na₂, K₂ va boshqalarning molekularida bog'lanish energiyasi (40 - 50 kJ / mol), Cu₂, Ag₂ va Au₂ molekularining bog'lanish energiyalaridan kichik bo'ladi. Bunday bo'lishiga sabab Cu₂, Ag₂ va Au₂ molekularida dativ bog'lanish borligidir.

Chunki ishqoriy metallarning molekularida bog'lanish faqat s-orbitallarning qoplanishi natijasida hosil bo'lsa, mis guruhchasidagi atomlar orasidagi bog'lanish ns va (n-1) d orbitallardagi elektronlarning qoplanishi natijasida hosil bo'ladi.

Quyidagi O₂⁺, O₂, N₂⁺, N₂ ion va molekular juftining energetik diagrammalarini taqqoslang.

Molekulyar orbitallar	B ₂	C ₂	N ₂ ⁺	N ₂		O ₂ ⁺	O ₂	F ₂	(Ne ₂)
σ_x^{ajr}	—	—	—	—	σ_x^{ajr}	—	—	—	$\uparrow\downarrow$
π_y^{ajr}, π_z^{ajr}	—	—	—	—	π_y^{ajr}, π_z^{ajr}	\uparrow — \uparrow	\uparrow \uparrow	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$
$\sigma_x^{bog'l}$	—	—	\uparrow	$\uparrow\downarrow$	$\pi_y^{bog'l}, \pi_z^{bog'l}$	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$
$\pi_y^{bog'l}, \pi_z^{bog'l}$	\uparrow \uparrow	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$	$\sigma_x^{bog'l}$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$
σ_s^{ajr}	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	σ_s^{ajr}	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$
$\sigma_s^{bog'l}$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\sigma_s^{bog'l}$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$
Bog'lanish tartibi	1	2	2,5	3		2,5	2	1	0
Yadrolar orasidagi masofa, A	1,59	1,31	1,12	1,10		1,12	1,21	1,42	—
Dissotsiatsiya energiyasi, kJ/mol	288,4	627	828	940		629	494	151	—

NO⁺ ioni va CO molekulasining energetik diagrammasi quyidagi rasmda keltirilgan:



Masalalar

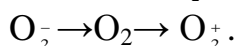
1. N_2 va N_2^+ larning dissotsilanish energiyalari mos ravishda 945 va 840 kJ / mol ga teng. Buning sababini tushuntiring. Har bir zarrachadagi bog'ning karraligini aniqlang. J: Azot molekulasida uch bog' bo'lib, bog'ning karraligi 3 ga teng. Azot molekulsining ionlanishi natijasida bog'lovchi orbitaldan bitta elektron chiqib ketadi, shuning uchun N_2^+ da dissotsilanish energiyasi kamayadi, bog'ning karraligi esa 2,5 ga teng.

2. F_2 va F_2^+ zarrachalarida dissotsilanish energiyalari mos ravishda 151 va 355 kJ / molga teng. Buning sababini tushuntiring va birikmalardagi bog'ning karraligini aniqlang. J: F_2 da $BK = \frac{8-6}{2} = 1$ va F_2^+ da $BK = \frac{8-5}{2} = 1,5$

F_2^+ ning dissotsilanish energiyasining yuqori bo'lishi ajratuvchi (bo'shashtiruvchi) $\pi^{bo'sh} 2p_z$ dan bitta elektronning chiqib ketishi bilan tushuntiriladi.

3. O_2 , O_2^+ va O_2^- zarrachalar uchun bog' karraliligini hisoblang. Qaysi zarrachada bog' energiyasi yuqori?

J: Bog'ning karraliligi : O_2 uchun 2; O_2^+ uchun 2,5; O_2^- uchun 1,5;



4. CO va CO^+ uchun bog' karraliligini hisoblang. Qaysi zarrachada bog' energiyasi yuqori? J: bog'ning karraligi: CO uchun -3; CO^+ uchun -2,5. CO da bog' energiyasi katta.

5. Quyidagilarni qanday tushuntirasiz:

a) Nima uchun He_2^+ mavjud, ammo He_2 mavjud emas?

b) Nima uchun NH_4^+ ioni mavjud; CH_5^+ mavjud emas.

J: a) He_2^+ ionida bog'lovchi molekulyar orbitalda ajratuvchi molekulyar orbitalga nisbatan elektron ko'p (bog' karraliligi 0,5 ga teng), He_2 da bog'lovchi va bo'shashtiruvchi (ajratuvchi) molekulyar orbitallardagi elektronlar soni o'zaro teng. Bog'ning karraligi 0 ga teng. b) a javobga qarang.

Oltinchi bob yuzasidan nazorat savollari va testlari

1. Kimyoviy bog'lanishlar haqida gapiring?
2. Kovalent bog'lanishlar haqida nimalar bilasiz?
3. Qutbsiz kovalent bog'lanishlar haqida nimalar bilasiz?

4. Qutbli kovalent bog'lanishlar haqida nimalar bilasiz?
5. Kovalent bog'lanishning donor-akseptor mexanizmi haqida gapiring?
6. Ion bog'lanish haqida gapiring?
7. Metall bog'lanish haqida gapiring?
8. Dativ bog'lanish haqida nimalar bilasiz?
9. Kovalent bog'lanishning xossalari haqida gapiring?
10. Kovalent bog'lanishning nechta turi bor?
11. Gibritlanish va molekulalarning fazoviy tuzilishi haqida nimalar bilasiz?
12. Qutbli va qutbsiz molekulalar haqida gapiring?
13. Kimyoviy bog'lanishning yagona tabiati haqida nimalar bilasiz?
14. Vodorod boglanish haqida gapiring?
15. Qanday kristall panjara turlarini bilasiz?

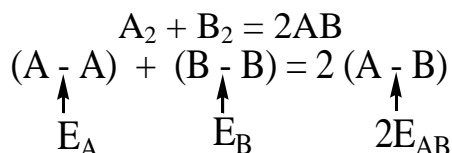
Testlar

1. Atomlarning umumiy elektron juftlar yordamida bog'lanishidan vujudga keladigan bog'lar qanday nomlanadi ?
 A) *ion* B) *kovalent*
 C) *metall* D) *vodorod*
2. Atomning umumiy elektron juftini o'ziga tortish xususiyatiga nima deyiladi?
 A) *ionlanish energiyasi* B) *elektronga moyillik*
 C) *elektromanfiylik* D) *yo'naluvchanlik*
3. Kovalent bog'lanishli (a), ion bog'lanishli (b) va vodorod bog'lanishli (c) moddalar odatdagi sharoitda qanday agregat holatda bo'ladi?
 1) *qattiq*; 2) *suyuq*; 3) *gaz*
 A) *a-3; b-1; c-2* B) *a-1, 2, 3; b-1; c-2*
 C) *a-2, 3; b-1, 2; c-2, 3* D) *a-2, 3; b-1; c-2*
4. Kovalent bog'lanish hosil bo'lish mexanizmiga ko'ra qanday xillarga bo'linadi ?
 A) *qutbli va qutbsiz* B) *teng elektronli va koordinatsion*
 C) *qutbli va donor-akseptor* D) *teng elektronli, qutbli va qutbsiz*
5. Vodorod bog'ga xos bo'lgan xususiyatni ko'rsating.
 A) *vodorod orqali hosil bo'lgan har qanday bog'lardir*
 B) *ikki elektromanfiy atomlar orasida vodorod orqali vujudga kelgan bog'lardir*
 C) *elektromanfiyliklar keskin farq qiluvchi atomlar o'rtasida vodorod orqali vujudga kelgan bog'lardir*
 D) *barcha suvli eritmalarda vujudga keladigan bog'lardir*
6. Umumiy elektron jufti qo'shni yadrolar orasida simmetrik joylashgan birikmalarni ko'rsating. 1) Cl_2 ; 2) H_2O ; 3) NH_3 ; 4) O_2 ; 5) F_2 ; 6) SO_2
 A) 1, 2, 5 B) 2, 3, 6 C) 2, 4, 6 D) 1, 4, 5

7. Umumiy elektron gaz bo'lishi qaysi bog'lanishli birikmalarga xos ?
 A) *kovalent* B) *ion*
 C) *vodorod* D) *metall*
8. Qanaqa bog'li birikmalar qattiq holatda elektr tokini o'tkazmasdan, suyuqlanma va eritma ko'rinishida elektr tokini o'tkazadi ?
 A) *kovalent* B) *ion*
 C) *vodorod* D) *metall*
9. Qanaqa bog'li birikmalar odatdagi sharoitda elektr tokini yaxshi o'tkazadi, ammo qizdirilganda bu xususiyat susayadi ?
 A) *kovalent* B) *ion*
 C) *vodorod* D) *metall*
10. Qanaqa bog'li birikmalar odatdagi sharoitda elektr tokini o'tkazmaydi, qizdirilganda esa bog'lar uzilishi hisobiga erkin elektronlar paydo bo'lishi hisobiga tokni o'tkaza boshlaydi ?
 A) *kovalent* B) *ion*
 C) *vodorod* D) *metall*
11. Aluminiy sulfat (a), aluminiy gidrosulfat (b), aluminiy gidroksosulfat (c) va aluminiy digidroksosulfat (d) tarkibidagi σ - va π -bog'lar yig'indisini toping.
 A) *a-24; b-24; c-10; d-16* B) *a-24; b-22; c-16; d-14*
 C) *a-22; b-24; c-10; d-14* D) *a-24; b-24; c-16; d-16*
12. Magniy sulfat (a), magniy gidrosulfat (b), magniy gidroksosulfat (c) tarkibidagi σ - va π -bog'lar yig'indisini toping.
 A) *a-8; b-12; c-16* B) *a-8; b-12; c-14*
 C) *a-12; b-14; c-10* D) *a-8; b-16; c-12*
13. Temir (III) fosfat, temir (III) gidrofosfat, temir (III) digidrofosfat, temir (III) gidroksofosfat, temir (III) digidroksofosfatlar tarkibidagi umumiy bog'lar yig'indisini aniqlang.
 A) *96* B) *98* C) *100* D) *102*
14. Temir (II) fosfat, temir (II) gidrofosfat, temir (II) digidrofosfat, temir (II) gidroksofosfatlar tarkibidagi umumiy bog'lar yig'indisini aniqlang.
 A) *58* B) *54* C) *56* D) *51*
15. Aluminiy fosfat, aluminiy gidrofosfat, aluminiy digidrofosfat, aluminiy gidroksofosfat, aluminiy digidroksofosfatlar tarkibidagi σ - bog'lar yig'indisini aniqlang.
 A) *96* B) *98* C) *88* D) *90*

VII BOB. KIMYOVIY REAKSIYALAR ENERGETIKASI

Har qanday reaksiya issiqlik ko'rinishida energiya ajralib chiqishi yoki energiyaning yutilishi bilan sodir bo'ladi. Boshlang'ich moddalarda kimyoviy bog'lar uziladi, buning uchun energiya sarflanadi, reaksiya mahsulotlarida esa aksincha kimyoviy bog'lar hosil bo'ladi, bu vaqtda energiya ajralib chiqadi. Sarflangan va ajralib chiqqan energiyalar orasidagi farq **kimyoviy reaksiyaning issiqlik effekti** deyiladi.



$E_A - A_2$ molekulasidagi atomlar orasidagi bog'ni uzish uchun sarflangan (yutilgan) energiya;

$E_B - B_2$ molekulasidagi atomlar orasidagi bog'ni uzish uchun yutilgan (sarflangan) energiya;

$E_{AB} - AB$ molekula hosil bo'lganida ajralib chiqadigan energiya.

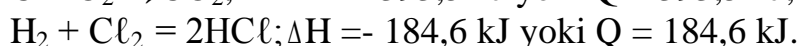
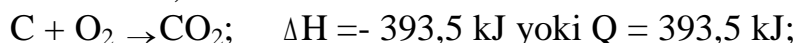
- Agar $2 \cdot E_{AB} > (E_A + E_B)$ bo'lsa reaksiya natijasida energiya ajralib chiqadi. Boshlang'ich moddalar energiya zahiralari reaksiya mahsulotlarining energiya zahiralaridan katta bo'ladi. Ichki energiyaning ortiqcha miqdori reaksiya vaqtida issiqlik ko'rinishida ajralib chiqadi.

- Agar $2 \cdot E_{AB} < (E_A + E_B)$ bo'lsa, reaksiya natijasida energiya yutiladi. Boshlang'ich moddalar energiya zahiralari reaksiya mahsulotlarining energiya zahiralaridan kichik bo'ladi. Bu vaqtda yangi modda hosil bo'lishi uchun zarur bo'lgan energiya issiqlik ko'rinishida yutiladi.

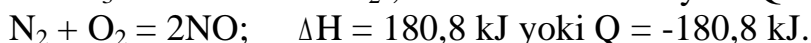
- Agar sarflangan energiya ajralib chiqqan energiyadan katta bo'lsa issiqlik effekti manfiy yoki **endo-effekt** ($-Q$) aksincha bo'lsa munosabat **ekzo-effekt** ($+Q$) bo'ladi.

Issiqlik effektlariga ko'ra barcha reaksiyalar ekzotermik va endotermik reaksiyalarga bo'linadi.

Issiqlik chiqishi bilan sodir bo'ladigan reaksiyalar **ekzotermik reaksiyalar** deyiladi. Masalan;



Issiqlik yutilishi bilan boradigan reaksiyalar **endotermik reaksiyalar** deyiladi. Masalan;



Ko'pchilik birikish reaksiyalari ekzotermik bo'lsa, ko'pchilik ajralish reaksiyalari endotermik bo'ladi. Reaksiya natijasida chiqqan yoki yutilgan issiqlik miqdori **jarayonning issiqlik effekti** deyiladi.

Kimyoning turli jarayonlardagi issiqlik effektlarini o'rganadigan bo'limi **termokimyo** deyiladi.

Issiqlik yutilishi yoki chiqishi bilan boradigan reaksiyalar **termokimyoviy reaksiyalar** deyiladi.

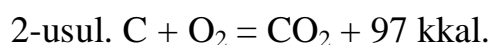
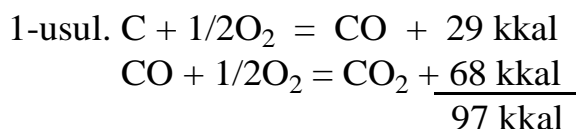
Reaksiyaning issiqlik effektlari ham yozilgan tenglamalari **termokimyoviy tenglamalar** deyiladi.

Reaksiyaning issiqlik effekti temperatura va bosimga bog'liq bo'lganligi sababli, uni standart sharoitga keltirish shartlashib olingan: **standart sharoit uchun**

$$t = 25^{\circ}\text{C}, (T=298,15^{\circ}\text{K}) \text{ va } P=101325 \text{ Pa} = 101,325 \text{ kPa}.$$

Termokimyoning asosiy qonuni Gess qonuni bo'lib, u quyidagicha ta'riflanadi: *Reaksiyaning issiqlik effekti sistemaning boshlang'ich va oxirgi holatlariga bog'liq bo'lib, jarayonning borish yo'liga bog'liq emas.*

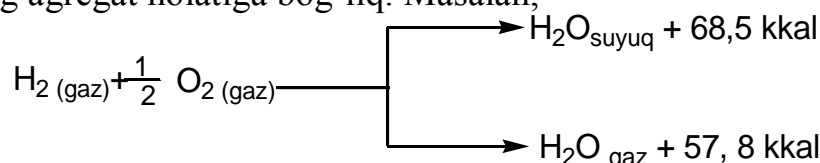
Masalan;



Oddiy moddalardan 1 mol birikma hosil bo'lganda ajralib chiqadigan yoki yutiladigan issiqlik miqdori shu birikmaning **hosil bo'lish issiqligi** deyiladi.

Masalan; suvning hosil bo'lish issiqligi 68,5 kkal ga teng. Demak, 2 g H₂ 16 g O₂ bilan birikib, 18 g suv hosil qilganda, 68,5 kkal issiqlik ajralib chiqadi.

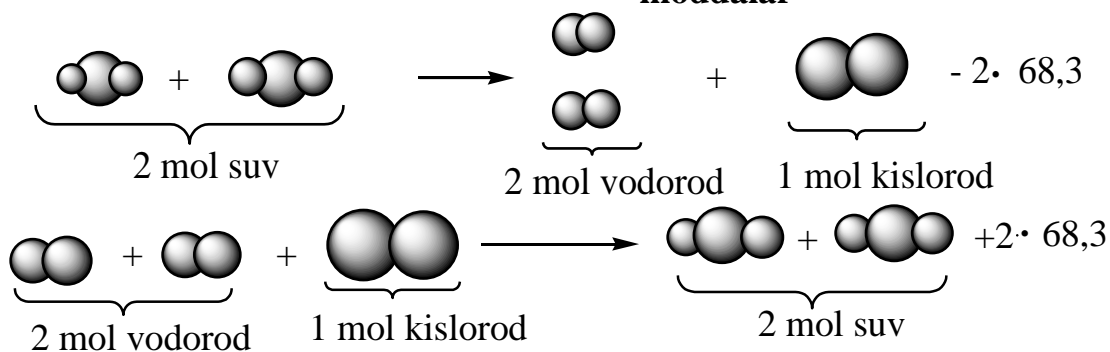
Har bir kimyoviy reaksiyaning issiqlik effekti qat'iy aniq kattalikka teng. Ammo bu kattalik reaksiya uchun olingan va reaksiya natijasida hosil bo'lgan moddalarning agregat holatiga bog'liq. Masalan;



Bu yerda kuzatilgan ayirma (68,5 – 57,8 = 10,7 kkal) 1 mol gaz holidagi suvning 1 mol suyuq suvga aylanish vaqtida ajralib chiqadigan issiqlik miqdoriga teng.

Gess qonunidan quyidagi xulosa kelib chiqadi:

$$\Delta H_{298}^0 = \sum \Delta H_{298}^0 \text{ mahsulotlar} - \sum \Delta H_{298}^0 \text{ boshlang'ich moddalar}$$



Termodinamikada tashqi muhitda amalda yoki xayolan ajratib olingan jism yoki jismlar sistemasi, kimyoviy reaksiyalar borayotgan idishlar va h.z. lar sistema deyiladi.

Tashqi muhit bilan energiya va modda almashinuvi xarakteriga qarab sistemalar 3 ga bo'linadi:

- Izolirlangan sistema (tashqi muhit bilan ham energiya, ham modda almashinuvi bo'lmaydi) $\Delta m = 0, \Delta E = 0$;
- Yopiq sistema (tashqi muhit bilan modda almashinuvi bo'lmaydi, ammo energiya almashinuvi bo'ladi) $\Delta m = 0, \Delta E \neq 0$;
- Ochiq sistema (tashqi muhit bilan ham modda ham energiya almashinuvi bo'ladi) $\Delta m \neq 0, \Delta E \neq 0$.

Termodinamikaning 1-qonuniga muvofiq sistemaga berilgan issiqlik sistema ichki energiyasining o'zgarishiga va tashqi kuchlarga qarshi ish bajarishga sarflanadi:

$$U = Q - A = Q - P\Delta V$$

Agar reaksiya izoxorik (o'zgarimas hajmda borayotgan) bo'lsa, u holda $V = \text{const}$ va $\Delta V = 0$ bo'ladi. Bu holda $P\Delta V = 0$ u holda $U = Q_v$ bo'ladi.

Agar reaksiya o'zgarimas bosimda borayotgan (izobarik jarayon) bo'lsa $P = P_{\text{tashqi}} = \text{const}$, u holda $\Delta V \neq 0, \Delta VP_{\text{tashqi}} \neq 0$ va $U = Q_p - \Delta VP_{\text{tashqi}}$ bo'ladi.

Izobarik jarayonlarda boshqa bir holat funksiyasini, ya'ni entalpiyani ishlatish qulay.

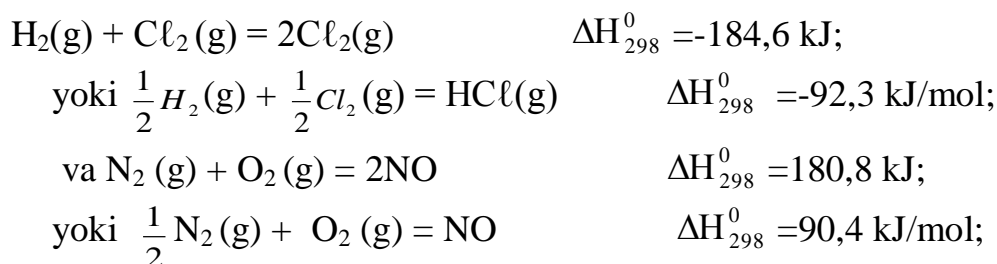
Har qanday moddaning ma'lum **entalpiyasi** (issiqlik saqlami) bo'ladi.

O'zgarimas bosimda reaksiyaning issiqlik effekti reaksiya entalpiyasi deyiladi va H bilan belgilanadi. $H \equiv U + pV$

Entalpiya ham sistemaning holat funksiyasi bo'lib uning o'zgarishi sistemaning dastlabki va oxirgi holatlariga bog'liq. O'zgarimas bosimda reaksiyaning issiqlik effekti $Q_p = H_2 - H_1 = \Delta H$ ga teng bo'ladi.

Entalpiya (H) modda hosil bo'lishda to'playdigan energiyaning o'lchovidir.

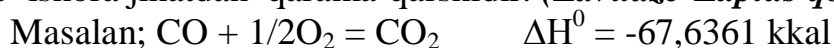
Agar reaksiya mahsulotlarining hammasi va boshlang'ich moddalar standart sharoitda ($T=298 \text{ }^\circ\text{K}$, $P=101,325 \text{ kPa}$) bo'lsa u holda ΔH jarayonning standart entalpiyasi deyiladi va ΔH_{298}^0 yoki ΔH° kabi belgilanadi. Masalan;



Endotermik jarayonlarda (issiqlik yutiladi, $\Delta H > 0$) issiqlik effektlarining ishorasi musbat va ekzotermik jarayonlarda (issiqlik chiqadi, $\Delta H < 0$) manfiy bo'ladi.

Hisoblashlarda shuni unutmaslik kerakki, elementlarning yuqori valentli oksidlarining yonish issiqligi 0 ga teng bo'ladi.

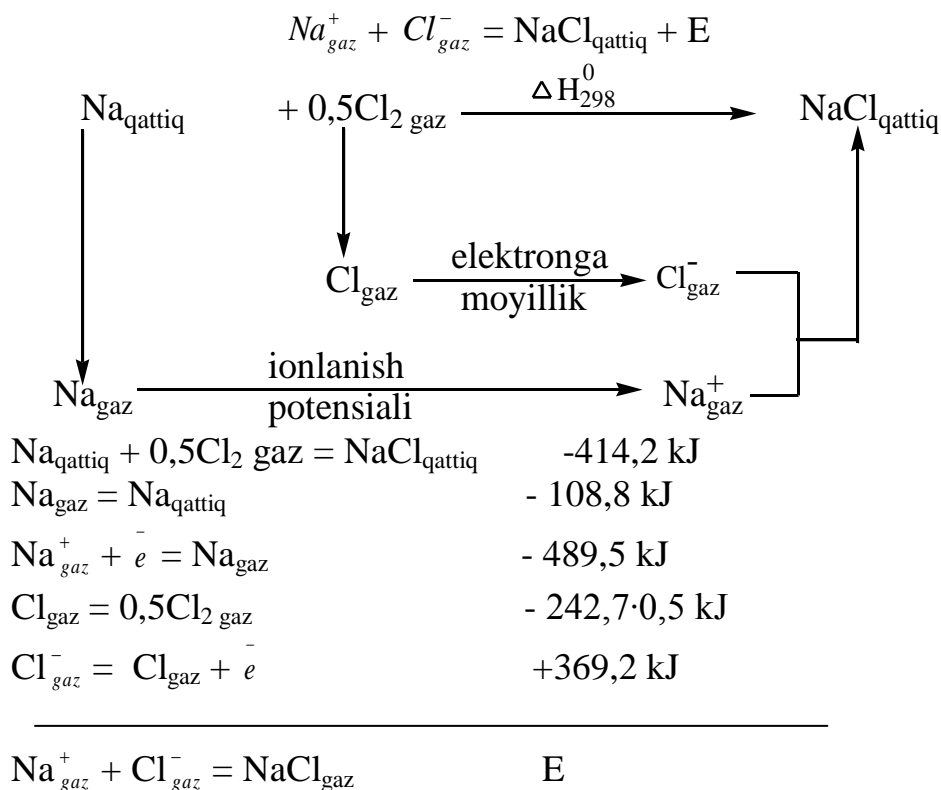
Moddaning oddiy moddalarga parchalanish (ajralish) issiqligi ushbu moddaning oddiy moddalardan hosil bo'lish issiqligiga son jihatdan teng, ammo ishora jihatdan qarama-qarshidir. (**Lavuaze-Laplas qonuni**).





Born-Gaber sikli

Kristall panjaraning energiyasi – gaz holidagi kation va anionlardan bir mol kristall modda hosil bo'lgandagi energiyaga teng bo'ladi. Bu kattalikni eksperimental yo'l bilan aniqlab bo'lmaydi. Ammo uni Born-Gaber sikli bo'yicha hisoblash mumkin. Masalan



Bundan

$$E = \Delta H_{\text{NaCl}}^0 - \Delta H_{\text{Na}}^0 - \Delta_{\text{diss}}\text{H}_{\text{Cl}_2}^0 - EM - IP = -414,2 - 108,8 - 0,5 \cdot 242,7 - (-368,2) - 489,5 = -765,6 \text{ kJ/mol.}$$

Termodinamikada sistema holatining ehtimollik o'lchovi (tartibsizligi) sifatida entropiya(S)ni hisoblash qabul qilingan:

$$S = k \cdot \ln W$$

Bu yerda S-entropiya, k – Bolsman konstantasi, W-holatning termodinamik ehtimolligi. Izotermik jarayonda jismga yutilgan issiqliklar yig'indisining jism absolyut temperaturasiga nisbati shu jismning entropiyasi deyiladi:

$$S = \frac{\sum Q}{T}$$

Ko'pchilik jarayonlarda bir vaqtning o'zida ikki hodisa sodir bo'ladi:

Hodisa

← Energiyaning bir jismdan ikkinchi jisimga o'tishi

→ Modda zarrachalari joylanishidagi tartibning o'zgarishi

Atom, ion va molekular betartib joylashishga intiladi, ular o'z-o'zicha tarqaladi, bir-biridan uzoqlashadi ya'ni sistema tartibliroq holatdan tartibsizroq holatga o'tishga intiladi.

Modda kristall holatdan suyuq holatga, suyuq holatdan gaz holatga o'tganda, kristallar eriganda, gazlar kengayganda, zarrachalar soni ortishiga olib keluvchi kimyoviy o'zaro ta'sirlashuvlar natijasida entropiya ortadi. Aksincha, sistemaning tartibli holatiga olib keluvchi jami jarayonlar (kondensatsiyalanish, polimerlanish, siqish, zarrachalar sonining kamayishida) da entropiya kamayadi.

O'z-o'zidan boradigan jarayonlarda $\Delta S > 0$

Muvozanatdagi jarayonlarda $\Delta S = 0$

O'z-o'zidan bormaydigan jarayonlarda $\Delta S < 0$

Entalpiya va entropiyalarning har ikkalasining ta'sirini bir vaqtda ifodalovchi holat funksiyasi bu Gibbs energiyasi (erkin energiya) dir:

$$G = H - TS$$

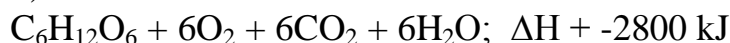
Izobar-izotermik (doimiy temperatura va bosimda boradigan) jarayonlar uchun Gibbs energiyasining o'zgarishi

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \text{ ga teng.}$$

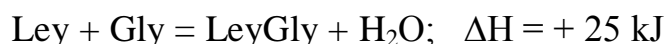
O'zgarmas bosim va temperaturada o'z-o'zidan boradigan jarayonlarda Gibbs energiyasi kamayadi. Reaksiya yo'nalishiga ΔH , ΔS va ΔG larning ishoralarining ta'siri quyidagi jadvalda berilgan.

Funksiya ishorasining o'zgarishi			Reaksiyaning borish sharoiti va yo'nalishi
ΔH	ΔS	ΔG	
-	+	-	Istalgan temperaturada borishi mumkin
+	-	+	Reaksiya amalda bormaydi
-	-	\pm	Past temperaturada reaksiya boradi
+	+	\pm	Yuqori temperaturada reaksiya boradi

Biologik sistemalarda turli xil jarayonlar sodir bo'lishi uchun albatta energiya zarur bo'ladi. Bu energiya glyukozaning oksidlanishi natijasida ajralib chiqadi (ekzotermik jarayon):

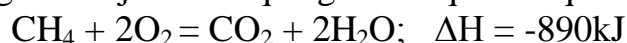


Leytinglitsin (LeyGly) ning hosil bo'lishida esa energiya yutiladi (endotermik proses):



Masalalar

1. Quyidagi termokimyoviy reaksiya tenglamasidan foydalanib, 112 m³(n.sh.) metan yonganda ajralib chiqadigan issiqlik miqdorini toping.



Yechish: Reaksiya tenglamasini yozib, proporsiya tuzamiz:

$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ reaksiya tenglamasi bo'yicha 1 mol (22,4 l) metan yonganda 890 kJ issiqlik ajralib chiqadi, demak,

$$22,4 \text{ l} \text{ ----- } 890$$

$$112 \text{ m}^3 \text{ ----- } x \quad x = 4450000 \text{ kJ yoki } 4,45 \cdot 10^6 \text{ kJ.}$$

2. 1,12 l atsetilen yonganda 67,5 kJ issiqlik ajralib chiqadi. Atsetilenning yonish reaksiyasi tenglamasini tuzing va reaksiyaning issiqlik effektini hisoblang: J: -2700kJ.

3. $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$; $\Delta H = -393,5 \text{ kJ}$ reaksiya uchun 1,2 g ko'mir olingan bo'lsa, reaksiyaning issiqlik effektini toping. J: 39,35 kJ.

4. 30,4 g magniy yonganda $7,65 \cdot 10^2 \text{ kJ}$ issiqlik ajralib chiqqan bo'lsa, magniy oksidining hosil bo'lish entalpiyasini hisoblang. J: -603,95 kJ/mol.

5. $\text{TeO}_{2(k)}$ uchun $\Delta H_{hb}^0 = -321,7 \text{ kJ/mol}$ ga teng bo'lsa, 1 g tellur yonganda qancha issiqlik ajralib chiqishini hisoblang. J: 2,5 kJ.

6. Agar $\Delta H_{\text{Ca(OH)}_2}^0 = -986,2$, $\Delta H_{\text{CaO}} = 635,1$, $\Delta H_{\text{H}_2\text{O}}^0 = -285,84$ ma'lum bo'lsa, 100 kg so'ndirilmagan ohak so'ndirilganda qancha issiqlik ajralib chiqishini hisoblang.

Yechish: $\Delta H^0 = \Delta H_{\text{Ca(OH)}_2}^0 - (\Delta H_{\text{CaO}}^0 + \Delta H_{\text{H}_2\text{O}}^0) = -986,2 + 635,1 + 285,84 = -65,3 \text{ kJ/mol.}$

$$56 \text{ g} \text{ ----- } -65,3 \text{ kJ}$$

$$100 \text{ 000 g} \text{ ----- } x \quad x = -1,16 \cdot 10^5 \text{ kJ.}$$

7. $\text{NaH}_q + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH}_{\text{erit}} + \text{H}_{2\text{gaz}}$ reaksiyaning issiqlik effektini hisoblang.

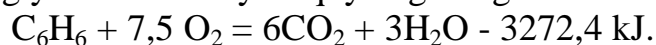
$$\Delta H_{\text{NaH}}^0 = -56,94 \text{ kJ/mol}; \quad \Delta H_{\text{NaOH}}^0 = -469,47 \text{ kJ/mol};$$

$$\Delta H_{\text{H}_2\text{O}}^0 = 285,84 \text{ kJ/mol. J: -126,69 kJ/mol.}$$

8. Fe_2O_3 alyuminiy bilan qaytarilganda 213,37 kJ issiqlik ajralib chiqqan va bunda 25,49 g Al_2O_3 hosil bo'lgan. Fe_2O_3 ning hosil bo'lish issiqligi -816,72 kJ/mol ga tengligi ma'lum. Alyuminiy oksidining hosil bo'lish issiqligini toping.

J: -1670,5 kJ.

9. Benzolning yonish reaksiyasi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



CO_2 ning hosil bo'lish issiqligi -393,9 kJ va H_2O ning hosil bo'lish issiqligi -286,6 kJ ga tengligi ma'lum bo'lsa, benzolning hosil bo'lish issiqligini aniqlang. J: 49,2 kJ.

10. 1 mol atsetilen yondirilganda 1300 kJ issiqlik ajralib chiqdi. Agar $\text{CO}_2(g)$ ning standart hosil bo'lish issiqligi 393,5 kJ/mol, suvniki 286 kJ/mol bo'lsa atsetilenning hosil bo'lish issiqligini toping.

Yechish: $\text{C}_2\text{H}_2(g) + 5/2 \text{ O}_2(g) = 2\text{CO}_2(g) + \text{H}_2\text{O} + 1300 \text{ kJ}$

$$\Delta H = \sum \Delta H_{\text{max}} - \sum \Delta_{\text{boshl}} \text{ dan } -1300 = 393,5 \cdot 2 + 286 - \Delta H_{\text{C}_2\text{H}_2}$$

dan

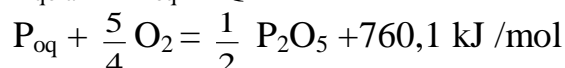
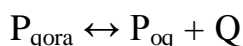
$$\Delta H = 227 \text{ kJ/mol. } \Delta H = -Q \text{ dan } Q = -227 \text{ kJ/mol.}$$

11. HF hosil bo'lish issiqligi $\Delta H^0 = -268$ kJ/mol. Agar H_2 va F_2 molekularining bog' energiyalari mos ravishda 436 va 159 kJ / mol ga teng bo'lsa, HF molekulasining bog' energiyasini hisoblang. J: 565,5 kJ / mol.

12. Standart sharoitda oq fosforning to'liq yonish issiqligi 760,1 kJ / mol, qora fosforning to'liq yonish issiqligi esa 722,1 kJ / mol ga teng. Standart sharoitda qora fosforning oq fosfora aylanish issiqligini hisoblang.

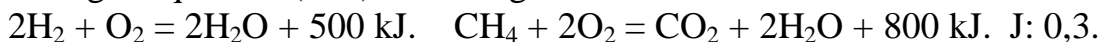
J: -38 kJ / mol.

Yechish: $P_{\text{qora}} + 5/4 O_2 = \frac{1}{2} P_2O_5 + 722,1$ kJ / mol

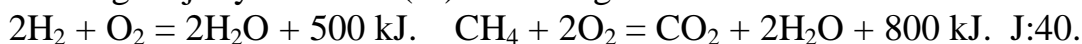


Gess qonuni bo'yicha $722,1 = Q + 760,1$ dan $Q = -38$ kJ / mol.

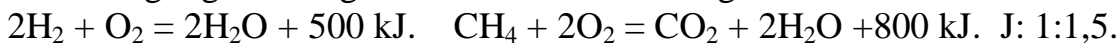
13. Vodorod va metandan iborat 11,2 l (n.sh) aralashma yondirilganda 290 kJ issiqlik ajralgan. Termokimyoviy tenglamalar asosida aralashmadagi metanning miqdorini (mol) hisoblang.



14. CH_4 va H_2 dan iborat 22,4 l (n.sh) aralashma yondirilganda 580 kJ issiqlik ajralgan. Termokimyoviy tenglamalar asosida aralashmadagi vodorodning hajmiy ulushini (%) hisoblang.



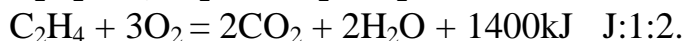
15. Metan va vodoroddan iborat 44,8 l (n.sh) aralashma yondirilganda 1160 kJ issiqlik ajralgan. Termokimyoviy tenglamalar asosida boshlang'ich aralashmadagi gazlarning mol nisbatini hisoblang.



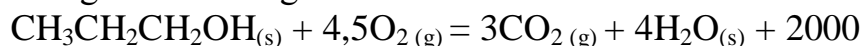
16. Etilen va etendan iborat 17,92 l (n.sh) aralashma yondirilganda 1100 kJ issiqlik ajralgan. Termokimyoviy tenglamalar asosida boshlang'ich aralashmadagi atsetilenning miqdorini (mol) hisoblang.



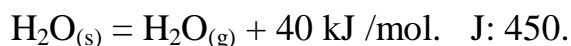
17. Etilen va etendan iborat 26,88 l (n.sh) aralashma yondirilganda 1640 kJ issiqlik ajralgan. Termokimyoviy tenglamalar asosida boshlang'ich aralashmadagi gazlarning hajmiy nisbatini hisoblang.



18. Reaksiyaning issiqlik effekti tenglamasi asosida 0,5 mol propanolning to'la yonishidan hosil bo'lgan issiqlik hisobiga necha gramm qaynash temperaturasida turgan suvni bug'latish mumkin?



kJ .



19. Reaksiyaning issiqlik effekti tenglamasi asosida 90 g izopropanolning to'la yonishidan hosil bo'lgan issiqlik hisobiga necha mol qaynash temperaturasida turgan suvni bug'latish mumkin?

$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3(\text{s}) + 4,5\text{O}_2(\text{g}) = 3\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{s}) + 2000$
kJ .

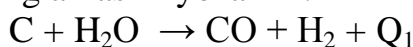
$$\text{H}_2\text{O}(\text{s}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g}) - 40 \text{ kJ/mol. J: 75.}$$

20. Standart sharoitda grafitni to'liq xlrlash reaksiyasining issiqligi 103,3 kJ / mol, olmosni to'liq xlrlash reaksiyasining issiqligi esa 105,6 kJ / mol ga teng. Standart sharoitda grafitning olmosga aylanish issiqligini toping.

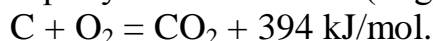
$$\text{J: } -2,3 \text{ kJ/mol.}$$

21. Vodorod olish uchun qizdirilgan suv bug'larining uglerod bilan reaksiyasidan foydalaniladi. Bu reaksiya uchun zarur bo'lgan issiqlik uglerodni yoqib olinadi. 10 g vodorod olish uchun necha gramm uglerod kerak bo'ladi. CO_2 , CO va H_2O larning hosil bo'lish issiqliklari mos ravishda 394; 111 va 242 kJ/molga teng.

Yechish: reaksiya tenglamasini yozamiz:



Reaksiyaning issiqlik effekti $Q = 111 - 242 = -131 \text{ kJ/mol}$. 5 mol ($\frac{10}{2}$) vodorod olishda $131 \cdot 5 = 655 \text{ kJ}$ issiqlik yutiladi va 5 mol (60g) uglerod sarflanadi.



655 kJ ni qoplash uchun $655 \cdot 12 / 394 = 19,95 \text{ g}$ uglerod kerak bo'ladi. Jami $60 + 19,95 = 79,95 \text{ g}$ uglerod kerak. J: 79,95 g C.

22. Mis olish uchun $\text{CuO} + \text{C}$ reaksiyasidan foydalaniladi. Bu reaksiya uchun zarur issiqlik, uglerodning yonishi hisobiga ta'minlanadi. 127 g Cu olish uchun zarur bo'lgan uglerodning massasini aniqlang. CO_2 , CO va CuO larning hosil bo'lish issiqliklari mos ravishda 394, 111 va 162 kJ / mol ga teng. J: 27,11 g uglerod.

23. Qo'rg'oshin olish uchun qo'rg'oshin (II) oksid bilan uglerod orasidagi reaksiya ishlatiladi. Bu reaksiya uchun zarur bo'lgan issiqlik uglerodni yoqish natijasida hosil bo'lgan issiqlik hisobiga qoplanadi. 103,5 g qo'rg'oshin olish uchun necha gramm uglerod talab etiladi. CO_2 ; CO va PbO larning hosil bo'lish issiqliklari mos ravishda 394, 111 va 218 kJ/molga teng. J: 7,63 g C.

24. 24 g uglerod mo'l miqdor kislorodda yondirilganda 787,6 kJ issiqlik 36,7 l CO (25^0C va 101,3 kPa da) yondirilganda 424,8 kJ issiqlik ajralib chiqadi. CO ning hosil bo'lish issiqligini aniqlang.

Yechish:



Masala shartiga ko'ra $n_{\text{C}} = \frac{24}{12} = 2 \text{ mol}$. Bundan 1 mol uglerod yonganida

$Q = 787,6 / 2 = 393,8 \text{ kJ/mol}$ issiqlik ajralib chiqishi kelib chiqadi. CO ning

miqdori $n_{\text{CO}_2} = \frac{PV}{RT} = \frac{101,3 \cdot 36,7}{8,314 \cdot 298} = 1,5 \text{ mol}$. 1 mol CO yonganda ajralib

chiqadigan issiqlik miqdori $Q = \frac{424,8}{1,5} = 283,2 \text{ kJ/mol}$ kelib chiqadi. Gess

qonuniga ko'ra $Q_{\text{hosil bo'lish CO}} = Q_1 - Q_2 = 393,8 - 283,2 = 110,6 \text{ kJ/mol}$. J: 110,6 kJ/mol.

25. 70 g diboran B_2H_6 yondirilganda 5089 kJ issiqlik ajralib chiqadi. Agar B_2O_3 va H_2O larning hosil bo'lish issiqliklari mos ravishda 1273,5 va 285,8 kJ/mol ga teng bo'lsa, diboranning hosil bo'lish issiqligini aniqlang.

Yechish: $B_2H_6 + 3O_2 \rightarrow B_2O_3 + 3H_2O + Q$; masala shartidan $n_{B_2H_6} = \frac{70}{28} =$

2,5 mol; demak, 1 mol B_2H_6 yonganda $Q = \frac{5089}{2,5} = 2035,6 \text{ kJ}$ issiqlik ajralib chiqadi. Gess qonuniga ko'ra $2035,6 = 1273,5 + 3 \cdot 285,8 - x$ dan $x = 95,3 \text{ kJ/mol}$.

26. C_2H_2 , CO_2 va H_2O larning hosil bo'lish issiqliklari -226,7, 393,5 va 285,8 kJ/mol ga teng. 41,6 g atsetilen yonganda qancha issiqlik ajralib chiqadi? J: 2079,2 kJ.

27. CO_2 ning hosil bo'lish issiqligi 393,5 va suvning hosil bo'lishi issiqligi 285,8 kJ/mol bo'lsa, 35,84 l C_2H_2 yonganda 2079,2 kJ issiqlik ajralib chiqsa, atsetilenning hosil bo'lish issiqligini aniqlang. J: -226,7 kJ/mol.

28. Agar reaksiya natijasida 48 g kislorod hosil bo'lgan bo'lsa, kaliy dixromatni parchalash uchun qancha issiqlik kerak bo'ladi? $K_2Cr_2O_7$, K_2CrO_4 va Cr_2O_3 larning hosil bo'lish issiqliklari mos ravishda 2063; 1398 va 1141 kJ/molga teng.

Yechish:



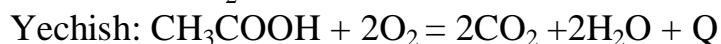
Gess qonuniga ko'ra:

$$Q = 4Q_{\text{h.b}}(K_2CrO_4) + 2Q_{\text{h.b}}(Cr_2O_3) - 4Q_{\text{h.b}}(K_2Cr_2O_7) = 4 \cdot 1398 + 2 \cdot 1141 - 4 \cdot 2063 = -378 \text{ kJ. J: 189 kJ.}$$

29. Agar reaksiya natijasida 9,6 g O_2 hosil bo'lsa, kaliy xloratni parchalash uchun qancha issiqlik talab etiladi? $KClO_3$ va KCl larning hosil bo'lish issiqliklari mos ravishda 391 va 457 kJ/mol. J: 13,2 kJ.

30. Agar reaksiya natijasida 5,6 g azot ajralib chiqqan bo'lsa, ammoniy bixromatni parchalash uchun qancha issiqlik talab etiladi? $(NH_4)_2Cr_2O_7$, Cr_2O_3 va H_2O larning hosil bo'lish issiqliklari mos ravishda 1808; 1141 va 286 kJ/mol. J: 95,4 kJ.

31. Etan kislota kislorodda yondirilganda 235,9 kJ issiqlik ajralib chiqqan va 10 l O_2 ($P=104,1 \text{ kPa}$ va 40^0C da) ortib qolgan. Agar CO_2 ning, suv bug'larining va etan kislotaning hosil bo'lish issiqligi mos ravishda 393,5 kJ/mol, 241,8 kJ/mol va 484,2 kJ/mol ga teng bo'lsa, boshlang'ich aralashmadagi komponentlarning massa ulushlarini hisoblang. J: 36% CH_3COOH va 64% O_2



Gess qonuni bo'yicha

$$Q = 2Q_{\text{h.b}}(CO_2) + 2Q_{\text{h.b}}(H_2O) - Q_{\text{h.b}}(CH_3COOH) = 2 \cdot 393,5 + 2 \cdot 241,8 - 484,2 = 786,4 \text{ kJ/mol.}$$

1 mol sirka kislota yonganda 786,4 kJ/mol issiqlik ajralib chiqadi, masala sharti bo'yicha 235,9 kJ issiqlik ajralib chiqqan. Demak $(235,9 / 786,4) 0,3 \text{ mol}$

sirka kislota reaksiyaga kirishgan. Reaksiya tenglamasi bo'yicha 0,3 mol kislota bilan 0,6 mol O₂ reaksiyaga kirishadi. Ortib qolgan O₂ ning miqdori esa ($n = \frac{PV}{RT}$) 0,4 molga teng. Demak boshlang'ich aralashma tarkibida 1 mol yoki (0,3·60) 18 g kislota va 1 mol yoki 32 g O₂ bo'lgan. Boshlang'ich aralashmada kislotaning massa ulushi 36% ga teng.

32. Etanol bug'larini kislorodda yoqqanda 494,2 kJ issiqlik ajralib chiqdi va 19,2 l kislorod (101,3 kPa va 27⁰C da) ortib qoldi. Agar karbonat anhidridning hosil bo'lish issiqligi 393,5 kJ / mol, suv bug'lariniki 241,8 kJ / mol, va etanol bug'lariniki 277,0 kJ / mol ga teng bo'lsa, boshlang'ich aralashmadagi komponentlarning massa ulushlarini aniqlang. J: 22,5% C₂H₅OH va 77,5 % O₂.

33. Etilatsetat bug'lari kislorodda yondirilganda 410,9 kJ issiqlik ajralib chiqqan va 12,2 l kislorod (105 kPa va 35,3⁰C da) ortib qolgan. Agar CO₂ ning hosil bo'lish issiqligi 393,5 kJ / mol suv bug'lariniki 241,8 kJ / mol va etilatsetat bug'lariniki 486,6 kJ /mol ga teng bo'lsa, boshlang'ich aralashmadagi komponentlarning massa ulushini aniqlang. J: 26,8% CH₃COOC₂H₅ va 73,2 % O₂.

Testlar

1. Quyidagi issiqlik reaksiyalarning issiqlik effektlari berilgan:

A) $2C_2H_6 + 7O_2 = 4CO_2 + 6H_2O + 3120$ kJ; B) $H_2O_{suyuq} \rightarrow H_2O_{gaz} - 40$ kJ/mol.
89,6 l etan yonganda ajralib chiqqan issiqlik hisobiga necha gramm qaynash temperaturasida turgan suvni bug'latish mumkin ?

A) 312g; B) 1404 g; C) 2808g; D) 5616g.

2. Quyidagi jarayonlarning issiqlik effekti berilgan:

A) $2C_2H_2 + 5O_2 = 4CO_2 + 2H_2O + 2600$ kJ; B) $H_2O_s = H_2O_{gaz} - 40$ kJ/mol.
89,6 l atsetilen to'liq yondirilganda ajralib chiqqan issiqlik hisobiga qaynash temperaturasida turgan necha gramm suvni bug'latish mumkin ?

A) 72g; B) 1170 g; C) 2340 g; D) 4680 g.

3. Standart sharoitda grafit va olmosning yonish entalpiyasi -393,5 kJ/mol va -395,4 kJ/mol ni tashkil etadi. Grafitning olmosga o'tish entalpiyasi nechaga teng ?

A) $\Delta H_{298}^0 = -1,9$ kJ/mol; B) $\Delta H_{298}^0 = 1,9$ kJ/mol;

C) Grafit olmosga aylanmaydi; D) $\Delta H_{298}^0 = 0$.

4. H₂, Cl₂ larnig dissotsilanish energiyalari va HCl ning hosil bo'lish entalpiyalari mos ravishda 436; 243 va -92 kJ/mol ga teng. HCl bog'ining energiyasini aniqlang ?

A) -46 kJ/mol; B) -486 kJ/mol; C) 431,5 kJ/mol; D) 218 kJ/mol.

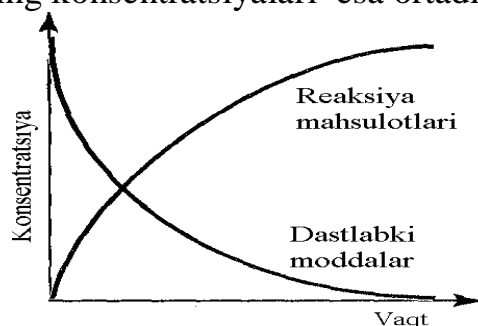
7.1. Kimyoviy kinetika

Reaksiya tezligining modda tabiatiga, konsentratsiyasiga, temperaturaga, katalizatorga va boshqa omillarga bog'liqligini hamda turli bosqichlarda

hosil bo'ladigan oraliq moddalar tabiatini o'rganadigan bo'lim **kimyoviy kinetika** deyiladi.

Kimyoviy reaksiyalar tezligi vaqt birligida reaksiyaga kirishayotgan modda (yoki reaksiya mahsuloti) konsentratsiyasining o'zgarishi bilan ifodalanadi.

Vaqt o'tishi bilan boshlang'ich moddalar konsentratsiyalari kamayadi, reaksiya mahsulotlarining konsentratsiyalari esa ortadi:



Shuning uchun quyidagi tenglamada kasr oldiga \pm ishorasi qo'yiladi:

$$g = \pm \frac{\Delta C}{\Delta \tau} = \frac{C_1 - C_2}{\tau_2 - \tau_1} = \frac{\Delta C}{\Delta \tau} = \frac{\Delta n}{\Delta \tau \cdot V}$$

C_1 - moddaning boshlang'ich konsentratsiyasi,

C_2 - moddaning oxirgi (ma'lum vaqtdan keyingi)

konsentratsiyasi,

ΔC - moddaning reaksiyaga kirishgan miqdori, mol/l,

Δn – moddaning reaksiyaga kirishgan miqdori, mol,

$\Delta \tau$ – reaksiyaning davom etgan vaqti,

V – reaksiya borayotgan idishning hajmi, litr.

7.2. Reaksiya tezligiga ta'sir etuvchi omillar

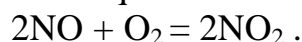
Kimyoviy reaksiyalarning tezligi bir necha omillarga bog'liq. Ulardan eng muhimlari: reaksiyaga kirishuvchi moddalarning tabiati, ularning konsentratsiyasi, harorat va katalizatorning ishtiroki va boshqalar.

Gazlar ishtirok etgan reaksiyaning tezligi bosimga ham bog'liq, gazning bosimi qancha oshsa uning konsentratsiyasi shuncha ortadi. Hajm qancha kamaysa bosim (konsentratsiya) shuncha ortadi va reaksiya tezligi ham shuncha oshadi.

Geterogen reaksiyalar uchun reaksiya tezligi zarrachaning sirt yuzasiga ham bog'liqdir. Sirt yuza qancha katta bo'lsa reaksiya shuncha tez boradi.

a) Reaksiya tezligiga reaksiyaga kirishayotgan moddalar tabiatining ta'sirini NO va CO larning havo kislorodi bilan birikish reaksiyasi misolida qarab chiqamiz.

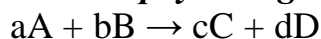
Odatdagi sharoitda NO qaytaruvchilik xossasini namoyon qilib havo kislorodi bilan yuqori tezlikda reaksiyaga kirishib, qo'ng'ir rangli NO_2 gazini hosil qiladi:



Aksincha, CO esa past temperaturada havo kislorodi bilan reaksiyaga kirishmaydi. CO molekulasida ikki atomli molekular orasida bog' energiyasi eng yuqori molekula bo'lib hisoblanadi.

NO va CO molekulari turli xil tuzilishga ega va shundan kelib chiqqan holda turli xil reaksiya xususiyatiga ega.

b) Konsentratsiyaning ta'sirini 1865-yilda Beketov aniqladi va uni 1867-yilda Guldberg hamda Vaage quyidagicha ta'rifladilar: **Doimiy temperaturada kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentratsiyalari ko'paytmasiga to'g'ri proporsional:**



ushbu reaksiya uchun reaksiya tezligining matematik ifodasi quyidagicha yoziladi:

$$v = k[A]^a[B]^b$$

k - tezlik konstantasi, u doimiy kattalik bo'lib reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentratsiyasi birga teng bo'lgandagi reaksiya tezligidir. Ya'ni $[A]=1 \text{ mol/l}$; $[B]=1 \text{ mol/l}$ bo'lganda $\mathcal{G} = k$ bo'ladi.

k -reaksiyaga kirishayotgan modda tabiatiga, temperaturaga bog'liq bo'lib, moddaning konsentratsiyasiga bog'liq emas.

Getrogen reaksiyada qattiq fazadagi modda konsentratsiyasi reaksiya davomida o'zgarmaydi. Shuning uchun ularning konsentratsiyalari massalar ta'siri qonuni tenglamasiga kiritilmaydi.

Getrogen reaksiyalar tezligining matematik ifodasi quyidagicha yoziladi:

$$v_{\text{getrogen}} = \frac{\Delta n}{\Delta t \cdot S}$$

d) Haroratning ta'siri. Vant-Goff qonuni: Harorat har 10^0 C ga ko'tarilganda reaksiya tezligi 2-4 marta ortadi:

$$\mathcal{G}_{t_2} = \mathcal{G}_{t_1} \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

\mathcal{G}_{t_2} va \mathcal{G}_{t_1} - yuqori va past temperaturalarda reaksiya tezligi,

γ - reaksiyaning temperatura koeffitsiyenti, t_1 - past temperatura, t_2 - yuqori temperatura.

Harorat ko'tarilganda reaksiya tezligi ortadi; ya'ni reaksiya qisqa vaqt davom etadi:

$$\frac{\mathcal{G}_{t_2}}{\mathcal{G}_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} = \frac{\tau_{t_1}}{\tau_{t_2}}$$

τ_{t_1} va τ_{t_2} - past va yuqori temperaturalarda reaksiyaning davom etish vaqti.

Temperatura ko'tarilishi bilan o'zaro ta'sirlashayotgan zarrachalarning harakat tezligi hamda reaksiyaning aktivlanish energiyasiga teng energiyaga ega bo'lgan zarrachalar (aktiv zarrachalar) soni ortadi, shuning uchun ham reaksiya tezligi oshadi.

Odatda ionlar orasidagi va elektromanfiyliklarining farqi katta bo'lgan elementlar orasidagi reaksiyalar juda tez boradi.

Kimyoviy reaksiyaning tezlik konstantasi bilan temperatura orasidagi funksional bog'liqlikni 1889 -yil shved olimi S. Arrenius aniqladi:

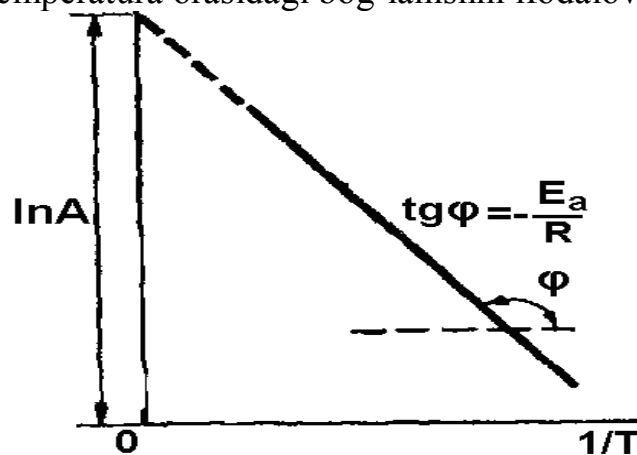
$$\kappa = Ae^{-\frac{E_a}{RT}} \text{ yoki logarifmik shaklda } \lg k = \lg A - \frac{E_a}{2,303RT}; \text{ bu tenglama } T_1$$

$$\text{temperatura uchun, } \lg k = \lg A - \frac{E_a}{2,303RT_1}; T_2 \text{ temperatura uchun } \lg k = \lg A -$$

$$\frac{E_a}{2,303RT_2}; \text{ ko'rinishda yoziladi. } \lg k_1 - \lg k_2 = \left(\lg A - \frac{E_a}{2,303RT_1}\right) - \left(\lg A - \frac{E_a}{2,303RT_2}\right).$$

$$\text{Tenglamani soddalashtirsak } \lg \frac{k_1}{k_2} = \frac{E_a}{2,303RT} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right) \text{ tenglama hosil bo'ladi.}$$

Bu tenglama agar aktivlanish energiyasi ma'lum bo'lsa, T_1 va T_2 temperaturalarda reaksiyalarning tezlik konstantalari (k_1 va k_2) ni hisoblashning qulay usulini beradi. Bu yerda E_a -aktivlanish energiyasi, $R=8,314$, $\ln k$ va $\frac{1}{T}$ qiymatlarni koordinata o'qlariga qo'yib, reaksiya tezlik konstantasi bilan temperatura orasidagi bog'lanishni ifodalovchi grafik tuzamiz:



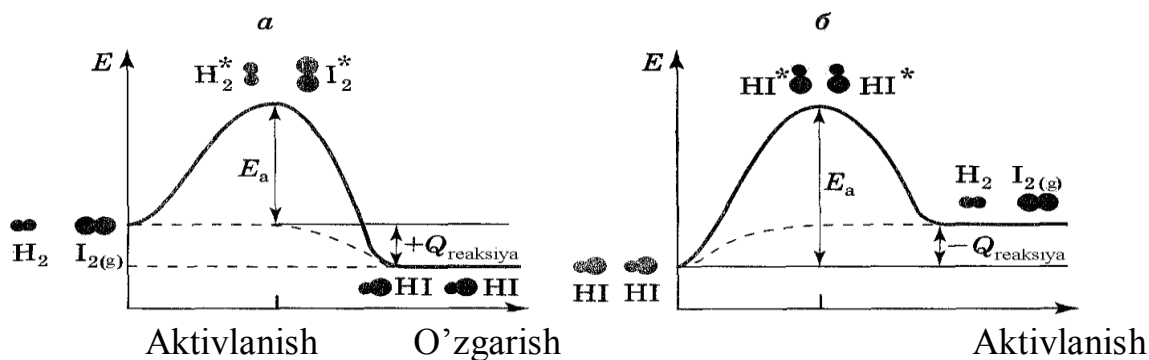
Reaksiya tezlik konstantasining temperaturaga bog'liqligi

Agar turli temperaturalarda reaksiyaning tezlik konstantalari (k_{T_1} va k_{T_2}) qiymati ma'lum bo'lsa Arrenius tenglamasi bo'yicha kimyoviy reaksiyaning aktivlanish energiyasini hisoblash mumkin;

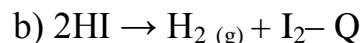
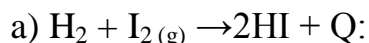
$$\ln \frac{k_{T_2}}{k_{T_1}} = \frac{E_a}{R} \cdot \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)$$

Reaksiyaga kirishayotgan moddalarni aktiv holatga (reaksiyaga kirishadigan holatga) keltirish uchun zarur bo'lgan energiya **aktivlanish energiyasi** deyiladi.

$H_2(g) + I_2(g) = 2HI(g) + 18,8 \text{ kJ}$ ($E_a=167,4 \text{ kJ / mol}$) reaksiya uchun aktivlanish energiyasini quyidagi grafik ko'rinishida ifodalash mumkin:



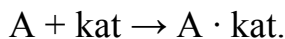
O'zgarish



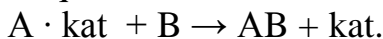
Qaytar reaksiyalar uchun aktivlanish energiyalarining o'zgarish diagrammasi

g) **Katalizator**. Kimyoviy reaksiyani tezlashtiradigan ammo o'zi reaksiya natijasida sarflanmasdan qoladigan moddalarga **katalizatorlar**, katalizator ishtirokida boradigan reaksiyalarga **katalitik reaksiyalar** deyiladi.

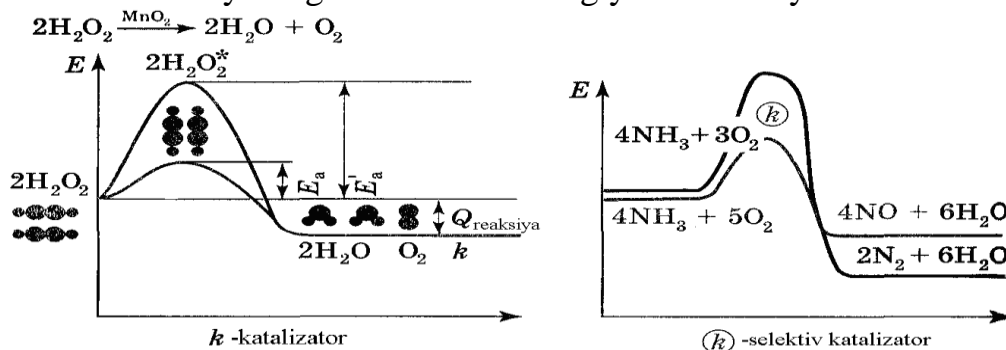
$A + B = AB$ reaksiya katalizator ishtirokisiz juda sekin boradi, katalizator qo'shilganda esa reaksiya juda tez boradi. Katalizator reaksiyaga kirishayotgan moddalardan biri bilan birikib, oraliq birikma (Masalan; A modda bilan ta'sirlashib A·kat) hosil qiladi:



Bu oraliq birikma boshlang'ich moddalarning ikkinchisi bilan juda katta tezlikda birikib, reaksiya mahsulotini hosil qiladi, katalizatorning o'zi esa reaksiya natijasida sarflanmasdan qoladi:



Katalizator reaksiyaga kirishayotgan moddalar bilan aktiv kompleks hosil qilishi sababli reaksiyaning aktivlanish energiyasini kamaytiradi:



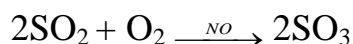
E_a – katalizator ishtirokida boradigan reaksiyaning aktivlanish energiyasi

E_a^1 – katalizator ishtirokisiz boradigan reaksiyaning aktivlanish energiyasi

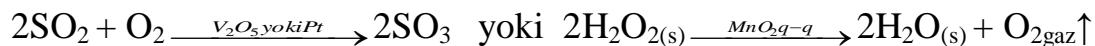
Kimyoviy reaksiya tezligining yoki yo'nalishining katalizatorlar ishtirokida o'zgarishiga **kataliz** deyiladi.

Kataliz 2 xil bo'ladi: **Gomogen va geterogen**.

Reaksiyaga kirishayotgan moddalar ham, katalizator ham bir xil agregat holatda (bir xil fazada) bo'lsa, bunday kataliz **gomogen kataliz** deyiladi. Masalan;



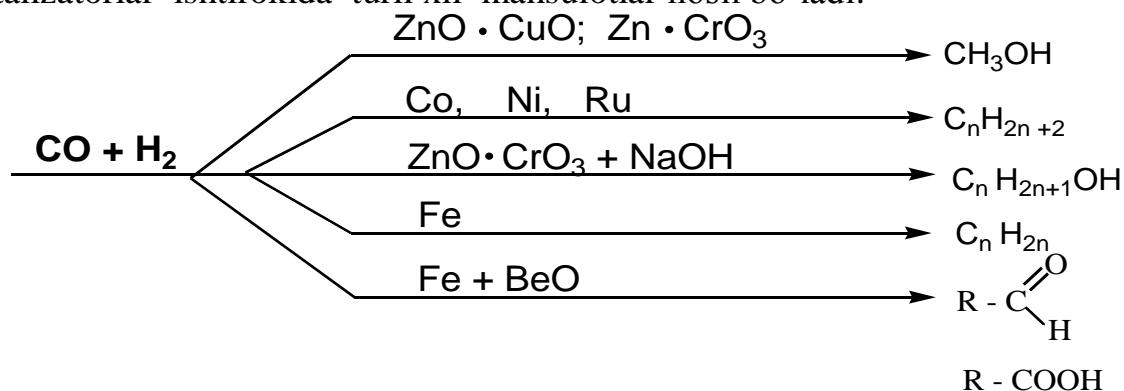
Reaksiyaga kirishayotgan moddalar va katalizator boshqa-boshqa agregat holatda (turli xil fazada) bo'lsa, bunday kataliz **geterogen kataliz** deyiladi. Masalan;



Kimyoviy reaksiyalarning tezligini kamaytiradigan moddalar **ingibitorlar** deyiladi.

Katalizator ishtirokida boradigan reaksiyalarda katalizator tarkibi o'zgaranda reaksiya yo'nalishi ham o'zgaradi.

Masalan; uglerod (II) oksidi bilan vodorod orasidagi reaksiyada turli katalizatorlar ishtirokida turli xil mahsulotlar hosil bo'ladi:



Katalizatorlarning muhim xossalaridan biri selektivlik (mumkin bo'lgan reaksiyalarning faqat ayrimlarining tezligini oshirishi) bo'lib, biz qarab chiqqan yuqoridagi reaksiyalarda katalizatorlar deyarli selektivlik xossasiga ega emas.

Kataliz nafaqat kimyoda, balki biologiyada ham muhim ahamiyatga ega.

Me'da-ichak sistemasida, qonda va hujayralarda kechadigan ko'pchilik kimyoviy reaksiyalar katalitik reaksiyalardir. Bu jarayonlar maxsus moddalar – fermentlar ta'siri ostida boradi.

Fermentlar (enzimlar) – bu biologik sistemalardagi kimyoviy reaksiyalarning tezligini o'zgartiruvchi oqsil tabiatiga ega bo'lgan moddalardir.

Biologik katalizatorlar (fermentlar) kimyoviy katalizatorlardan farq qilib, ularning o'lchami katta, tanlab ta'sir etuvchanlik va yuqori samaradorlik kabi xususiyatlarga ega.

Fermentativ reaksiya tezligi, substratning konsentratsiyasiga, ingibitorlar va aktivatorlar bor-yo'qligiga, pH va boshqalarga bog'liq.

Substrat-organizmda ferment ta'sirida o'zgarib reaksiyaga kirishuvchi boshlang'ich modda.

Fermentativ reaksiya tezligining boshlang'ich modda konsentratsiyasiga bog'liqligi Mixaelis-Menten tenglamasi bilan ifodalanadi:

$$v = \frac{v_{\max} \cdot C_s}{k + C_s}$$

v_{\max} - reaksiyaning ferment bilan to'yingan holdagi maksimal tezligi; C_s - substratning konsentratsiyasi; k - tezlik konstantasi.

Konsentratsiya oshganda fermentativ reaksiya tezligi ferment bilan substrat o'rtasidagi to'liq bog'lanishga mos keluvchi tezlikka intiladi.

Genining taxminiy nazariyasiga ko'ra, fermentlar ta'siri ularning substrat bilan oraliq kompleks hosil qilishiga asoslangan. Bu jarayon qaytar hisoblanib, substrat-ferment kompleksi, oraliq moddalar nazariyasiga ko'ra, oraliq modda yoki oraliq holatga to'g'ri keladi.

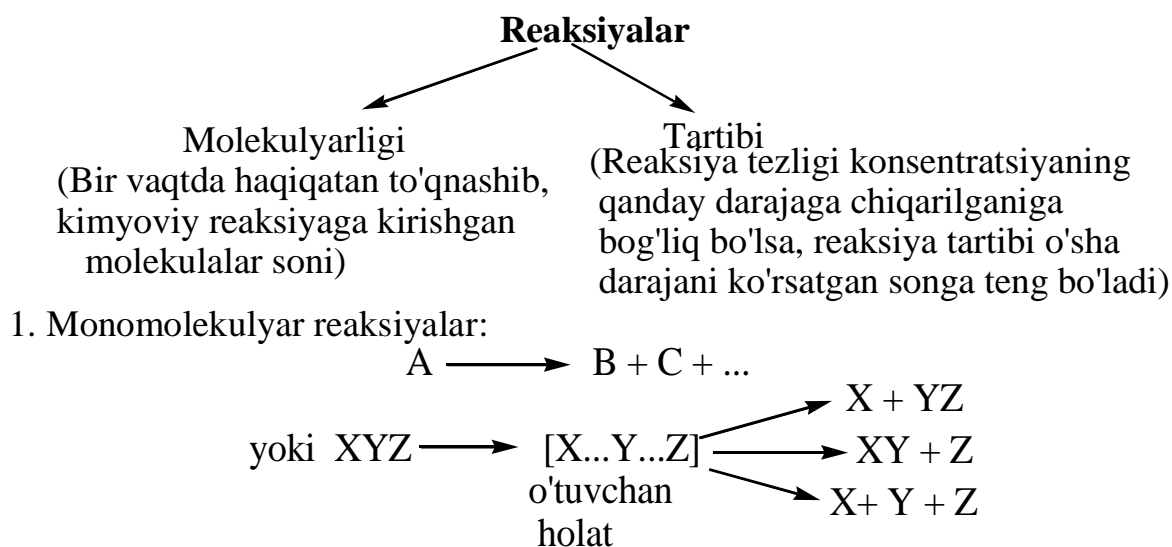
Keyingi bosqichda bu kompleks parchalanib ferment qayta tiklanadi. Bu jarayonni quyidagicha ifodalash mumkin:



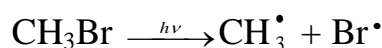
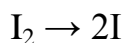
E-ferment (enzim); S-substrat (reagent); ES-oraliq kompleks; M-mahsulot.

Organizmida fermentlarning yetishmovchiligi va ortib ketishi turli xil kasalliklarning kelib chiqishiga sabab bo'ladi. Masalan, organizmda tirozinaza fermentining yetishmasligi albinizm kasalligiga ya'ni teri qatlami pigmentining yo'qolishiga, fenilalaningidroksilaza fermentining yetishmasligi esa fenilketonuriya kasalligining kelib chiqishiga olib keladi. Fermentlar konsentratsiyasining ortib ketishi yurak xurujiga sabab bo'ladi.

7.3. Kimyoviy reaksiyalarning kinetik klassifikatsiyasi

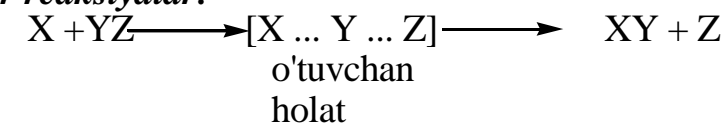


Misollar:

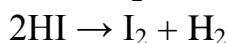
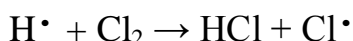


Monomolekulyar reaksiyalarga *parchalanish* va *izomerlanish* reaksiyalari misol bo'ladi.

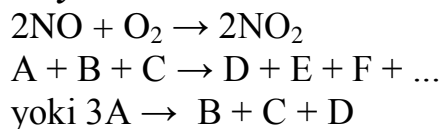
2. Bimolekulyar reaksiyalar:



Masalan:



3. Trimolekulyar reaksiyalar:



7.4. Reaksiyalarning tartibi

$a\text{A} + b\text{B} \rightarrow c\text{C} + d\text{D}$ reaksiyaning tezligi $\nu = k[\text{A}]^a \cdot [\text{B}]^b$ bo'lgani uchun uning tartibi $a + b = n$ bo'ladi.

1. Birinchi tartibli reaksiyalar:



Ushbu reaksiyaning tezligi $\nu = \frac{d[\text{A}]}{d\tau} = k \cdot [\text{A}]$

Reaksiya boshlanishida V hajmda a mol modda bor bo'lsa, τ vaqtdan so'ng uning x moli ortib qoladi. Reaksiya uchun olingan moddaning konsentratsiyasi dastlab $C_0 = \frac{a}{V}$ edi, τ vaqtdan so'ng $C = \frac{a-x}{V}$ bo'ladi. U holda reaksiya tezligi $\frac{dc}{d\tau} = k \cdot c$ bo'ladi. Agar $\frac{a-x}{V}$ ni τ bo'yicha differensiallasak, $\frac{dx}{d\tau} = k(a-x)$ tenglama hosil bo'ladi.

Birinchi tartibli reaksiyaning tezlik konstantasi $k = \frac{2,303}{\tau} \lg \frac{a}{a-x}$

bo'ladi.

Olingan moddaning yarmi yemirilishi uchun ketgan vaqt yarim yemirilish davri deyiladi:

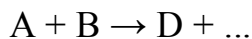
$$\tau_{1/2} = \frac{\ln 2}{k} = \frac{0,693}{k}$$

Birinchi tartibli reaksiyalarga misollar:

- $\text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow 2\text{NO}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2$
- Qandning inversiyasi: $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- Glyukozaning mutarotatsiyasi;
- $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$
- Radioaktiv parchalanish

2. Ikkinchi tartibli reaksiyalar:

Umumiy holda



Reaksiya tezligi $-\frac{d[\text{A}]}{d\tau} = -\frac{d[\text{B}]}{d\tau} = k[\text{A}] \cdot [\text{B}]$

Moddalarning boshlang'ich konsentratsiyalari:

$[\text{A}]_0 = a$; $[\text{B}]_0 = b$. τ vaqtdan keyingi konsentratsiyalari: $[\text{A}] = a - x$; $[\text{B}] = b - x$

Reaksiyaning kinetik tenglamasi: agar $[\text{A}] = [\text{B}]$ bo'lsa;

$$-\frac{dx}{d\tau} = k(a-x)^2$$

$$K_{\tau} = \frac{1}{a-x} - \frac{1}{a} = \frac{1}{[A]} - \frac{1}{[A]_0}$$

Yarim yemirilish davri:

$$\tau_{1/2} = \frac{1}{ka}$$

Ikkinchi tartibli reaksiyalarga misollar

- $2\text{HI} \rightarrow \text{H}_2 + \text{I}_2$
- $2\text{NO}_2 \rightarrow 2\text{NO} + \text{O}_2$
- $2\text{ClO}^- \rightarrow 2\text{Cl}^- + \text{O}_2$

• Siklopentadiyening dimerlanishi

Agar $[A] \neq [B]$ bo'lsa, ikkinchi tartibli reaksiyaning kinetik tenglamasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$\frac{dx}{d\tau} = k(a-x) \cdot (b-x)$$

$$k\tau = \frac{1}{[A]_0 - [B]_0} \ln \frac{[A] \cdot [B]_0}{[A]_0 \cdot [B]}$$

$$\tau_{1/2} (A) \neq \tau_{1/2} (B)$$

Misollar:

- Gaz fazada HI ning hosil bo'lishi: $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{HI}$
- Radikal reaksiyalar $\text{H} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{HBr} + \text{Br}^\bullet$
- Menshutkin reaksiyasi: $\text{R}_3\text{N} + \text{R}'\text{X} \rightarrow \text{R}_3\text{R}'\text{N}^+\text{X}^-$

3. Uchinchi tartibli reaksiyalar

$$g = -\frac{dc}{d\tau} = k_3 \cdot c_1 \cdot c_2 \cdot c_3 \text{ yoki}$$

$$\frac{dx}{d\tau} = k_3(a-x)(b-x)(c-x) \text{ agar } [A] = [B] = [C] \text{ bo'lsa } \frac{dx}{d\tau} = k_3(a-x)^3$$

bo'ladi.

$$K = \frac{1}{2\tau} \left[\frac{1}{(a-x)^2} - \frac{1}{a^2} \right]$$

Yarim yemirilish davri:

$$\tau_{1/2} = \frac{3}{2ka^2}$$

Masalalar

1. Hajmi bir xil bo'lgan ikki idishda bir xil vaqtda reaksiya olib borildi. Birinchi idishda 3,4 g NH_3 va ikkinchi idishda 3,4 g PH_3 hosil bo'lgan bo'lsa, qaysi reaksiyaning tezligi katta ekanligini hisoblang. J: Birinchi.

2. Bir xil hajmli idishda va bir xil vaqt oralig'ida 5,1 g vodorod sulfid va 4,5 g suv hosil bo'lgan. Qaysi reaksiyaning tezligi katta ekanligini hisoblang. J: Ikkinchi.

3. A va B moddalar $A + 2B = C$ tenglama bo'yicha reaksiyaga kirishadi. A moddaning dastlabki konsentratsiyasi $[A] = 8 \text{ mol/l}$, B moddaniki $[B] = 10 \text{ mol/l}$ ga, reaksiyaning tezlik konstantasi esa $k = 0,3$ ga teng bo'lsa, reaksiyaning boshlang'ich momentdagi va reaksiyon aralashmada B moddaning 30% miqdori qolgan vaqtdagi tezligini toping.

Yechish: Reaksiyaning boshlang'ich tezligi $v = k \cdot [A] [B]^2 = 0,3 \cdot 8 \cdot 10^2 = 240$

mol/l·s. B moddaning 30% i ($10 \cdot 0,3 = 3 \text{ mol/l}$) reaksiya aralashmada qolgan vaqtda A moddadan ($8 - 3,5$) 4,5 mol /l qoladi. Chunki reaksiya tenglamasi bo'yicha A moddadan 1 mol reaksiyaga kirishganda B moddadan 2 mol reaksiyaga kirishadi. Ya'ni B moddadan ($10 - 3$) 7 mol reaksiyaga kirishganda A moddadan 3,5 mol reaksiyaga kirishadi, demak $\nu_2 = 0,3 \cdot 4,5 \cdot 3^2 = 12,15 \text{ mol/l}$.

4. $2\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$ reaksiyaning tezlik konstantasi 0,8 ga teng. Boshlang'ich moddalarning dastlabki konsentratsiyalari $[\text{NO}] = 0,4 \text{ mol/l}$; $[\text{O}_2] = 0,3 \text{ mol/l}$ bo'lgan bo'lsa: a) reaksiyaning boshlang'ich tezligini; b) NO ning 25%i reaksiyaga kirishgan vaqtdagi tezligini toping.

Yechish: Yuqoridagi reaksiyaning matematik ifodasi $\vartheta = k[\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]$ tenglama bilan ifodalanadi. Bundan reaksiyaning boshlang'ich tezligi $\vartheta = k[\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2] = 0,8 \cdot (0,4)^2 \cdot 0,3 = 0,0384 \text{ ga teng bo'ladi}$. Endi NO ning 25%i reaksiyaga kirishgan vaqtdagi reaksiya tezligini topamiz.

0,4 mol NO reaksiyaga kirishsa 100% bo'lsa

X mol NO reaksiyaga kirishsa 25% bo'ladi.

X = 0,1 mol NO reaksiyaga kirishgan.

$2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ reaksiya tenglamasi bo'yicha 2 mol NO reaksiyaga kirishganda 1 mol O_2 reaksiyaga kirishadi. Demak, 0,1 mol NO reaksiyaga kirishganda 0,05 mol O_2 reaksiyaga kirishadi. Bundan 25% NO reaksiyaga kirishgandan so'ng $0,4 - 0,1 = 0,3 \text{ mol NO}$ va $0,3 - 0,05 = 0,25 \text{ mol O}_2$ qolgan ekanligi kelib chiqadi. NO ning 25%i reaksiyaga kirishgandan so'ng reaksiya tezligi $\vartheta = k[\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]$ dan $\vartheta = 0,8 \cdot (0,3)^2 \cdot 0,25 = 0,018 \text{ ga teng bo'ladi}$.

5. $A + 2B \leftrightarrow 3C$ reaksiyaning tezlik konstantasi 0,6 ga teng. A moddaning boshlang'ich konsentratsiyasi 5 mol/l, B moddaniki esa 3 mol/l ga teng bo'lsa, B moddaning konsentratsiyasi 1 mol/l bo'lgan vaqtda reaksiyaning tezligini hisoblang. Bu vaqtda A ning konsentratsiyasi qancha bo'lgan. J: 2,4 mol/l, 4 mol/l.

6. Reaksiya $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$ tenglama bo'yicha boradi. 508°C da to'g'ri reaksiyaning tezlik konstantasi 0,16 ga teng. Boshlang'ich moddalarning dastlabki konsentratsiyalari $[\text{H}_2] = 0,04$; $[\text{I}_2] = 0,05 \text{ mol/l}$ ga teng bo'lsa, reaksiyaning boshlang'ich vaqtdagi tezligini va vodorodning konsentratsiya $[\text{H}_2] = 0,03 \text{ mol/l}$ bo'lgandagi tezligini hisoblang.

Yechish: $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$ reaksiya uchun reaksiya tezligi

$$\vartheta = k[\text{H}_2][\text{I}_2] = 0,16 \cdot 0,04 \cdot 0,05 = 3,2 \cdot 10^{-4}$$

Reaksiya tenglamasi bo'yicha H_2 va I_2 lar 1:1 nisbatda reaksiyaga kirishadi, shuning uchun vodorodning konsentratsiyasi 0,03 mol/l ($0,04 - 0,03 = 0,01 \text{ mol/l}$ H_2 sarflangan) bo'lganda I_2 ning konsentratsiyasi ($0,05 - 0,01$) 0,04 mol/l bo'ladi. U holda $\vartheta_2 = 0,16 \cdot 0,03 \cdot 0,04 = 1,9 \cdot 10^{-4}$.

7. 5 l hajmli idishda 10 g H_2 va 254 g I_2 joylashtirilgan. Agar reaksiyaning o'rtacha tezligi 0,04 mol/l·s ga teng bo'lsa 3 s dan keyin moddalarning konsentratsiyasi qanday bo'ladi?

Yechish: $\bar{\vartheta} = \frac{\Delta[\text{H}_2]}{\tau} = \frac{\Delta[\text{I}_2]}{\tau}$ bu yerda;

$$\Delta[\text{H}_2] = \Delta[\text{I}_2] = \bar{\vartheta} \cdot \tau = 0,04 \cdot 3 = 0,12 \text{ моль/л dan } \text{H}_2 \text{ va } \text{I}_2 \text{ sarflangan.}$$

H₂ va I₂ ning boshlang'ich konsentratsiyasini topamiz:

$$[H_2] = \frac{m_{H_2}}{M_{H_2} \cdot V} = \frac{10}{2 \cdot 5} = 1 \text{ моль/л}; \quad [I_2] = \frac{m_{I_2}}{M_{I_2} \cdot V} = \frac{254}{254 \cdot 5} = 0,2 \text{ моль/л}$$

Boshlang'ich moddalarning konsentratsiyalari reaksiya davomida kamayadi va 3 sek dan keyin ularning konsentratsiyalari:

[H₂] = 1 - 0,12 = 0,88 mol/l; [I₂] = 0,2 - 0,12 = 0,08 mol/l ga teng bo'ladi.

8. 40 % A va 60 % B moddadan iborat gazlar aralashmasi A + B = C tenglama bo'yicha reaksiyaga kirishadi. Agar bosim 3 marta oshirilsa, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

Yechish: Bosim necha marta oshirilsa, gazlar aralashmasidagi har bir komponentlarning konsentratsiyasi ham shuncha marta oshadi. Berilgan holda aralashmaning bosimi 3 marta oshirilsa, A va B moddalarning konsentratsiyalari ham 3 marta oshadi. A+B↔C reaksiya uchun $\mathcal{G}_1 = k[A][B]$;

$$v_2 = k[3A][3B] = k \cdot 9[A][B] = 9v_1$$

9. 10⁰C da reaksiyaning tezligi 2 mol / l · sek ga teng. $\gamma = 2$ bo'lsa, reaksiyaning 50⁰C dagi tezligini aniqlang. J: 32 mol / l · sek.

10. Temperatura 25⁰C dan 35⁰C gacha ko'tarilganda kimyoviy jarayonning aktivlanish energiyasi qiymatini toping; bunda tezlik konstantasi a) 2 marta b) 5 marta ortadi.

$$\text{Yechish: } \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} = \frac{1}{298} - \frac{1}{308} = 1,09 \cdot 10^{-4}$$

$$\text{a) } E_a = \frac{R \ln \frac{k_2}{k_1}}{\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}} = 52,37 \text{ kJ/mol}; \quad \text{b) } E_a = \frac{0,00831 \cdot 2,282 \lg 5}{1,09 \cdot 10^{-4}} = 121,93$$

11. Vodorod peroksidning parchalanish energiyasi 25⁰C da 75,24 kJ/mol ni tashkil etadi. Biror biokatalizator ishtirokida esa 50,14kJ /mol ni tashkil etadi. 25⁰C da vodorod peroksidning biokatalizator ishtirokida parchalanish tezligi necha marta ortishini hisoblang.

$$\text{Yechish: } \lg \frac{k_1}{k_2} = \frac{E_a - E_a}{2,303 \cdot R \cdot T} = 4,4068 \text{ dan } \frac{k_1}{k_2} = 25000.$$

12. Katalizator ishtirokisiz reaksiyaning aktivlanish energiyasi 80 kJ / mol, katalizator ishtirokida esa 53 kJ / mol ga teng. Agar reaksiya 20⁰C da borayotgan bo'lsa, katalizator ishtirokida reaksiyaning tezligi necha marta ortadi?

J: 65000 marta.

13. ATF ning ADF ga aylanish reaksiyasi: ATF⁻⁴ + H₂O → ADF⁻³ + HPO₄⁻² + H⁺ ning 30⁰C dagi tezligi ferment ishtirokida kislotali katalizator ishtirokidagi tezliklaridan 8,26 · 10⁷ marta katta. Agar fermentativ reaksiyaning aktivlanish energiyasi 43,9 kJ /mol ga teng bo'lsa, bu reaksiyaning kislota ishtirokida aktivlanish energiyasi qanday bo'ladi ?

Yechish: $k_T = A \cdot e^{-E_a/RT}$; $\frac{k_{ferm}^I}{k_{kislotali}^{II}} = \frac{A \cdot e^{E_a^I/RT}}{A \cdot e^{-E_a^{II}/RT}} = 8,26 \cdot 10^{-7}$; $\ln 8,26 \cdot 10^7 = -\frac{1}{8,31 \cdot 303} \cdot (43900 - E_a^{II})$ dan $E_a^{II} = 89801 \text{ j/mol} = 89,8 \text{ kJ/mol}$.

14. ATF ning ADF ga aylanish reaksiyasi: $ATF^{-4} + H_2O \rightarrow ADF^{-3} + HPO_4^{-2} + H^+$

Ning tezlik konstantasi 30°C da $-9,22 \cdot 10^{-7} \text{ s}^{-1}$ ga teng. Bu reaksiyaning aktivlanish energiyasini aniqlang.

Yechish: $\frac{k_{308}^I}{k_{303}^2} = \frac{A \cdot e^{E_a^I/R \cdot 308}}{A \cdot e^{-E_a^{II}/R \cdot 303}} = \frac{9,22 \cdot 10^7}{6,95 \cdot 10^7} = 1,327$; $\frac{E_a}{8,31} \left(\frac{1}{303} - \frac{1}{308} \right) = \ln 1,327$

dan $E_a = 43882 \text{ j/mol}$. J: $43,9 \text{ kJ/mol}$.

15. ATF ning ADF ga aylanish reaksiyasi: $ATF^{-4} + H_2O \rightarrow ADF^{-3} + HPO_4^{-2} + H^+$ ning kislotali katalizda aktivlanish energiyasi $89,3 \text{ kJ/mol}$ ga teng, fermentativ katalizda esa $43,9 \text{ kJ/mol}$ gacha kamayadi. Fermentativ katalizda harorat 40°C gacha oshirilganda reaksiya tezligi necha marta ortadi? J: $4,6 \cdot 10^7$ marta.

16. Hajmi 2 l bo'lgan idishda $4,5 \text{ mol A}$ va 3 mol B gazlari aralashtirildi. 20 sekunddan so'ng 2 mol D gazlar hosil bo'ldi. Reaksiya $A+B=D$ reaksiya bo'yicha boradi. Reaksiyaning o'rtacha tezligini va reaksiyaga kirishmagan A va B gazlarning konsentratsiyalarini hisoblang. J: $\rho = 0,05 \text{ mol/l}\cdot\text{s}$; $[A] = 1,25 \text{ mol}$; $[B] = 0,5 \text{ mol}$.

17. $2A + B = C$ reaksiya boshlangandan 10 sekund keyin A modda konsentratsiyasi $0,2 \text{ mol/l}$ ga teng bo'lgan. Bu vaqtda B moddaning konsentratsiyasi $0,02 \text{ mol/l}$ ga kamaydi. A moddaning dastlabki konsentratsiyasi qanday bo'lgan?

J: $0,24 \text{ mol/l}$.

18. Hajmlari 20 l dan bo'lgan ikki idishda bir xil temperaturada A va B gazlari joylashtirilgan. Reaksiya $A + B = AB$ tenglama bo'yicha boradi. Agar birinchi idishga 2 mol A modda va 4 mol B modda, ikkinchi idishga esa 6 mol A va 3 mol B modda qo'shilsa, qaysi idishdagi reaksiya tezligi va necha marta katta bo'ladi? J: Ikkinchi idishdagi reaksiya tezligi birinчисinikidan $2,25$ marta katta bo'ladi.

19. Ikkita kimyoviy reaksiya 10°C da bir xil tezlikda boradi. Harorat 10°C ga oshirilganda birinchi reaksiya tezligi 2 marta, ikkinchi reaksiya tezligi 3 marta oshadi. Qanday temperaturada ikkinchi reaksiya tezligi birinchi reaksiya tezligidan 2 marta katta bo'ladi?

Yechish: Birinchi reaksiya tezligi $2^x \rho_1$; ikkinchi reaksiya tezligi esa $3^x \cdot \nu_2$. Masala shartiga ko'ra $\frac{3^x \rho_2}{2^x \rho_1} = 2$. Boshlang'ich holatda $\rho_1 = \rho_2$ bo'lgan,

bundan $\frac{3^x}{2^x} = 2$; $3^x = 2 \cdot 2^x$ dan $x = 1,7$. Demak harorat 17°C bo'lganda ikkinchi reaksiya tezligi birinchi reaksiya tezligidan 2 marta katta bo'ladi.

20. 50⁰C da birinchi reaksiya tezligi ikkinchisidan 2 marta katta. Birinchi reaksiya tezligi harorat har 10⁰C ga oshganda 2 marta, ikkinchisidiki esa 4 marta ortadi. Qanday temperaturada ikkala reaksiya tezligi o'zaro tenglashadi ?

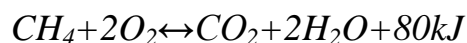
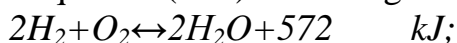
Yechish: Masala sharti bo'yicha $v_1=2v_2$. Birinchi reaksiya tezligi $2^x v_1$, ikkinchisidiki esa $4^x v_2$. Masala sharti bo'yicha $2^x v_1=4^x v_2$ bo'lishi kerak. Ammo $v_1=2v_2$ u holda $2^x \cdot 2v_2=4^x v_2$ yoki $2^x \cdot 2=4^x$ dan $x=1$. Demak haroratni 10⁰C ga oshirish kerak.

Yettinchi bob yuzasidan nazorat savollari va testlari

1. Kimyoviy reaksiyalar energetikasi haqida gapiring?
2. Ekzotermik reaksiyalar deb nimaga aytiladi?
3. Endotermik reaksiyalar deb nimaga aytiladi?
4. Termokimyoviy reaksiyalarga tarif bering?
5. Entalpiya haqida nimalar bilasiz?
6. Born-Gaber sikli haqida gapiring?
7. Luaze-Laplas qonunini aytib bering?
8. Kimyoviy kinetika haqida nimalar bilasiz?
10. Kimyoviy kinetika deb nimaga aytiladi?
11. Reaksiya tezligiga qanday omillar ta'sir etadi?
12. Reaksiya tezligiga konsentratsiyaning ta'siri?
13. Reaksiya tezligiga temperaturaning ta'siri?
14. Reaksiya tezligiga bosim va hajmning tasiri?
15. Gulberg-Vaage tenglamasini yozing?

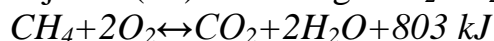
Testlar

1. Vodorod va metandan iborat 4,48 litr aralashma yondirilganda 83,03 kJ issiqlik ajralgan. Termokimyoviy tenglamalar asosida aralashmadagi metanning miqdorini (mol) hisoblang.



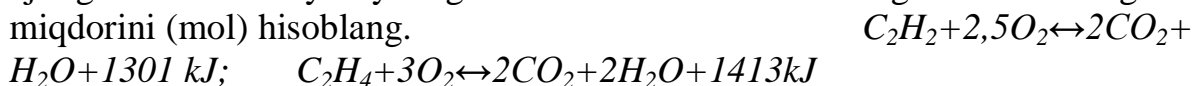
A) 0,15 B) 0,01 C) 0,11 D) 0,05

2. Vodorod va metandan iborat 8,736 litr aralashma yondirilganda 220,11 kJ issiqlik ajralgan. Termokimyoviy tenglamalar asosida aralashmadagi H₂ ning hajmini (ml) hisoblang. $2H_2+O_2 \leftrightarrow 2H_2O+572 \text{ kJ};$



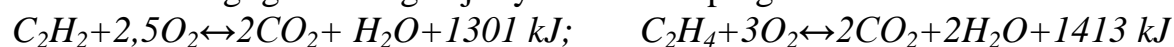
A) 3357 B) 4704 C) 4032 D) 5379

3. Etil va etandan iborat 6,72 litr aralashma yondirilganda 404,86 kJ issiqlik ajralgan. Termokimyoviy tenglamalar asosida aralashmadagi atsetilenning miqdorini (mol) hisoblang.



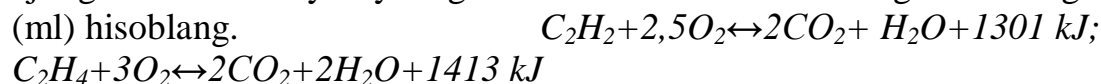
A) 0,17 B) 0,14 C) 0,09 D) 0,13

4. Etilen va etindan iborat 6,72 litr aralashma yondirilganda 412,7 kJ issiqlik ajralgan. Termokimyoviy tenglamalar asosida boshlang'ich gazlar aralashmasidagi gazlarning hajmiy nisbatini toping.



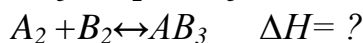
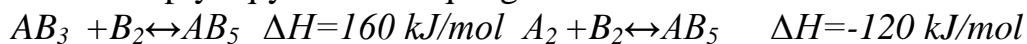
A) 1:1,5 B) 1:2 C) 1:3 D) 1:1

5. Etilen va etindan iborat 8,064 litr aralashma yondirilganda 495,24 kJ issiqlik ajralgan. Termokimyoviy tenglamalar asosida aralashmadagi etilenning hajmini (ml) hisoblang.



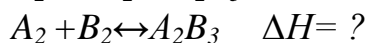
A) 3875 B) 4351 C) 2688 D) 5376

6. Entalpiya qiymatini aniqlang.



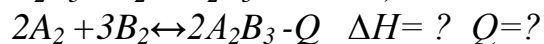
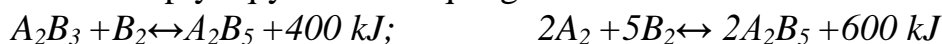
A) 80 B) 140 C) -280 D) -40

7. Entalpiya qiymatini aniqlang.



A) -120 B) 120 C) 60 D) -60

8. Entalpiya qiymatini aniqlang.



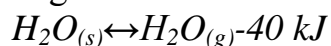
A) $\Delta H = 100; Q = 200$ B) $\Delta H = -100; Q = 200$

C) $\Delta H = 100; Q = -200$ D) $\Delta H = -100; Q = -200$

9. Reaksiyaning issiqlik effekti asosida 56 g metanolning to'la yonishidan hosil bo'lgan issiqlik hisobiga necha gramm qaynash temperaturasida turgan suvni bug'latish mumkin? $2CH_3OH + 3O_2 \leftrightarrow 2CO_2 + 4H_2O + 1530 \text{ kJ}$ $H_2O_{(s)} \leftrightarrow H_2O_{(g)} - 40 \text{ kJ}$

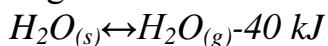
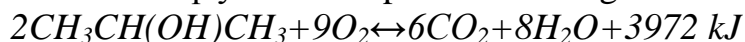
A) 602,43 B) 2975 C) 18 D) 33,46

10. Reaksiyaning issiqlik effekti asosida 40 g propanolning to'la yonishidan hosil bo'lgan issiqlik hisobiga necha gramm qaynash temperaturasida turgan suvni bug'latish mumkin? $2CH_3CH_2CH_2OH + 9O_2 \leftrightarrow 6CO_2 + 8H_2O + 4020 \text{ kJ}$



A) 2978 B) 33,5 C) 603 D) 1340

11. Reaksiyaning issiqlik effekti asosida 92,4 g propanol-2 ning to'la yonishidan hosil bo'lgan issiqlik hisobiga necha mol qaynash tem-praturasida turgan suvni bug'latish mumkin ?



A) 76,46 B) 6796,5 C) 3058,4 D) 1376,3

12. Quyidagi termokimyoviy tenglama asosida 10 ta metan molekulasini hosil bo'lishidagi bog'lanish energiyasining qiymatini (J) hisoblang.



A) $6,02 \cdot 10^{-23}$ B) $2,75 \cdot 10^{-20}$ C) $1,82 \cdot 10^{-21}$ D) $2,75 \cdot 10^{-17}$

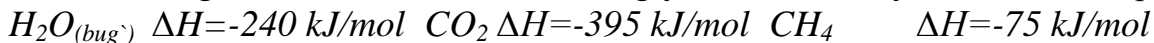
13. 1 mol oq fosfor atomlari qizil fosfoga aylanishida 16,73 kJ issiqlik ajraladi. 1,24 tonna oq fosforni qizil fosfoga aylantirishda qancha issiqlik (kJ) ajralishini toping.

A) $4,525 \cdot 10^2$ B) $6,692 \cdot 10^5$ C) $6,2 \cdot 10^5$ D) $3,1 \cdot 10^5$

14. Quyidagi ma'lumotlar asosida ammiakning hosil bo'lish energiyasi uchun entalpiya qiymatini toping $E_{\text{N}=\text{N}}=941,4 \text{ kJ}$; $E_{\text{N}-\text{H}}=389,11 \text{ kJ}$; $E_{\text{H}-\text{H}}=435,14 \text{ kJ}$

A) 87,84 B) 94,65 C) -87,84 D) -94,65

15. 11,2 litr metan va vodorod aralashmasi yondirilganda 250 kJ issiqlik ajralgan bo'lsa, aralashmadagi metanning massa ulushini quyida berilgan moddalarning hosil bo'lish energiyalaridan foydalanib aniqlang.

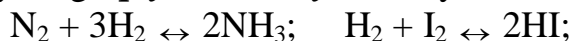


A) 0,46 B) 0,37 C) 0,63 D) 0,87

VIII BOB. KIMYOVIY MUVOZANAT

8.1. Qayrat va qaytmas reaksiyalar

Qaytarlik belgisiga ko'ra barcha reaksiyalar qaytar va qaytmas reaksiyalarga bo'linadi. Bir vaqtning o'zida ikki qarama-qarshi yo'nalishda boradigan reaksiyalarga **qaytar reaksiyalar** deyiladi. Masalan;



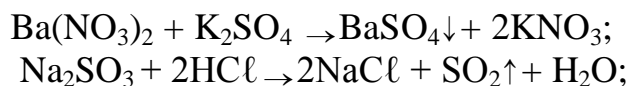
Faqat bir yo'nalishda va amalda oxirigacha boradigan reaksiyalarga **qaytmas reaksiyalar** deyiladi. Masalan;



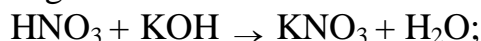
Har qanday yonish reaksiyasi qaytmasdir.

Reaksiyaning qaytmas bo'lish shartlari:

1) Reaksiya mahsulotlari reaksiya doirasidan gaz yoki cho'kma holida chiqib ketsa:



2) Kam dissotsilanadigan birikma hosil bo'lsa:



3) Reaksiyada ko'p energiya ajralib chiqsa:

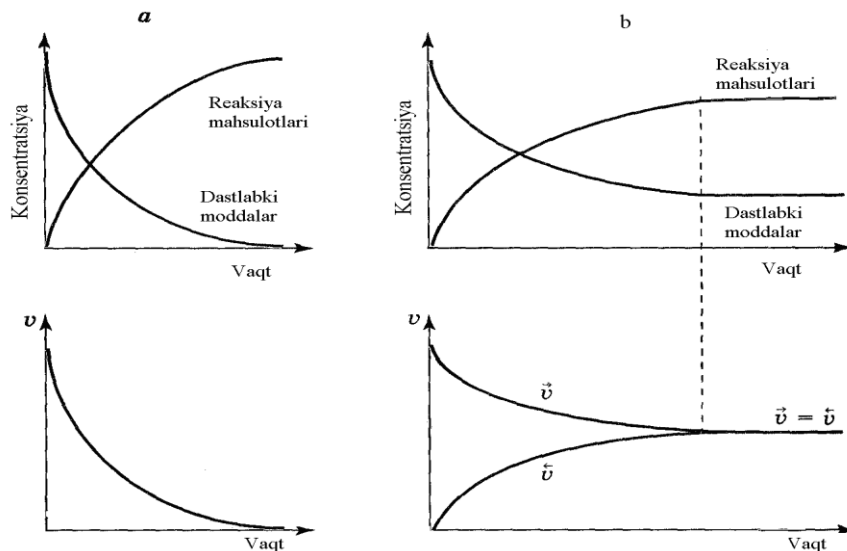


Qaytmas reaksiyalarning tenglamalarida chap va o'ng qismlari orasiga tenglik ishorasi yoki strelka qo'yiladi.

Bitta yo'nalishda boradigan reaksiyalar **qaytmas reaksiyalar** deyiladi. Qaytmas reaksiyalarda hech bo'lmaganda reaksiyaga kirishayotgan moddalarning bittasi to'liq reaksiyaga kirishadi.

Reaksiyalar qaytmas bo'lishi uchun reaksiya natijasida gaz yoki qiyin eriydigan modda, noelektrolit yoki kuchsiz elektrolit modda hosil bo'lishi yoki katta miqdorda energiya ajralib chiqishi shart.

Ko'pgina reaksiyalar qaytar bo'ladi ya'ni bir vaqtning o'zida reaksiya ikki yo'nalishda boradi: Masalan; $a\text{A} + b\text{B} \leftrightarrow c\text{C} + d\text{D}$ qaytar reaksiyani ko'rib chiqamiz:



Qaytmas (a) va qaytar (V) reaksiyalar tezligining va moddalar konsentratsiyasining o'zgarishi

To'g'ri (o'ngga boradigan) reaksiyaning tezlik konstantasini κ_1 bilan belgilasak, bu reaksiya tezligining matematik ifodasi $\nu_1 = \kappa_1 \cdot [A]^a \cdot [B]^b$; teskari (chapga boradigan) reaksiyaning tezlik konstantasini κ_2 bilan belgilasak, u holda teskari reaksiya tezligining matematik ifodasi $\nu_2 = \kappa_2 \cdot [C]^c \cdot [D]^d$ shaklida yoziladi.

Har ikkala reaksiya tezliklari tenglashganda ya'ni $\nu_1 = \nu_2$ bo'lganda kimyoviy muvozanat qaror topadi. Tenglamalarning chap tomonlari o'zaro teng bo'lganligidan o'ng tomonlarining ham tengligi kelib chiqadi:

$$\kappa_1 \cdot [A]^a \cdot [B]^b = \kappa_2 \cdot [C]^c \cdot [D]^d \text{ kimyoviy muvozanat holatidan } \frac{\kappa_1}{\kappa_2} = K_M = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$$

kelib chiqadi.

Bu yerda $[A]$, $[B]$, $[C]$, $[D]$ - moddalarning muvozanat konsentratsiyalari; a , b , c , d -reaksiya tenglamalari bo'yicha moddalar oldidagi koeffitsiyentlar. K_M -muvozanat konstantasi.

Muvozanat konstantasining qiymati reaksiyaga kirishayotgan moddalarning tabiatiga va temperaturaga bog'liq bo'lib, ularning konsentratsiyasiga bog'liq emas.

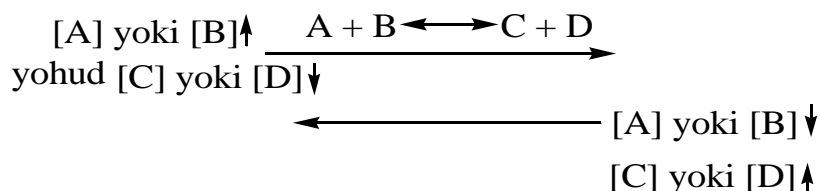
8.2. Kimyoviy muvozanatga ta'sir etuvchi omillar

Kimyoviy muvozanat holatida turgan sistemaga tashqi kuch (konsentratsiya, bosim, harorat) ta'sir ettirilganda kimyoviy muvozanat ana shu tashqi kuchni kamaytiradigan tomonga siljiydi. (*Le-Shatele qoidasi*)

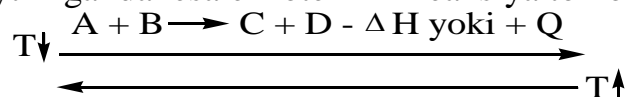
Kimyoviy muvozanatga ta'sir etuvchi omillar

<i>Ta'sir etuvchi faktor</i>	<i>Muvozanat konstantasi</i>	<i>Muvozanat holati</i>	<i>Muvozanat tezligi</i>
Konsentratsiya o'zgarishi	o'zgarmaydi	o'zgaradi	o'zgaradi
Bosim o'zgarishi	o'zgarmaydi	o'zgaradi	o'zgaradi
Katalizator qo'shish	o'zgarmaydi	o'zgarmaydi	o'zgaradi
Temperatura o'zgarishi	o'zgaradi	o'zgaradi	o'zgaradi

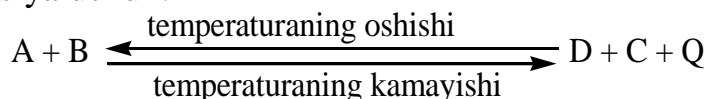
a) ***Konsentratsiyaning ta'siri:*** Boshlang'ich (reaksiyaga kirishayotgan) moddalarning konsentratsiyalari oshirilsa, yoki reaksiya mahsulotlarining konsentratsiyalari kamaytirilsa kimyoviy muvozanat o'ng tomonga siljiydi va aksincha



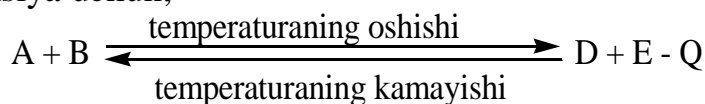
b) **Temperaturaning ta'siri.** Ma'lumki o'ngga boradigan (to'g'ri) reaksiya endotermik bo'lsa, chapga boradigan (teskari) reaksiya ekzotermik bo'ladi. Temperatura oshirilganda kimyoviy muvozanat endotermik reaksiya tomon, temperatura kamaytirilganda esa ekzotermik reaksiya tomon siljiydi:



Ekzotermik reaksiya uchun:

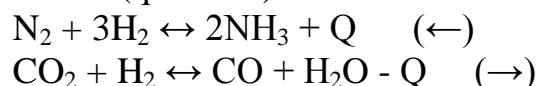


Endotermik reaksiya uchun;

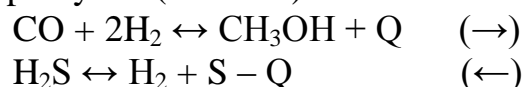


Misollar:

a) Temperaturaning oshishi (qizdirish):

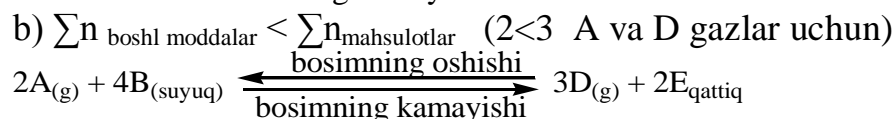
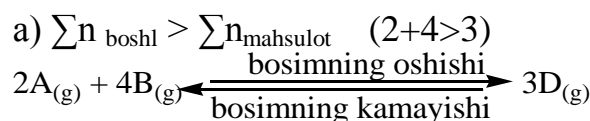


b) Temperaturaning pasayishi (sovutish):

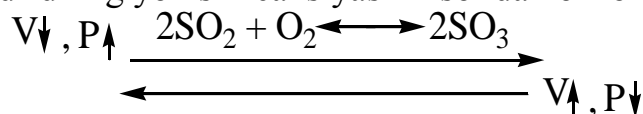


d) **Bosim** faqatgina gaz moddalarga ta'sir ko'rsatib qattiq va suyuq moddalarga ta'sir ko'rsatmaydi.

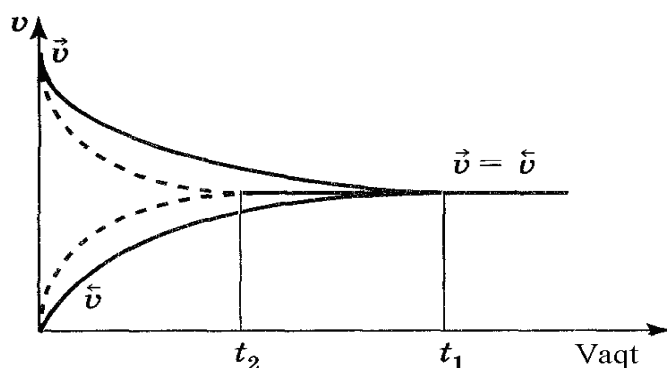
Bosim oshirilganda kimyoviy muvozanat gaz molekulari kam bo'lgan tomonga, bosim kamaytirilganda esa gaz molekulari ko'p bo'lgan tomonga siljiydi:



$\sum n_{\text{boshl}} = \sum n_{\text{mahsulotlar}}$ bo'lganda bosimning o'zgarishi kimyoviy muvozanatga ta'sir ko'rsatmaydi. Kimyoviy muvozanat yo'nalishiga bosim va hajmning ta'sirini sulfat angidridning yonish reaksiyasi misolida ko'rib chiqamiz:



e) **Katalizator.** Katalizator kimyoviy muvozanatning siljishiga (muvozanat konstantasining qiymatiga) ta'sir ko'rsatmaydi. Balki, muvozanat o'rnatilishini tezlashtiradi:



Katalizator ishtirokisiz (t_1) va katalizator ishtirokida (t_2) qaytar reaksiyada muvozanat o'rnatilishiga katalizatorning ta'siri

Masalalar

1. Konsentratsiyalari $[A] = 1 \text{ mol/l}$; $[B] = 2 \text{ mol/l}$; $[C] = 0,01 \text{ mol/l}$ bo'lgan 3 ta gazlar aralashmasi idishga joylashtirilgan. Biroz vaqtdan so'ng $3A + B = 2C$ muvozanat qaror topgan. Agar A moddaning 30 % miqdori reaksiyaga kirishgan bo'lsa, muvozanat vaqtida moddalarning konsentratsiyalari qanday bo'lganligini hisoblang. Yechish: $\Delta[A] = 30\%$; $\Delta[A] = 0,3 \text{ mol/l}$.

Reaksiya tenglamasi bo'yicha $\Delta[A] : \Delta[B] : \Delta[C] = 3 : 1 : 2$ dan $\Delta B = 0,1 \text{ mol/l}$ $\Delta C = 0,3 \cdot 2/3 = 0,2 \text{ mol/l}$

Muvozanat vaqtida reaksiyon aralashmaning tarkibi:

$$[A]_{\text{muv}} = [A]_{\text{boshl}} - \Delta[A] = 1 - 0,3 = 0,7 \text{ mol/l}$$

$$[B]_{\text{muv}} = [B]_{\text{boshl}} - \Delta[B] = 2 - 0,1 = 1,9 \text{ mol/l}$$

$$[C]_{\text{muv}} = [C]_{\text{boshl}} + \Delta[C] = 0,01 + 0,2 = 0,21 \text{ mol/l}$$

2. $A + B = C + D$ reaksiya uchun $K_m = 1$. Sistemasi hajmi 4 l. Agar A va B larning boshlang'ich konsentratsiyalari mos ravishda 12 va 8 molga teng bo'lsa, muvozanat qaror topishi uchun A moddaning necha foizi reaksiyaga kirishishi kerak?

Yechish: A va B moddalarning boshlang'ich konsentratsiyalarini topamiz:

$[A] = 12 : 4 = 3 \text{ mol/l}$; $[B] = 8 : 4 = 2 \text{ mol/l}$. C va D moddalarining dastlabki konsentratsiyalari 0 ga teng. Muvozanat qaror topishi uchun A va B moddadan x mol dan sarflanadi, u holda muvozanat vaqtida A ning konsentratsiyasi $(3-x)$; B ning konsentratsiyasi esa $2-x$; C va D larning konsentratsiyalari esa x mol dan bo'ladi.

$$K_M = \frac{[C][D]}{[A][B]} = \frac{x^2}{(3-x)(2-x)} = 1 \text{ tenglamani yechsak } x=1,2 \text{ kelib chiqadi.}$$

$$[A] = 3-x = 3-1,2 = 1,8 \text{ mol/l A modda ortib qolgan.}$$

$$3 \text{ mol/l} \text{-----} 100\%$$

$$1,2 \text{ mol} \text{-----} x \quad x = 40\% \text{ A reaksiyaga kirishgan.}$$

3. $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$ reaksiya yopiq idishda olib boriladi. Azot va vodorodning dastlabki konsentratsiyalari 2 va 6 mol/l ga teng. Agar azotning 10 % i reaksiyaga kirishganda muvozanat qaror topgan bo'lsa, sitemaning bosimi qanday o'zgarishini hisoblang.

Yechish: Masala sharti bo'yicha 10% yani 0,2 mol azot reaksiyaga kirishgan, reaksiya tenglamasi bo'yicha 0,6 mol ($0,2 \cdot 3 = 0,6$) vodorod reaksiyaga kirishgan va

0,4 mol ($0,2 \cdot 2 = 0,4$) NH_3 hosil bo'lgan. Demak muvozanat vaqtida $[\text{N}_2] = 2 - 0,2 = 1,8 \text{ mol/l}$; $[\text{H}_2] = 6 - 0,6 = 5,4 \text{ mol/l}$ $[\text{NH}_3] = 0,4 \text{ mol/l}$ bo'lgan.

$$p = n \cdot \frac{RT}{V} \quad \text{dan} \quad V = 11 \quad n_1 = (2 \text{ mol/l } \text{N}_2 + 6 \text{ mol/l } \text{H}_2) = 8 \text{ mol}$$

$$p = 8RT; \quad p_2 = 7,6RT \quad n_2 = 1,8 + 5,4 + 0,4 = 7,6 \text{ mol} \quad \Delta p = p_1 - p_2 = 0,4RT$$

$$8RT \text{ -----} 100\%$$

$$0,4 \text{ -----} x \quad x = 5\%$$

20. $A + B = C + D$ reaksiyada $[A] = 8 \text{ mol/l}$; $[B] = 3 \text{ mol/l}$; $[C] = 2 \text{ mol/l}$; $[D] = 12 \text{ mol/l}$ bo'lganda kimyoviy muvozanat qaror topgan. Muvozanatda turgan sistemadan 2 mol/l C modda chiqarib olingandan so'ng o'rnatiladigan muvozanat holatidagi moddalarning yangi muvozanat konsentratsiyalarini toping.

Yechish: Birinchi navbatda K_M ni hisoblaymiz: $K_M = \frac{2 \cdot 12}{8 \cdot 3} = 1$; bundan

$$1 = \frac{x(12 + x)}{(8 - x)(3 - x)} \quad 23x = 24 \quad x = 1,04$$

Moddalar yangi muvozanat konsentratsiyalari:

$$[A]_{\text{muv}} = 8 - 1,04 = 6,96; \quad [B]_{\text{muv}} = 3 - 1,04 = 1,96; \quad [C]_{\text{muv}} = 1,04; \quad [D]_{\text{muv}} = 12 + 1,04 = 13,04$$

4. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ reaksiyada $[\text{N}_2] = 4 \text{ mol/l}$; $[\text{H}_2] = 2 \text{ mol/l}$ va $[\text{NH}_3] = 6 \text{ mol/l}$ bo'lganda kimyoviy muvozanat qaror topadi. Reaksiyaning muvozanat konstantasini, azot va vodorodning dastlabki konsentratsiyalarini toping.

$$\text{Yechish. Yuqoridagi reaksiya uchun } K_M = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{H}_2]^3 [\text{N}_2]} = \frac{6^2}{2^3 \cdot 4} = 1,125$$

Azot va vodorodning dastlabki konsentratsiyalarini reaksiya tenglamalari asosida topamiz. Reaksiya tenglamasi bo'yicha 2 mol NH_3 hosil bo'lishi uchun 1 mol N_2 va 3 mol vodorod sarflanadi, 6 mol NH_3 hosil bo'lishi uchun 3 mol N_2 va 9 mol vodorod sarflangan. Demak, azotning dastlabki konsentratsiyasi $(4 + 3) 7 \text{ mol/l}$, vodorodniki esa $2 + 9 = 11 \text{ mol/l}$ bo'lgan.

5. Reaksiya $A + B \rightarrow 2C$ tenglama bo'yicha boradi. A va B moddalarning dastlabki konsentratsiyalari mos ravishda 4 va 6 mol/l. Muvozanat konstantasi $K_M = 1$ bo'lsa, A va B larning muvozanat konsentratsiyalarini toping.

Yechish: Reaksiya davomida boshlang'ich moddalar konsentratsiyalari kamayadi, reaksiya mahsulotlariniki esa ortadi. Reaksiya tenglamasi bo'yicha 1 mol A va 1 mol B reaksiyaga kirishganda 2 mol C hosil bo'ladi.

Moddalarning muvozat konsentratsiyalari: $[A] = 4 - x$; $[B] = 6 - x$ va

$$[C] = 2x \text{ ga teng bo'ladi } K_M = \frac{[C]^2}{[A][B]} = \frac{(2x)^2}{(4-x)(6-x)} \quad \text{dan} \quad 1 = \frac{4x^2}{x^2 - 10x + 24} \text{ ni yechib}$$

$x=1,6$ ga tengligini topamiz. Demak $[A]$ ning muvozanat konsentratsiyasi:
 $[A]_{\text{muv}} = 4 - 1,6 = 2,4 \text{ mol/l}$; B niki esa $[B]_{\text{muv}} = 6 - 1,6 = 4,4 \text{ mol/l}$ ga teng bo'ladi.

6. Reaksiya $2\text{NO}_2 \leftrightarrow 2\text{NO} + \text{O}_2$ tenglama bo'yicha boradi. Kislorodning muvozanat konsentratsiyasi $0,2 \text{ mol/l}$ va $K_m=12,8$ ga teng bo'lsa, NO_2 ning boshlang'ich konsentratsiyasini aniqlang. J: $0,45 \text{ mol/l}$.

7. $\text{FeO}_{\text{q-q}} + \text{CO}_{\text{g}} \leftrightarrow \text{Fe}_{\text{q-q}} + \text{CO}_{2 \text{ gaz}}$ reaksiyaning muvozanat konstantasi $K=0,6$ va CO ning boshlang'ich konsentratsiyasi $0,16 \text{ mol/l}$ ga teng bo'lsa, gaz moddalarning muvozanat konsentratsiyalarini aniqlang.

J: $[\text{CO}] = 0,1$ va $[\text{CO}_2] = 0,06 \text{ mol/l}$.

8. Hajmi 5 l bo'lgan idishda quyidagi reaksiya boradi:



Agar $K = 0,04$ va PCl_5 ning boshlang'ich konsentratsiyasi 6 mol bo'lsa, dastlabki va oxirgi moddalarning muvozanat konsentratsiyalarini toping.

J: $[\text{Cl}_2] = 0,2, [\text{PCl}_5] = 1 \text{ mol/l}; [\text{PCl}_3] = 0,2 \text{ mol/l}$.

9. $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO} + \text{H}_2$ reaksiyada muvozanat qaror topganda ($K_m = 1$) vodorodning konsentratsiyasi 3 mol/l ni tashkil qildi. Suvning dastlabki konsentratsiyasi 5 mol/l bo'lsa, metanning dastlabki konsentratsiyasini toping.

Yechish: $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2$ reaksiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki, 1 mol CH_4 va $1 \text{ mol H}_2\text{O}$ reaksiyaga kirishganda 1 mol CO va 3 mol H_2 hosil bo'ladi. Muvozanat vaqtida CH_4 ning konsentratsiyasi qancha

bo'lganligini topamiz. $1 = \frac{1 \cdot 3^3}{x \cdot 4}$; $4x = 27$; $x = 6,75 \text{ mol/l CH}_4$ demak,

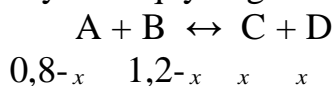
muvozanat vaqtida $6,75 \text{ mol/l CH}_4$ bo'lgan, muvozanat o'rnatilishi uchun 1 mol metan sarflangan. Metanning dastlabki konsentratsiyasi $6,75 + 1 = 7,75 \text{ mol/l}$ bo'lgan.

10. Hajmi $11,42 \text{ l}$ bo'lgan reaktorda $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_3$ reaksiya borishi uchun $2,43 \text{ mol SO}_2$ va $2,17 \text{ mol O}_2$ reaktorga kiritildi. Muvozanat vaqtida SO_2 ning konsentratsiyasi $1,85 \text{ mol}$ ga kamaygan bo'lsa, reaksiyaning muvozanat konstantasini hisoblang. J: $93,3$.

11. Hajmi $2,35 \text{ l}$ bo'lgan reaktorda $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$ reaksiya boradi. Agar azotning boshlang'ich miqdori $4,06 \text{ mol}$, vodorodniki $12,28 \text{ mol}$ bo'lsa, reaksiyaning muvozanat konstantasini toping. Azotning 10% miqdori reaksiyaga kirishganda muvozanat qaror topadi. J: $7,36 \cdot 10^{-4}$.

12. $\text{A} + \text{B} \leftrightarrow \text{C} + \text{D}$ reaksiya hajmi 10 l bo'lgan idishda olib borildi. Reaksiya uchun A va B dan mos ravishda 8 va 12 mol dan olingan bo'lsa, ularning muvozanat holatdagi konsentratsiyalarini (mol/l) hisoblang. $K_M = 1$.

Yechish: Masala shartidan ma'lumki, A moddaning dastlabki konsentratsiyasi $\left(C_A = \frac{n}{V} = \frac{8}{10}\right) 0,8 \text{ mol/l}$; B moddaniki esa $\left(C_B = \frac{n}{V} = \frac{12}{10}\right) 1,2 \text{ mol}$ bo'lgan. Reaksiya tenglamasini yozib muvozanat o'rnatilganda moddalarning konsentratsiyalari quyidagicha yozilishini topamiz:



$$K_M = \frac{[C] \cdot [D]}{[A] \cdot [B]} \quad \text{dan} \quad 1 = \frac{x \cdot x}{(0,8-x) \cdot (1,2-x)} \quad \text{ni yechib} \quad x = 0,48 \quad \text{ga tengligini}$$

topamiz. Demak, A moddaning muvozanat holatidagi konsentratsiyasi $(0,8-x)$ 0,32 mol / l va B moddaniki $(1,2-x)$ 0,72 mol ekanligi kelib chiqadi.

13. $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$ reaksiyaning muvozanat konstantasi 850°C da 1 ga teng. CO va H_2O ning boshlang'ich konsentratsiyalari 2 va 3 mol / l bo'lsa, ularning muvozanat holatidagi konsentratsiyalarini aniqlang. J: 0,8; 1,8.

14. $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow \text{SO}_3$ reaksiya hajmi $0,006 \text{ m}^3$ bo'lgan idishda olib borildi. Kimyoviy muvozanat qaror topganda SO_3 ning konsentratsiyasi 0,8 mol / l ga teng bo'ladi. Boshlang'ich moddalarning miqdori $[\text{SO}_2] = 9$ mol va $[\text{O}_2] = 6$ mol bo'lsa, ularning muvozanat konsentratsiyasini (mol/l larda) toping. J: 0,7; 0,6.

15. $\text{NO} + \text{Cl}_2 \leftrightarrow \text{NOCl}$ reaksiya hajmi $0,005 \text{ m}^3$ bo'lgan idishda olib borildi. Kimyoviy muvozanat qaror topganda ($K_M = 1$) NOCl ning konsentratsiyasi 0,1 mol/l ni tashkil qildi. NO ning boshlang'ich miqdori 1,5 mol bo'lsa, xlorning konsentratsiyasini (mol/l) hisoblang. J: 0,25.

16. $\text{A} + \text{B} \leftrightarrow \text{C} + \text{D}$ sistemada moddalarning muvozanat holatdagi konsentratsiyalari tenglamaga mos ravishda 7; 4; 2; 14 ga teng. Muvozanat holatdagi sistemadan 2 mol C modda chiqarib yuborildi. B va D moddalarning yangi muvozanat konsentratsiyalarini hisoblang. (Reaksiya hajmi 1 l bo'lgan idishda olib borildi). J: 2,88; 15,12.

9. $\text{HBr} + \text{O}_2 \leftrightarrow \text{H}_2\text{O}_{\text{gaz}} + \text{Br}_{2\text{gaz}} + \text{Q}$ reaksiyani o'ng tomonga siljitish uchun qaysi omillardan foydalanish mumkin.

J: HBr va O_2 konsentratsiyalarini oshirish; H_2O va Br_2 ning konsentratsiyalarini kamaytirish; sistemening bosimini oshirish; temperaturani kamaytirish.

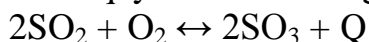
17. Quyidagi muvozanatni o'ngga siljitish uchun qanday parametrlarni o'zgartirish kerak? $\text{N}_2 + \text{H}_2 \leftrightarrow \text{NH}_3 + \text{Q}$.

J: Azot va vodorodning konsentratsiyalarini oshirish; sistemaninshg bosimini oshirish; reaksiya mahsulotining konsentratsiyasini va temperaturani kamaytirish.

18. Quyidagi muvozanatda turgan sistemaning muvozanatini o'ngga siljitish uchun qaysi omillardan foydalanish mumkin: $\text{N}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO} - \text{Q}$.

J: Boshlang'ich moddalarning konsentratsiyalarini va haroratni oshirish; reaksiya mahsulotlarining konsentratsiyalarini kamaytirish.

19. Quyidagi muvozanatni qaysi omillar o'ngga siljitadi?



J: SO_2 va O_2 larning konsentratsiyalarini, sistemaning bosimini oshirish; SO_3 ning konsentratsiyasini va haroratni kamaytirish.

20. a) Bosimning ortishi ; b) haroratning ko'tarilishi; d) CO konsentratsiyasining ortishi; e) kislorodning havoga almashtirilishi
 $2\text{CO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{CO}_2 + \text{Q}$ muvozanatdagi sistemaga qanday ta'sir ko'rsatadi ?

a) o'ngga; b) chapga; d) o'ngga; e) chapga siljitadi.

Murakkab masalalar

1. Vodorodga nisbatan zichligi 15 ga teng bo'lgan propen va vodoroddan iborat aralashmaning 1 moli 320°C da platina katalizatori ishtirokida qizdirildi. Bunda idishning bosimi 25 % ga kamaydi. Nazariyaga nisbatan reaksiya unumini va xuddi shu gazlar aralashmasining 1 molining vodorodga nisbatan zichligi 16 ga teng bo'lganda idishdagi bosim necha foizga kamayishini hisoblang.

J: C_3H_8 unumi 83,3%. Idishdagi bosim 21,4 % kamayadi.

Yechish: $\text{C}_3\text{H}_6 + \text{H}_2 \leftrightarrow \text{C}_3\text{H}_8$

$n_{\text{C}_3\text{H}_6} = x$; $n_{\text{H}_2} = 1 - x$ bo'lsa, aralashmaning massasi $42 \cdot x + 2(1 - x) = 30$ yechib $x = 0,7$ mol C_3H_6 va 0,3 mol H_2 ga ega bo'lamiz. Idishdagi bosim C_3H_6 va H_2 larning reaksiyaga kirishishi hisobiga 25 % ga kamaygan. y mol H_2 reaksiyaga kirishgan bo'lsa, reaksiyadan so'ng $n_{\text{C}_3\text{H}_8} = 0,7 - y$; $n_{\text{H}_2} = 0,3 - y$ mol H_2 qoladi va $n_{\text{C}_3\text{H}_8} = y$ mol C_3H_8 hosil bo'ladi. $n_{\text{umumiy}} = 0,75$ mol (chunki 25% yoki 0,25 mol modda reaksiyaga kirishgan).

$0,75 = (0,7 - y) + (0,3 - y) + y$ dan $y = 0,25$. Nazariy jihatdan 0,3 mol C_3H_8 hosil bo'lishi kerak edi. Shuning uchun $\frac{0,25}{0,3} \cdot 100 = 83,33\%$; $K_M = \frac{0,25}{0,45 \cdot 0,05} = 11,1$

Ikkinchi holda $n_{\text{C}_3\text{H}_6} = a$; $n_{\text{H}_2} = 1 - a$ bo'lsin, u holda aralashmaning massasi

$42 \cdot a + 2(1 - a) = 32$ dan $a = 0,75$ ya'ni $n_{\text{C}_3\text{H}_6} = 0,75$; $n_{\text{H}_2} = 0,25$.

Reaksiyaga b mol H_2 kirishgan bo'lsin:

$$K_M = \frac{n_{\text{C}_3\text{H}_8}}{n_{\text{C}_3\text{H}_6} \cdot n_{\text{H}_2}} \text{ dan } 11,1 = \frac{b}{(0,75 - b) \cdot (0,25 - b)} \text{ ni yechib } b^2 - 1,09 + 0,1875$$

$= 0$ ga ega bo'lamiz.

$$b_{1,2} = \frac{1,09}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{1,09}{2}\right)^2 - 0,1875} \text{ dan } b_1 = 0,214; b_2 = 0,876 \text{ (ma'noga ega emas)}$$

Reaksiyadan so'ng umumiy mollar soni $n_{\text{umumiy}} = (0,75 - 0,214) + (0,25 - 0,214) + 0,214 = 0,786$ mol. $1 - 0,786 = 0,214$ yoki 21,4%.

2. Etanal bilan vodorod bug'lari 1:2 molyar nisbatda 300 kPa bosim va 400°C da yopiq idishda aralashtirildi. Reaksiya tugagandan so'ng o'zgarmas temperaturada reaktorda gazlarning bosimi 20% ga kamaydi. Reaksiyon aralashmadagi etanolning hajmiy ulushini va sirka aldegidining etanolga aylanish darajasini aniqlang. J: 25% $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ va 60%

Yechish: $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2 \leftrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

Boshlang'ich aralashmada x mol CH_3CHO bo'lsin. U holda masala sharti bo'yicha $2x$ mol H_2 bor. Gazlarning umumiy mollar soni $n_1 = 3x$. Reaksiyaga y mol CH_3CHO reaksiyaga kirishgan desak, u holda y mol H_2 sarflanadi va y mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ hosil bo'ladi. Oxirgi aralashma tarkibida $n_{\text{CH}_3\text{CHO}} = x - y$; $n_{\text{H}_2} = 2x - y$; $n_{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}} = y$ bo'ladi. Gazlarning umumiy miqdori $n_2 = (x - y) + (2x - y) + y = 3x - y$ ga teng. Masala shartiga ko'ra reaksiyadan so'ng

gazlar aralashmasining bosimi 20% ga kamaygan. Bosimning kamayishi gazlar mollar sonining kamayishi hisobiga bo'ladi. Shunday qilib, $n_2 = 0,8 \cdot n_1$ yoki $3x - y = 0,8 \cdot 3x$ dan $y = 0,6x$. Avagadro qonuniga ko'ra gazlarning hajmiy ulushi ularning mol ulushiga teng. Shuning uchun etanol bug'larining hajmiy ulushi

$$\varphi_{C_2H_5OH} = \frac{y}{3x - y} = 0,25 \text{ yoki } 25\%; \text{ CH}_3\text{CHO ning aylanish darajasi } 60\% \text{ ga teng.}$$

3. A, B va C moddalarning har biridan 3 moldan aralashtirildi. Muvozanat $A + B \leftrightarrow 2C$ o'rnatilgandan so'ng 5 mol C modda hosil bo'lgan. Muvozanat konstantasini va olingan aralashmaga 3:2:1 nisbatda A, B va C moddalar aralashtirilganda hosil bo'ladigan aralashmaning muvozanat tarkibini (mol ulushini % larda) hisoblang. J: 6,25, A = 31,4% ; B = 14,8% ; C = 53,4%

Yechish: 1 1 2

A + B = 2C. C moddaning konsentratsiyasi 5 mol bo'lganda A va B moddalarning konsentratsiyalari 2 moldan bo'ladi. $K = \frac{5^2}{2 \cdot 2} = 6,25$.

$$x \quad x \quad 2x$$

$$A + B = 2C. \quad 6,25 = \frac{(1+2x)^2}{(3-x) \cdot (2-x)} \text{ dan } x = 1,115 \text{ kelib chiqadi. Demak,}$$

moddalarning muvozanat holatidagi ulushlari: $[A] = \frac{3-1,115}{6} = 0,314$;

$$[B] = \frac{2-1,115}{6} = 0,148; [C] = 0,538.$$

4. 3 moldan A, B va C moddalar aralashtirildi. Muvozanat $A+B=2C$ o'rnatilgandan so'ng 4,5 mol C modda hosil bo'lgan. Muvozanat konstantasini va hosil bo'lgan aralashmaga 2:3:1 mol nisbatda A, B va C moddalar aralashtirilgandagi aralashmaning muvozanat tarkibini (mol ulushini, % larda) aniqlang. J: 4; A = 17,4% , B = 34% , C = 48,6%.

5. A, B va C moddalardan 3 moldan aralashtirildi. Muvozanat $2A=B+C$ muvozanat o'rnatilgandan so'ng 4 mol C modda hosil bo'lgan. Muvozanat konstantasini va hosil bo'lgan aralashmaga 4:3:1 mol va A, B va C moddalar aralashtirilgandagi aralashmaning muvozanat tarkibini (mol ulushlarini, % larda) aniqlang. J: 16; A = 10,8% , B = 57,1% , C = 32,1%.

6. 20 l hajmli idishga 1 mol ammiak joylashtirildi va 600°C gacha qizdirildi. Idishdagi bosim 435 kPa ga teng bo'lgan bo'lsa, ammiakning ajralish darajasini hisoblang. Yechish: Reaksiyadan so'ng gazlar aralashmasining miqdori $n = \frac{PV}{RT}$

$$\text{dan } n = \frac{435 \cdot 20}{8,314 \cdot 873} = 1,2 \text{ mol. Agar } x \text{ mol ammiak parchalangan bo'lsa } 1 - x \text{ mol}$$

ammiak qolgan va $\frac{x}{2} N_2$ va $\frac{3x}{2} mol H_2$ hosil bo'lgan. Reaksiya tenglamasidan $1,20$

$$= (1-x) + \frac{x}{2} + \frac{3x}{2} = 1+x; \quad 1,20 = 1 + x \quad x = 0,2 \text{ mol. Demak, ammiakning}$$

parchalanish darajasi 20% ga teng.

7. 509°C da $\text{H}_2 + \text{I}_2 \leftrightarrow 2\text{HI}$ to'g'ri reaksiyaning tezlik konstantasi 0,16, teskari reaksiyaniki esa 0,0047 ga teng. Muvozanat konstantasini hisoblang. J: 34.

8. $\text{CO} + \text{Cl}_2 \leftrightarrow \text{COCl}_2$ sistema bo'yicha reaksiya boradi. CO ning boshlang'ich konsentrasiyasi 0,28 va Cl_2 niki 0,09 mol/l ga teng. CO ning muvozanat konsentrasiyasi 0,2 mol/l ga teng bo'lganda muvozanat qaror topgan. Muvozanat konstantasini toping. J: 40.

9. $\text{H}_2 + \text{I}_2 \leftrightarrow 2\text{HI}$ sistemaning muvozanat konstantasi ma'lum temperaturada 50 ga teng. 1 mol I_2 ning 90 % i HI aylanishi uchun necha mol H_2 kerak bo'ladi ?

J: 1,548 mol.

10. Ma'lum temperaturada tarkibida 6 mol HI, 3 mol vodorod va 0,8 mol yod bo'lgan muvozanatdagi aralashma hosil bo'ldi. Sovutilganda $\text{H}_2 + \text{I}_2 \leftrightarrow 2\text{HI}$ ning muvozanat konstantasi 2 marta ortdi. Yangi muvozanat holatidagi aralashmalarning miqdorini toping.

$$\text{Yechish: } \text{H}_2 + \text{I}_2 \leftrightarrow 2\text{HI} \text{ uchun } K_1 = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} = \frac{6^2}{0,8 \cdot 3} = 15.$$

Masala shartiga ko'ra sistema sovutilganda K_M 2 marta ortadi, ya'ni 30 ga teng bo'ladi. Sovutilganda x mol HI hosil bo'lsin, u holda 0,5 mol I_2 va 0,5 mol H_2 reaksiyaga kirishadi. Bu vaqtda $K_2 = \frac{(6+x)^2}{(0,8-0,5x)(3-0,5x)} = 30$ dan $x = 0,55$.

Yangi o'rnatilgan muvozanatdagi moddalar miqdori: $n_{\text{HI}} = 6,55$; $n_{\text{H}_2} = 2,73$; $n_{\text{I}_2} = 0,53$ mol bo'ladi.

Sakkizinchi bob yuzasidan nazorat savollari va testlari

1. Kimyoviy muvozanat deb nimaga aytiladi?
2. Qaytar reaksiya deb nimaga aytiladi?
3. Qaytmas reaksiya deb nimaga aytiladi?
4. Reaksiyaning qaytmas bo'lish shartlarini sanab bering?
5. Kimyoviy muvozanatga ta'sir etuvchi omillarni sanab bering?
6. Le-Shatele qoidasini aytib bering?
7. Kimyoviy muvozanatga konsentratsiyaning ta'siri?
8. Kimyoviy muvozanatga katalizatorning ta'siri?
9. Kimyoviy muvozanatga temperaturaning ta'siri?
10. Kimyoviy muvozanatga bosim va hajmning ta'siri?
11. Katalizator deb nimaga aytiladi?
12. Muvozanat konstantasi qanday topiladi?
13. Bosim qanday moddalarga tasir ko'rsatadi?
14. Temperatura pasaytirilganda muvozanat qayerga siljiydi?
15. Temperatura ko'tarilganda muvozanat qayerga siljiydi?

Testlar

1. $\text{C}_{(q)} + \text{H}_{2(g)} \leftrightarrow \text{C}_2\text{H}_6$ reaksiyada reaktor hajmi 2 marta kamaytirilsa reaksiya tezligi qanday o'zgaradi ?
A) 2 marta tezlashadi B) 2 marta kamayadi

C) 8 marta tezlashadi D) 8 marta kamayadi

2. Reaksiya boshlanmasidan oldin moddaning konsentratsiyasi 1,6 mol/litr bo'lib, 5 minutdan keyin 0,2 mol/litr bo'lib qoldi. Reaksiya tezligini aniqlang. (m/l·s)

A) $2,8 \cdot 10^{-2}$ B) $1,4 \cdot 10^{-2}$ C) $7 \cdot 10^{-3}$ D) $4,7 \cdot 10^{-3}$

3. Hajmi 5 litr bo'lgan idishda reaksiya borishi natijasida modda miqdori 30 sekund davomida 6,8 moldan 3,4 molgacha kamaydi. Shu reaksiya tezligini toping. (m/l·s)

A) $1,13 \cdot 10^{-1}$ B) $2,26 \cdot 10^{-2}$ C) 1,36 D) 6,8

4. Hajmi 4 litr bo'lgan idishda 4 mol A modda miqdori qancha vaqt (min)dan keyin 2 mol bo'lib qolishini aniqlang. Reaksiya tezligi 0,05 m/l·s

A) 10 B) 40 C) 0,167 D) 0,667

5. Temperatura koeffitsienti 3 bo'lgan reaksiya tezligi 40°C da 2 m/l·s bo'lsa, shu reaksiyaning 80°C dagi tezligi qanchaga tengligini hisoblang ? (m/l·s)

A) 64 B) 81 C) 128 D) 162

6. Hajmi 10 litr bo'lgan idishda turgan A modda miqdori 30 sekunddan keyin 2 mol bo'lib qoldi. Reaksiya tezligi 0,6 m/l·min bo'lsa, A moddaning boshlang'ich miqdorini (mol) toping ?

A) 3 B) 4 C) 5 D) 2

7. Hajmi 8 litr bo'lgan idishda turgan 4 mol A modda necha sekunddan keyin 2 mol bo'lib qoladi. Reaksiya tezligi 0,6 m/l·min.

A) 3,33 B) 0,42 C) 50 D) 25

8. 3 mol A modda 20 sekunddan keyin 1 mol bo'lib qoldi. Agar reaksiya tezligi 1,2 m/l·min bo'lsa, idish hajmi qancha (litr) bo'lganligini toping ?

A) 1 B) 2 C) 4 D) 5

9. Reaktor harorati 100°C dan 60°C ga tushirilganda reaksiya tezligi qanday o'zgaradi ? $\gamma=3$

A) 16 marta kamayadi B) 12 marta kamayadi

C) 81 marta ortadi D) 81 marta kamayadi

10. Reaksiya 10°C da 40 sekundda tugaydi. Shu reaksiya 40°C da necha sekundda tugaydi ? $\gamma=2$

A) 10 B) 5 C) 20 D) 320

11. Reaksiya tezligi 20°C da $0,01 \text{ m/l}\cdot\text{s}$ bo'lsa, 40°C dagi tezligini ($\text{m/l}\cdot\text{s}$) toping. $\gamma=3$

A) $8\cdot 10^{-2}$ B) $9\cdot 10^{-2}$ C) $4\cdot 10^{-2}$ D) $1,25\cdot 10^{-3}$

12. Reaksiya 20°C da 20 sekundda tugaydi. 50°C da esa 2,5 sekundda tugaydi. Temperatura koeffitsentini toping.

A) 2 B) 2,5 C) 3 D) 4

13. Reaksiya 10°C dagi tezligi $0,02 \text{ m/l}\cdot\text{s}$. 30°C da esa $0,08 \text{ m/l}\cdot\text{s}$. Temperatura koeffitsentini toping.

A) 2 B) 0,7 C) 3 D) 4

14. Reaksiya 20°C dagi tezligi $1,2 \text{ m/l}\cdot\text{min}$. 50°C da esa $0,54 \text{ m/l}\cdot\text{s}$. Temperatura koeffitsentini toping.

A) 2 B) 3 C) 4 D) 1,3

15. $\text{N}_2+\text{H}_2\leftrightarrow\text{NH}_3$ 10°C da turgan sistemada bosim 2 marta oshirildi. Necha gradusda to'g'ri reaksiya tezligi boshlang'ich holatga qaytadi ? $\gamma=2$

A) 50 B) -30 C) 40 D) -10

16. $\text{CO}+\text{O}_2\leftrightarrow\text{CO}_2$ 30°C da turgan sistemada idish hajmi 2 marta kamaytirildi. Necha gradusda to'g'ri reaksiya tezligi boshlang'ich holatga qaytadi ? $\gamma=2$

A) 0 B) 30 C) 60 D) 50

17. $\text{CO}+\text{O}_2\leftrightarrow\text{CO}_2$ Sistema harorati 30°C ga tushirildi. Shu sistemada reaksiya tezligini boshlang'ich holatga keltirish uchun quyidagi holatlarning qaysilarini bajarish kerak. $\gamma=3$

1) bosimni 3 marta oshirish; 2) sistema hajmini 3 marta oshirish;
3) bosimni 3 marta kamaytirish; 4) sistema hajmini 3 marta kamaytirish

A) 1, 2 B) 3, 4 C) 1, 4 D) 2, 3

18. 10°C haroratda $\text{N}_2+\text{H}_2\leftrightarrow\text{NH}_3$ sistemasida bosim 2 marta oshirildi. Necha gradus haroratgacha o'zgartirilganda to'g'ri reaksiya tezligi 2 marta ortadi ? $\gamma=2$

A) 10 B) 20 C) -30 D) -20

19. $\text{CO}+\text{O}_2\leftrightarrow\text{CO}_2$ sistemada 30°C da bosim 3 marta oshirildi. Harorat qanday bo'lganda shu sistemadagi teskari reaksiya tezligi 3 marta kamayadi ? $\gamma=3$

A) -30 B) 0 C) 60 D) 30

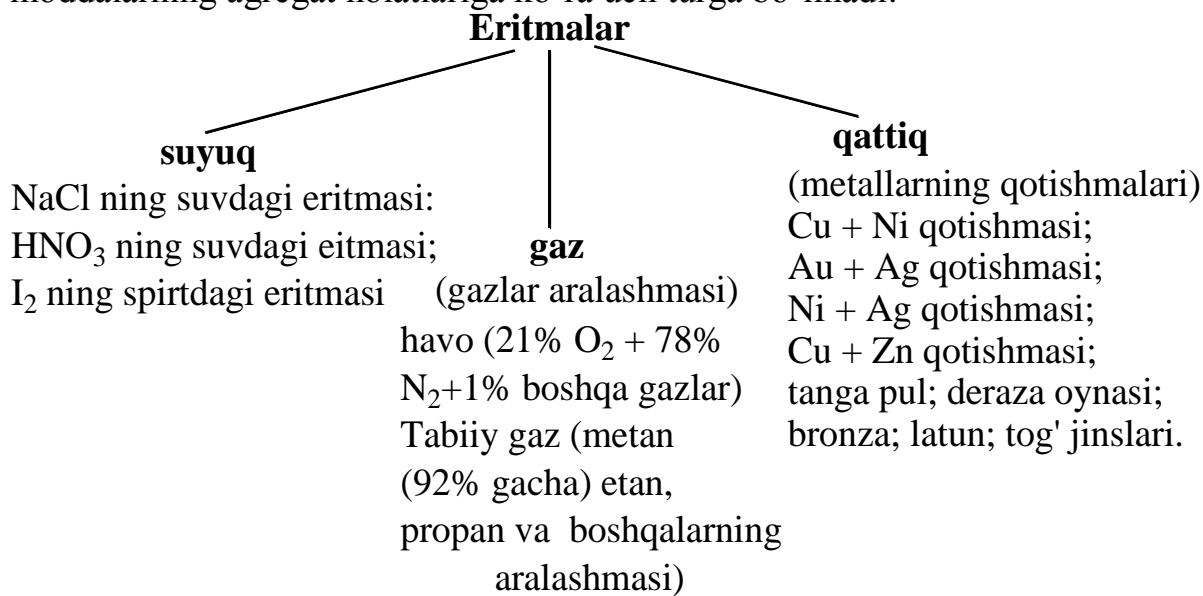
20. $2\text{A}_{(\text{g})}+3\text{B}_{(\text{g})}\leftrightarrow\text{C}_{(\text{g})}$ Sistema hajmi 2 marta kamaytirildi. Shu sistemada to'g'ri reaksiya tezligini 2 marta kamaytirish uchun haroratni qanday o'zgartirish kerak ?

A) 30°C oshirish B) 30°C kamaytirish C) 40°C oshirish D) 40°C kamaytirish

IX BOB DISPERS SISTEMA.

9.1. Dispers sistema. Eritmalar

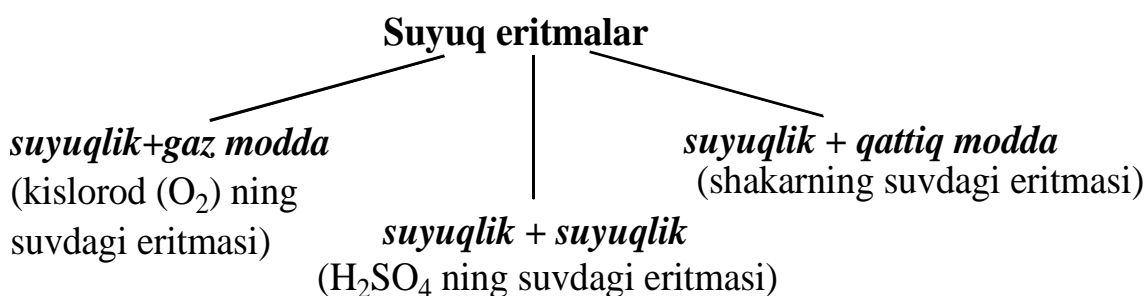
Ikki yoki undan ortiq tarkibiy qismlardan tarkib topgan gomogen sistemalarga eritmalar deyiladi. Eritmalardagi har bir komponent butun hajmda molekula, atom yoki ionlar ko'rinishida teng (bir xil) taqsimlangan bo'ladi. Eritmalar ham aralashmalar singari o'zgaruvchan tarkibli bo'ladi. Eritmalar erituvchi va erigan moddalarning agregat holatlariga ko'ra uch turga bo'linadi:



Tabiatda keng tarqalgani suyuq eritmalaridir. Ular erituvchi (suyuq) va erigan modda (gazsimon, suyuq, qattiq) dan iborat:

Eritma ↔ erituvchi + erigan modda

Erigan modda sifatida kislotalar, asoslar, tuzlar va shunga o'xshash moddalar ishlatiladi. Suyuq eritmalar ham o'z navbatida 3 ga bo'linadi:



Suyuq eritmalar suvli va suvsiz bo'lishi mumkin. Suvli eritmalarda erituvchi sifatida suv, suvsiz eritmalarda esa erituvchi sifatida suvdan boshqa erituvchilar (benzol, spirt, efir, atseton, kerosin va boshqalar) ishlatiladi. Erish murakkab fizik-kimyoviy jarayondir. Erigan modda kristall panjarasining buzilishi natijasida hosil bo'lgan zarrachalar (molekula, ion va atom)ning erituvchi molekulalarida taqsimlanishi fizikaviy jarayondir. Erituvchi molekulalari bilan erigan modda zarrachalari o'zaro ta'sirlashuvi natijasida kimyoviy jarayon sodir bo'ladi. Bu ta'sirlashuv natijasida solvatlar (erituvchi sifatida suv ishlatilgan bo'lsa gidratlar) hosil bo'ladi. Shunday qilib eritma deganda erituvchi va erigan

moddalarning o'zaro ta'sirlashuv mahsulotlarini tushunish kerak. Masalan, Na_2SO_4 ning suvli eritmasi deganda tarkibida $\text{Na}^+ \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{SO}_4^{2-} \cdot \text{H}_2\text{O}$, Na_2SO_4 va H_2O dan iborat gomogen sistemani tushunamiz. Bularning barchasi chin eritmalar uchun xos xususiyatdir.

Ikki yoki undan ortiq tarkibiy qismdan iborat bo'lgan o'zgaruvchan tarkibli gomogen sistema **chin eritma** deyiladi. Chin eritmalarda erigan modda zarrachalarining o'lchami **1 nm** dan kichik bo'ladi.

Chin eritmalar dissotsilanishiga ko'ra 2 ga bo'linadi: **Noelektrolitlar**-suvda eriydi, ammo ionlarga ajralmaydi. Shuning uchun ularning eritmaları elektr tokini o'tkazmaydi (shakarning suvdagi eritmasi va boshqalar). **Elektrolitlar**-suvda eriydi va ionlarga ajraladi. Shuning uchun ularning eritmaları elektr tokini o'tkazadi.

9.2. Eritmalarning biologik ahamiyati

Ko'pgina kimyoviy jarayonlar reaksiyada ishtirok etuvchi moddalar erigan holatda bo'lganda ya'ni eritmalarda sodir bo'ladi. Ko'pgina biologik suyuqliklar – qon, limfa, siydik, so'lak, ter va boshqalar tuzlarning, oqsillarning, uglevodlarning, lipidlarning suvdagi eritmalaridir. Oziq-ovqat mahsulotlari eritmalar hoida organizmlarda o'zlashtiriladi. Tirik organizmlardagi biokimyoviy reaksiyalar eritmalarda sodir bo'ladi. Biosuyuqliklar oziqlantiruvchi moddalar (yog'lar, aminokislotalar, kislorod)ni, dorivor preparatlarni organlar va to'qimalarga yetkazib berishda shuningdek metabolitlar (mochevina, bilirubin, karbonat anhidridlarni) ni organizmdan chiqarishda tashuvchi sifatida ishtirok etadi. Suyuq muhitda organizmda kislotalik, tuzlar konsentrasiyasi va organik moddalar doimiy ushlanadi.

Eng ko'p tarqalgan erituvchi suv hisoblanadi. Massasi 70 kg bo'lgan odam organizmining 40 kilogrammini, yer qobig'ining $\frac{3}{4}$ qismini suv tashkil etadi.

9.3. Eritmalar tarkibining son ifodasi

Eritmalar tarkibini miqdoriy jihatdan xarakterlash uchun konsentratsiya tushunchasi kiritilgan. Konsentratsiya deganda massa yoki hajm birligidagi erigan moddaning miqdorini tushunamiz. Eritmalarning tarkibini miqdoriy jihatdan ifodalashning bir necha usullari bo'lib, ularning har birini alohida-alohida ko'rib chiqamiz.

• **Erikan modda massa ulushi** - erigan modda massasining eritma umumiy massasiga nisbatiga teng kattalik:

$$C_{\%} = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \cdot 100 \quad \text{yoki} \quad \omega = \frac{m_1}{m_1 + m_2}$$

m_1 -erigan moddaning massasi; m_2 - erituvchining massasi; $m_1 + m_2$ - eritmaning massasi.

Masala. 300 g 20% li glyukozaaning suvdagi eritmasini tayyorlash uchun necha gramm suv va glyukoza olish kerak bo'ladi ?

Yechish: $20 = \frac{m_1}{300} \cdot 100$ dan $m_1 = \frac{20 \cdot 300}{100}$;
 $m_1 = 60$ g glyukoza va $300 - 60 = 240$ g suv.

2-usul:

300 g ----- 100%
 x ----- 20% x = 60g glyukoza
 $300 - 60 = 240$ g suv.

Masala. 500 g suvda 50 g tuz eritildi. Hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasini hisoblang.

Yechish: $C\% = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \cdot 100$ dan $C\% = \frac{50}{500 + 50} \cdot 100$; $C\% = 9,09\%$

2-usul: $500 + 50 = 550$ g eritma

550 g ----- 100%
 50 ----- x x = 9,09%

Masala. 100 g eritma tarkibida 25 g BaCl_2 bor. Eritmadagi BaCl_2 ning massa ulushini aniqlang.

Yechish: $\omega = \frac{m_1}{m_1 + m_2} = \frac{25}{100} = 0,25$ yoki 25%.

2-usul:

100 g ----- 100%
 25 ----- x x = 25%

Masala. 20% li 71 g eritma tayyorlash uchun zarur bo'lgan $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ va suvning massalarini toping.

Yechish: 20% li eritma tayyorlash uchun kerak bo'ladigan Na_2SO_4 ning massasini topamiz:

$\omega\% = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \cdot 100$ dan $m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = \frac{m_{\text{eritma}} \cdot \omega\%}{100} = \frac{71 \cdot 20}{100} = 14,2$ g.

Necha gramm kristallogidrat ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) tarkibida 14,2 g Na_2SO_4 borligini hisoblaymiz:

$M_r(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 322$ g/mol

322 g $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ tarkibida 142 g Na_2SO_4 bor

x g $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ tarkibida 14,2 g Na_2SO_4 bor

$x = \frac{322 \cdot 14,2}{142} = 32,2$ g $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

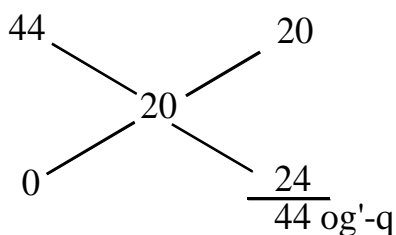
Suvning massasini topamiz:

$m_{\text{eritma}} = m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}}$; $m_{\text{H}_2\text{O}} = 71 - 32,2 = 38,8$ g.

2- usul: $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ dagi Na_2SO_4 ning massa ulushini topamiz:

$\underbrace{\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}}_{\substack{142 + 180 \\ 322 \text{ g}}} \quad 322 \text{ g} \text{ ----- } 100\%$
 $\quad \quad \quad 142 \text{ ----- } x$
 $\quad \quad \quad x = 44\% \text{ Na}_2\text{SO}_4$

Hisoblab topilgan va masala shartidagi qiymatlarni diagonalga qo'yamiz:



44 og'-q ----- 71 g bo'lsa

20 og'-q ----- x x = 32,2 g Na₂SO₄ · 10H₂O

44 og'-q ----- 71 g bo'lsa

24 og'-q ----- x x = 38,8 g suv.

• **Eritma moddaning hajmiy ulushi** - erigan modda hajmining eritma umumiy hajmiga nisbati bilan ifodalanadi:

$$\varphi_{\%} = \frac{V_1}{V_1 + V_2} \cdot 100$$

V₁ - erigan moddaning hajmi, V₂ - erituvchining hajmi, V₁+V₂ - eritmaning hajmi.

• **Eritma moddaning mol (molyar) ulushi** - erigan modda miqdori (mol) ning eritmadagi barcha komponentlari mol miqdorlari yig'indisiga nisbatiga teng:

$$\chi = \frac{n_1}{\sum n_i} \cdot 100$$

• **Eritma bug'latilganda** hosil bo'ladigan eritmaning massa ulushi quyidagi formula yordamida topiladi:

$$C_2^{\%} = \frac{m_1}{m - \Delta m} = \frac{C_1^{\%} \cdot m}{m - \Delta m}$$

m₁ - boshlang'ich eritmada erigan moddaning massasi.

m - eritmaning massasi, C₁[%] - boshlang'ich eritmada erigan moddaning massa ulushi, Δm - boshlang'ich eritma bug'latilganda massaning kamayishi, C₂[%] - eritma bug'latilgandan keyin hosil bo'lgan eritmaning massa ulushi.

Masala. 60 g 5% li eritma bug'latilganda 50 g eritma hosil bo'lgan. Olingan eritmaning massa ulushini toping.

$$\begin{array}{l}
 \text{Yechish:} \quad C_{\%} = \frac{C_1^{\%} \cdot m}{m - \Delta m} \quad \text{dan bu yerda } \Delta m = 60 - 50 = 10. \\
 C_2^{\%} = \frac{5 \cdot 60}{60 - 10} = 6\%
 \end{array}$$

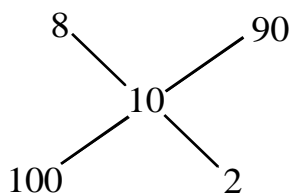
• **Eritmani konsentrlash** ya'ni yuqori konsentratsiyali eritma olish uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$x = \frac{(C_2^{\%} - C_1^{\%}) \cdot m}{100 - C_2^{\%}}$$

Masala. 10% li eritma hosil qilish uchun 90 g 8% li KCl eritmasiga necha gramm tuz qo'shish kerak?

$$\text{Yechish:} \quad x = \frac{(10 - 8) \cdot 90}{100 - 10} = 2 \text{ g KCl}.$$

2-usul. Masalani diagonal usul bilan yechamiz:



90 og'-q ----- 90 g bo'lsa
 2 og'-q ----- x
 x = 2 g tuz kerak bo'ladi.

• **Eritmani suyultirish** uchun ya'ni yuqori konsentratsiyali eritmada past konsentratsiyali eritma olishda quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$V = \frac{C_2^{\%} \cdot \rho_2 \cdot V_2}{C_1^{\%} \cdot \rho_1}; \quad m_2 = C_2^{\%} \cdot \rho_2 \cdot V_2 \quad \text{yoki} \quad C_1^{\%} \cdot \rho_1 \cdot V_1 = C_2^{\%} \cdot \rho_2 \cdot V_2 ;$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{C_2^{\%}}{C_1^{\%}}$$

m_1 va m_2 - birinchi va ikkinchi eritmalarning massalari; ρ_1 va ρ_2 - zichliklari.

Masala. 3 l 6% li ($\rho = 1,048$) kaliy gidroksid eritmasini tayyorlash uchun 50% li ($\rho = 1,538$) kaliy gidroksid eritmasidan qancha hajm kerak bo'ladi?

$$\frac{C_2^{\%} \cdot \rho_2 \cdot V_2}{C_1^{\%} \cdot \rho_1} = \frac{V_1 \cdot C_1^{\%} \cdot \rho_1}{3000 \cdot 6 \cdot 1,048}$$

Yechish: $V_1 = \frac{C_2^{\%} \cdot \rho_2 \cdot V_2}{C_1^{\%} \cdot \rho_1}$ dan $V_2 = \frac{V_1 \cdot C_1^{\%} \cdot \rho_1}{C_2^{\%} \cdot \rho_2} = \frac{3000 \cdot 6 \cdot 1,048}{50 \cdot 1,538} = 245,3 \text{ ml.}$

Masala. 15 kg 35% li eritmada 20% li eritma tayyorlash uchun qancha suv kerak bo'ladi?

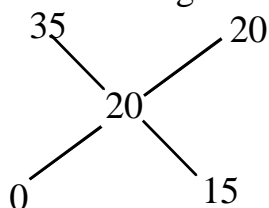
Yechish:

$$\frac{C_2 - C_1}{C_1}$$

$B = m \cdot \frac{C_2 - C_1}{C_1}$ bu yerda B – suvning massasi; C_2 – mavjud bo'lgan eritmaning konsentratsiyasi; C_1 – tayyorlash kerak bo'lgan eritmaning konsentratsiyasi; m – mavjud bo'lgan eritmaning massasi.

$$B = 15 \cdot \frac{35 - 20}{20} = 11,25 \text{ kg suv.}$$

2-usul: Diagonal usulda yechilishi:



20 og'-q ----- 15kg bo'lsa
 15 og'-q ----- x
 x = 11,25 kg suv kerak bo'ladi.

9.4. Eritmaning massa ulushi

1. 1000 ml 96% li ($\rho = 1,84$) eritmada necha gramm H_2SO_4 bo'ladi?.

$$\frac{C_{\%} \cdot \rho \cdot V}{100}$$

Yechish: $m = \frac{C_{\%} \cdot \rho \cdot V}{100} = \frac{96 \cdot 1,84 \cdot 1000}{100} = 1766,4 \text{ g}$

2. 600 ml 10% li ($\rho = 1,082$) eritmada necha gramm KOH bo'ladi?

Yechish: $m = \rho \cdot V = 1,082 \cdot 600 = 649,2 \text{ g eritma.}$

649,2g ----- 100%

x ----- 10% x = 64,92g KOH.

2-usul.

$$m_{KOH} = \frac{\rho \cdot V \cdot C_{\%}}{100} = \frac{1,082 \cdot 600 \cdot 10}{100} = 64,92$$

3. 800 g 12% li eritma tayyorlash uchun necha gramm tuz va suv kerak bo'ladi?

$$\text{Yechish: } \frac{800g}{x} = \frac{100\%}{12\%}; \quad x = 96g \text{ tuz va } 800 - 96 = 704g \text{ suv.}$$

4. a) 250 g 8 % li K_2CO_3 ; b) 400 g 12 % li H_2SO_4 ; d) 750 g 15 % li HCl ; e) 2,5 kg 20 % li KOH ; f) 120 g 6 % li NH_3 tarkibida necha gramm erigan modda va suv bor? J: a) 20 g tuz, 230 g suv b) 48 g kislota va 352 g suv d) 112,5 g HCl va 637,5 g suv e) 0,5 kg KOH va 2 kg suv f) 7,2 g NH_3 va 112,8 suv

5. Na_2CO_3 ning 1000 g 10% li eritmasini tayyorlash uchun necha gramm tuz va suv talab etiladi? J: 100 g tuz va 900 g suv.

6. 300 g eritma tarkibida 20 g tuz bor bo'lsa, eritmaning foiz tarkibini aniqlang. J: 6,67%.

7. Tarkibida a) 60 g $AgNO_3$ va 750 g suv b) 15 g $NaCl$ va 450 g suv d) 75 g K_2CO_3 va 300 g suv bo'lgan eritmalarda erigan moddaning massa ulushlarini toping. J: a) 7,4 % b) 3,22 % d) 20 %

8. Quyidagi kristallogidratlar eritmalarida suvsiz tuzning massa ulushini aniqlang: a) 100 g $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ va 900 g suv b) 14,3 $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ va 120 g suv d) 61 g $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ va 239 g suv. J: a) 5,47 % b) 3,95% d) 17,33 %

9. 5% li eritma tayyorlash uchun 100 g suvda necha gramm KCl eritish kerak.

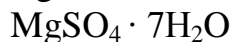
$$\text{J: } 5,26 \text{ g}$$

10. 8 % li eritma tayyorlash uchun 400 g suvda necha gramm Na_2SO_4 eritish kerak. J: 34,78 g

11. 10% li H_2SO_4 eritmasini tayyorlash uchun 50 g H_2SO_4 ni necha mol suvda eritish kerak? J: 25 mol.

12. 100g $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ dan necha gramm 3% li $MgSO_4$ eritmasini tayyorlash mumkin?

Yechish: $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ tarkibida necha gramm $MgSO_4$ borligini topamiz.



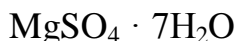
$$120 + 126 = 246; \quad \frac{246gda}{100} \quad \frac{120g}{x} \quad x = 48,78 \text{ g } MgSO_4$$

$$48,78g \text{ ----- } 3\%$$

$$x \text{ ----- } 100\% \quad x = 1626 \text{ g eritma tayyorlash mumkin.}$$

13. 5% li suvsiz tuz eritmasini tayyorlash uchun necha gramm suvda 100 g $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ eritish kerak?

Yechish: 100 g $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ tarkibida necha gramm $MgSO_4$ borligini topamiz.



$$120 + 126 = 246 \text{ g}$$

$$246g \text{ ----- } 120g$$

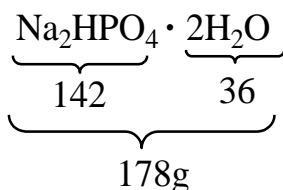
$$48,78 \text{ ----- } 5\%$$

$$100g \text{ ----- } x \quad x = 48,78g \text{ } MgSO_4; \quad x \text{ ----- } 100\% \quad x = 957,6 \text{ g.}$$

Suvning massasini topish uchun eritmaning massasidan kristallogidratning massasini ayiramiz: $975,6 - 100 = 875,6$ g suv

14. 4 % li eritma tayyorlash uchun 1 kg suvda necha mol $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ eritish kerak? J: 0,2965 mol.

Yechish:



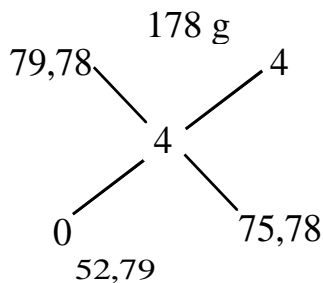
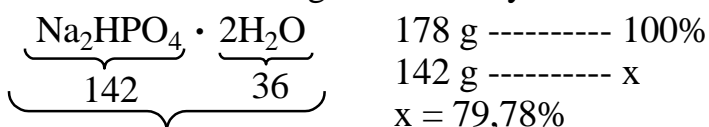
Bundan 178 g kristallogidratda a grammida

142 g Na_2HPO_4 bo'lsa
b g Na_2HPO_4 bo'ladi.

$$b = \frac{142 \cdot a}{178}; \quad \frac{b}{1000 + a} = \frac{4\% \text{ bo'lsa}}{100\%}$$

$4000 + 4a = 100 \cdot b$; b ning qiymatini o'rniga qo'ysak $4000 + 4a = 100 \cdot \frac{142a}{178}$;
 $4000 + 4a = 79,8a$; $4000 = 75,8a$; $a = 52,77$ g $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.
Kristallogidratning miqdorini topish uchun uning massasini molyar massasiga bo'lamiz: $52,77 / 178 = 0,2965$ mol.

2-usul. Masalani diagonal usulda yechamiz:



$$\begin{array}{l} 75,78 \text{ og'q} \text{ ----- } 1000 \text{ g} \\ 4 \text{ og'q} \text{ ----- } x \\ x = 52,79 \text{ g } \text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \end{array}$$

$$n = \frac{52,79}{178} = 0,2965 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} = \frac{52,79}{178} = 0,2965 \text{ mol.}$$

15. 20 % li suvsiz tuz eritmasini tayyorlash uchun 100 mol suvda necha mol $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ eritish kerak? J: 3,504 mol

16. 5% li eritma hosil qilish uchun 200 ml suvda necha mol litiy eritish kerak? J: 0,422 mol.

17. 250 ml ($\rho = 1,035$) 15% li xlorid kislotada eritmasida necha gramm HCl bo'ladi?

Yechish : $m_{\text{HCl}} = V \cdot \rho \cdot \omega = 250 \cdot 1,035 \cdot 0,15 = 38,8 \text{ g HCl}$

18. 1000 ml ($\rho = 1,084$ g / ml) 8% li eritma tayyorlash uchun necha gramm $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ va suv kerak bo'ladi? J: 135,5g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ va 948,5 g suv.

19. 2l ($\rho = 1,177$ g / ml) 20 % li CaCl_2 eritmasini tayyorlash uchun necha gramm tuz kerak bo'ladi? J : 470,8 g.

20. 3000 ml ($\rho = 1,048$) 6 % li eritma tayyorlash uchun 50 % li ($\rho = 1,538$) KOH eritmasidan necha millilitr talab etiladi? .

Yechish: 1-usul . $m = \rho \cdot V = 1,048 \cdot 3000 = 3144$ g eritma .

3144 g ----- 100% 188,64 g ----- 50%
 x ----- 6% $x = 188,64$ g ; x ----- 100% $x = 377,28$ g
 eritma.

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{377,28}{1,538} = 245,3 \text{ ml .}$$

2-usul.

$$\frac{\rho_1 V_1}{\rho_2 V_2} = \frac{C_2}{C_1} \text{ dan } V_2 = \frac{\rho_1 \cdot V_1 \cdot C_1}{\rho_2 \cdot C_2} = \frac{1,048 \cdot 3000 \cdot 6}{50 \cdot 1,538} = 245,3 \text{ ml .}$$

21. 10 % li eritma tayyorlash uchun 450 g suvda 75⁰C va 98,8 kPa bosimda o'lchangan necha litr vodorod yodid eritish kerak? J: 11,43 l.

22. 20% li eritma tayyorlash uchun 400 g suvda qancha NaNO₃ eritish kerak?

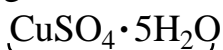
J: 100 g.

23. 700 g 60% li H₂SO₄ ni bug'latib 200 g suv yo'qotildi qolgan eritma konsentratsiyasi nechaga teng? J: 84%.

24. 450 g suvda 50 g CuSO₄ · 5H₂O eritildi. Hosil bo'lgan eritmadagi kristallogidrat va suvsiz tuzning massa ulushini hisoblang.

Yechish: Eritmaning umumiy massasini topamiz. $450 + 50 = 500$ g eritma
 $\frac{50 \cdot 100}{500} = 10\%$

500 g eritma 100% bo'lsa 50 g kristallogidrat $x\%$ bo'ladi $x = \frac{50 \cdot 100}{500} = 10\%$
 Suvsiz tuzning massa ulushini topish uchun 50g CuSO₄ · 5H₂O tarkibida necha gramm CuSO₄ borligini topamiz.



250 g da ---- 160 g CuSO₄ bo'lsa 500g ----- 100%

50 g ----- x $x = 32$ g CuSO₄; 32g ----- $x = 6,4\%$ CuSO₄

25. 10% li eritma tayyorlash uchun 250 g suvda necha gramm HCl eritish kerak ?

Yechish: 250 g suv eritmaning (100 - 10) = 90% ini tashkil etadi.

250 g ----- 90%

x ----- 10% $x = 27,8$ g HCl.

26. 1000 g 16% li NaOH eritmasidan 200 g suv bug'latildi. Hosil bo'lgan eritmaning konsentratsiyasini (%) aniqlang. J: 20%

Yechish: 1000 g ----- 100%

x ----- 16% g NaOH

200 g suv bug'latilgandan so'ng (1000 - 200) 800 g eritma qoladi. Eritmadagi erigan moddaning massasi esa o'zgarmaydi. Demak,

800g ----- 100%

160g ----- x $x = 20\%$

27. Massa ulushi 40% bo'lgan H₂SO₄ eritmasining 3 litri ($\rho = 1,3$) bug'latildi. Bug'latilgandan so'ng 2 kg eritma qolgan bo'lsa, hosil bo'lgan eritmaning konsentratsiyasini aniqlang. J: 78%

28. 750 g 48% li H_2SO_4 eritmasidan 300 g suv bug'latildi. Hosil bo'lgan eritmaning konsentratsiyasini aniqlang? J: 80%

29. 96% li eritma tayyorlash uchun 1t 60% li eritmada necha kg suvni bug'latish kerak? J: 375 kg

30. 5 % li oksalat kislotasi eritmasida erigan modda va erituvchi mol nisbatlarini toping. J: 1: 95

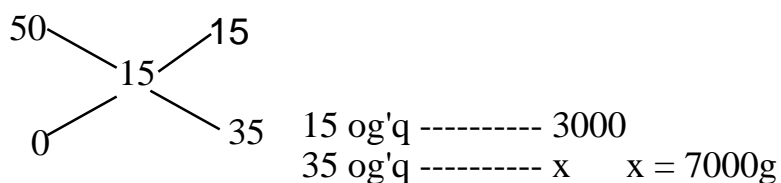
31. 3 % li eritma hosil qilish uchun necha ml 10% li ($\rho = 1,02$) Na_2CO_3 eritmasiga 100 g suv qo'shish kerak? J: 42 ml

32. 30% li 150 g $CuSO_4$ eritmasini tayyorlash uchun 5% li mis sulfat eritmasidan va $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ kristallogidratidan qanchadan olish kerak?

J: 86,44 g 5% li eritma va 63,56 g kristallogidrat.

33. 15 % li eritma hosil qilish uchun 3000 g 50% li eritmaga necha gramm suv qo'shish kerak ?

Yechish: Masalani yechish uchun diagonal sxema usulidan foydalanamiz:



2-usul . $m_{suv} = m_{eritma} \cdot \frac{C_1 - C}{C}$ dan $m_{suv} = 3000 \frac{50 - 15}{15} = 7000$ g suv .

34. 20% li eritma hosil qilish uchun 100 ml ($\rho = 1,303$) 48% li HNO_3 eritmasiga qancha suv qo'shish kerak ? J: 182,4 ml .

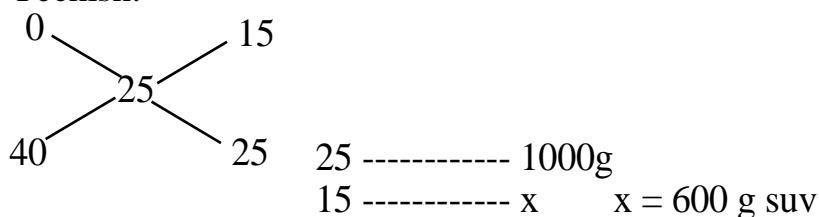
35. 500 ml ($\rho = 1,2$) 32% li eritmaga 1 l suv qo'shildi . Hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasini toping. J: 12 %

36. 3 l ($\rho = 1,538$) 50% li KOH eritmasidan 10% li ($\rho = 1,09$) eritma tayyorlash uchun qancha suv talab etiladi ? J: 18,456 kg .

37. Massa ulushi 50% ($\rho = 1,4$ g/ml) bo'lgan 200 ml H_2SO_4 eritmasi bilan 100 ml 10% li ($\rho = 1,07$ g/ml) H_2SO_4 eritmasi aralashtirildi va eritmaning massasi 1 kg bo'lguncha suv qo'shildi. Hosil bo'lgan eritmaning massa ulushini aniqlang. J: 15,07%

38. 25 % eritma tayyorlash uchun 1 kg 40 % li eritmaga necha gramm suv qo'shish kerak?

Yechish:



39. 1000 ml ($\rho = 1,02$ g/ml) 2 % li eritma tayyorlash uchun 10% li ($\rho = 1,09$ g/ml) $BaCl_2$ eritmasidan va suvdan necha ml kerak bo'ladi?

J: 187 ml eritma va 816 ml suv.

40. 5 l 2 % li ($\rho = 1,02 \text{ g/ml}$) Na_2CO_3 eritmasini tayyorlash uchun 10% li ($\rho = 1,105 \text{ g/ml}$) eritmadan necha ml kerak bo'ladi? J: 923,1 ml.

41. 3 l 16 % li ($\rho = 0,9760$) eritmasiga 2 l suv qo'shildi. Hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish: $m_{\text{suv}} = V \cdot \rho \frac{C_1 - C}{C}$ dan $2000 = \frac{16 - C}{C} \cdot 3000 \cdot 0,9760$; $C = 9,51\%$.

42. 780 ml ($\rho = 1,225$) 20 % li NaOH eritmasi bilan 140 ml ($\rho = 1,115$) 10 % li eritmasi aralashtirildi. Hosil bo'lgan eritmaning massa ulushini aniqlang. J: 18,6%

43. 2l 10 % li ($\rho = 1,09$) KOH eritmasi bilan 1 l 20 % li ($\rho = 1,19$) eritmalari aralashtirildi. Hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish: $\frac{m_1}{m_2} = \frac{C - C_2}{C_1 - C}$ dan foydalanamiz.

Bu yerda $m_1 = \rho_1 \cdot V_1$ va $m_2 = \rho_2 \cdot V_2$

$\frac{\rho_1 V_1}{\rho_2 V_2} = \frac{C - C_2}{C_1 - C}$ dan $\frac{2000 \cdot 1,09}{1000 \cdot 1,19} = \frac{20 - C}{C - 10}$; $C = 13,5\%$.

44. 13 % li eritma hosil qilish uchun 4 kg 69 % li eritmaga qancha suv qo'shish kerak? Hosil bo'lgan eritmaning massasini hisoblang.

J: 17,2 kg; 21,2 kg.

45. 15 % li eritma tayyorlash uchun 100 g 10 % li mis sulfat eritmasida necha gramm $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ eritish kerak? J: 10,2 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

46. 10 sm^3 10 % li HNO_3 ($\rho = 1,056 \text{ g/sm}^3$) eritmasi va 100 sm^3 30 % li HNO_3 ($\rho = 1,184 \text{ g/sm}^3$) eritmasi aralashtirildi. Olingan eritmaning foiz konsentratsiyasini hisoblang? J: 28,36%.

47. 5 l 2% li ($\rho = 1,02 \text{ g/sm}^3$) eritma tayyorlash uchun 10% li ($\rho = 1,105 \text{ g/sm}^3$) Na_2CO_3 eritmasining qanday hajmi talab etiladi? J: 923 sm^3 .

48. 300 g 20% li 500g 40% li NaCl eritmasi aralashtirildi. Eritma konsentratsiyasi aralashtirilgandan so'ng qanday bo'ladi? J: 32,5%.

49. 247 g 62% li va 145 g 18% li H_2SO_4 eritmalari aralashtirildi. Eritma konsentratsiyasi aralashtirilgandan so'ng qanday bo'ladi? J: 45,72.

50. 10 kg 20% li eritma sovutilganda 400 g tuz ajralib chiqdi. Sovutilgan eritmaning foiz konsentratsiyasi nechaga teng? J: 16,7%.

9.5. Molyar konsentratsiya

Bir litr eritmadagi erigan moddaning mollar soni bilan o'lchanadigan kattalik **molyar konsentratsiya** deyiladi.

U quyidagicha hisoblanadi:

$$C_M = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V};$$

agar hajm millilitrlarda berilgan bo'lsa,

$$C_M = \frac{m}{M \cdot V} \cdot 1000$$

m - erigan moddaning massasi g; M-erigan moddaning molekulyar massasi; V-eritmaning hajmi.

Masalalar

1. 400 ml eritma tarkibida 41g $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ bo'lsa, eritmaning molyar konsentratsiyasini hisoblang.

Yechish: $C_M = \frac{m}{M \cdot V} \cdot 1000$ dan $C_M = \frac{41}{164 \cdot 400} \cdot 1000 = 0,625M$

2. Tarkibida 17,4 g K_2SO_4 bo'lgan 200ml eritmani molyar konsentratsiyasini hisoblang.

Yechish: $C_M = \frac{m}{M \cdot V} \cdot 1000$ dan $C_M = \frac{17,4 \cdot 1000}{174 \cdot 200} = 0,5$ m

3. 500 ml 0,1 m li eritmada necha gramm NaOH bo'ladi?

Yechish: $C_M = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot V}$ dan $m = \frac{C_M \cdot M \cdot V}{1000} = \frac{0,1 \cdot 40 \cdot 500}{1000} = 2$ g.

4. 400 ml 1,2 M li eritma bilan 600 ml 1,8 M li eritma aralashtirildi. Hosil bo'lgan eritmaning konsentratsiyasini aniqlang. J: 1,56 M.

5. 0,1 molyarli eritma tayyorlash uchun 1000 ml 1,5 molyarli eritmani necha litrgacha suyultirish kerak?

Yechish: $C_M \cdot V_1 = C_M \cdot V_2$ dan $V_2 = \frac{C_M \cdot V_1}{C_M} = \frac{1000 \cdot 1,5}{0,1} = 15$ l.

6. 0,15 molyarli eritma tayyorlash uchun 3 l 0,05 molyar li eritmani necha litrgacha bug'latish kerak? J: 1 l.

7. 1000 ml 0,2 molyarli eritmaga 2000 ml 0,8 molyar li eritma aralashtirildi. Hosil bo'lgan eritmaning molyar konsentratsiyasini aniqlang. J: 0,6 M.

9.6. Normal konsentratsiya

• 1 l yoki 1000 ml eritmadagi erigan modda miqdorining gramm-ekvivalentda ifodalanishiga **normal konsentratsiya** deyiladi. U quyidagicha ifodalanadi:

$$N = \frac{m}{E \cdot V} \cdot 1000$$

E-erigan moddaning gramm ekvivalenti; V-eritmaning hajmi; m-erigan moddaning massasi.

• 1 ml eritma tarkibidagi erigan moddaning grammlarda ifodalangan massasi **eritmaning titri** (T) deyiladi:

$$T = \frac{m}{V} = \frac{N \cdot E}{1000} \quad \text{yoki} \quad N = \frac{T \cdot 1000}{E} = \frac{m \cdot 1000}{E \cdot V}$$

Masalalar

1. 500 ml eritma tarkibida 12,25g H_2SO_4 bo'lsa, uning normalligini aniqlang.

$$\text{Yechish: } N = \frac{m}{E \cdot V} \cdot 1000 = \frac{12,25 \cdot 1000}{49 \cdot 500} = 0,5N$$

2. 100 ml 2 N eritmada necha gramm NaCl bo'ladi? .

$$\text{Yechish: } m = \frac{N \cdot V \cdot E}{1000} = \frac{2 \cdot 100 \cdot 58,5}{1000} = 11,7 \text{ g}$$

3. 7000 ml 0,25N eritma tayyorlash uchun quyidagi kristallogidratlardan necha gramm talab etiladi? 1) $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, 2) $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$; 3) $CaCl_2 \cdot 6H_2O$

J: 1) 215g; 2) 250g; 3) 191g;

4. 1500 ml 0,125 N eritmada 13,31g erigan modda bo'lsa, uning ekvivalentini aniqlang. J: 71.

5. 1,4 g KOH tashkil etgan 1 l eritmani neytrallash uchun 50 sm³ kislota eritmasi sarf etiladi. Kislota eritmasining normalligini hisoblang? J: 0,50 N.

6. 200 ml 1 N eritmaga qancha suv qo'shilganda 0,05 N eritma hosil bo'ladi?

$$\text{Yechish: } N_1V_1 = N_2V_2 \text{ dan } V_2 = \frac{200 \cdot 1}{0,05} = 4000 \text{ ml}$$

$$\Delta V = V_2 - V_1 = 4000 - 200 = 3800 \text{ ml suv.}$$

7. 150 ml eritma tarkibida 7,2 g litiy gidroksid erigan bo'lsa, eritmaning normal konsentratsiyasini aniqlang. J: 2.

8. 30 ml 0,1 N kislotani neytrallash uchun 12 ml NaOH eritmasi sarflangan. Ishqor eritmasining bir litrida necha gramm NaOH bo'ladi? J: 10 g.

9. 300 ml 0,1 N kalsiy gidroksid eritmasini neytrallash uchun 0,5 N sulfat kislota eritmasidan necha ml talab etiladi? J: 60 ml.

10. 40 ml natriy gidroksid eritmasini neytrallash uchun 25 ml 0,5 N sulfat kislota eritmasidan sarflangan. Ishqor eritmasining normal konsentratsiyasini toping. J: 0,31 N.

9.7. Bir konsentratsiyadan boshqasiga o'tish

Bir konsentratsiyadan boshqasiga o'tish uchun quyidagi formulalardan foydalaniladi: $C_{\%} \cdot \rho \cdot 10 = C_m \cdot M = C_n \cdot E = T \cdot 1000$

$$C_M = \frac{C_{\%} \cdot \rho \cdot 10}{M}; \quad N = \frac{C_{\%} \cdot \rho \cdot 10}{E}; \quad N = \frac{C_M \cdot E}{M}; \quad C_M = \frac{N \cdot M}{E}$$

bu yerda C_M - molyar konsentratsiya, N-normal konsentratsiya, $C_{\%}$ - foiz konsentratsiya, ρ - eritmaning zichligi, M - erigan moddaning molekulyar massasi, E-erigan moddaning ekvivalenti.

Masalalar

1. 26% li ($\rho = 1,19$) H_2SO_4 eritmasining 1) molyar ; 2) normal konsentratsiyasini aniqlang.

$$\text{Yechish: 1) } C_M = \frac{C_{\%} \cdot \rho \cdot 10}{M} = \frac{26 \cdot 1,19 \cdot 10}{98} = 3,15M$$

$$2) \quad N = \frac{C_{\%} \cdot \rho \cdot 10}{E} = \frac{26 \cdot 1,19 \cdot 10}{49} = 6,3N$$

2. 1) 7M ($\rho = 1,1$) li HCl eritmasining ; 2) 1,9 N H_3PO_4 ($\rho = 1,031$) eritmasining foiz konsentratsiyasini hisoblang.

$$C_{\%} = \frac{C_M \cdot M}{\rho \cdot 10} = \frac{7 \cdot 36,5}{1,1 \cdot 10} = 23,3\%; \quad C_{\%} = \frac{N \cdot E}{\rho \cdot 10} = \frac{1,9 \cdot 32,66}{1,031 \cdot 10} = 60\%.$$

Yechish: 1) 2)

3. 10,1 % li ($\rho = 1,055$) HNO_3 eritmasining molyarligini hisoblang. Shu eritmaning 2 litrida necha gramm HNO_3 bo'ladi ? J: 1,691 N; 213,1 g.

4. 16% li ($\rho = 1,057$) HF eritmasining normalligini va molyarligini hisoblang.

J: 8,456 N; 8,456 M.

5. Tarkibida 232,7 g $Ca(NO_3)_2$ bo'lgan 1000 ml ($\rho = 1,1636$) eritmaning; 1) foiz; 2) molyar ; 3) normal konsentratsiyalarini hisoblang.

J: 1) 20 % ; 2) 1,42 M; 3) 2,84 N

6. 30% li ($\rho = 1,22$ g/ml) sulfat kislota eritmasining molyar konsentratsiyasini aniqlang.

$$Yechish: \quad C_M = \rho \cdot C_{\%} \cdot 10 / M = \frac{1,22 \cdot 30 \cdot 10}{98} = 3,735M.$$

2-usul. Eritmaning hajmini 100 ml deb olib, uning massasini topamiz:

$$m = \rho \cdot V = 1,22 \cdot 100 = 122 \text{ g eritma.}$$

122g ----- 100%

x ----- 30% x = 36,6g kislota.

$$C_M = \frac{m}{M \cdot V} \cdot 1000 = \frac{36,6 \cdot 1000}{98 \cdot 100} = 3,735 \text{ M.}$$

7. 30% li ($\rho = 1,2$ g/ml) nitrat kislota eritmasining molyar konsentratsiyasini aniqlang.

J: 5,71 molyar .

8. 12,2 M li HNO_3 eritmasining ($\rho = 1,35$ g /ml) protsent konsentratsiyasini aniqlang.

$$Yechish: \quad C_{\%} = \frac{C_M \cdot M}{\rho \cdot 10} = \frac{63 \cdot 12,2}{1,35 \cdot 10} = 56,93\%$$

Yechish:

9. 59,24 % li ($\rho = 1,49$ g /ml) H_2SO_4 eritmasining normal konsentratsiyasini aniqlang. J: 18 N.

$$N = \frac{C_{\%} \cdot \rho \cdot 10}{E} = 18N$$

Yechish:

10. Zichligi 1,12 g/sm³ bo'lgan 20,8 % HNO_3 eritmasining normal konsentratsiyasini hisoblang. Bu eritmaning 4 l da necha gr kislota bor?

J: 3,70 N; 931,8 g.

11. Zichligi 1,149 g/sm³ bo'lgan 16 % li alyuminiy xlorid eritmasining molyar va normal konsentratsiyalarini hisoblang. J: 1,38 M; 4,13 N;

12. Zichligi $1,178 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan. 20 % li CaCl_2 eritmasining molyar hamda normal konsentratsiyalarini hisoblang. J: 2,12 M; 4,24 N.

13. Zichligi $1,328 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan 30 % li NaOH eritmasining normalligi nechaga teng? Bu eritmaning 1 l ga 5 l H_2O qo'shildi. Olingan eritmaning foiz konsentratsiyasini hisoblang. J: 9,96 N; 6,3%.

14. 20 ml 50% li ($\rho = 1,51$) KOH eritmasiga 70 ml suv qo'shilganda $\rho = 1,14$ ga teng bo'lgan eritma hosil bo'lgan. Shu eritmadan 25 ml olinib, uning 1 l bo'lguncha suv bilan suyultirildi. Olingan eritmaning molyar konsentratsiyasini aniqlang.

$$\text{Yechish: } V_1 = \frac{c_2 \cdot \rho_2 \cdot V_2}{c_1 \cdot \rho_1} \quad \text{dan} \quad C_2 = \frac{c_1 \cdot \rho_1 \cdot V_1}{V_2 \cdot \rho_2} = \frac{50 \cdot 1,51 \cdot 20}{1,14 \cdot 90} = 14,7\%$$

Demak, boshlang'ich eritmaga 70 ml suv qo'shilgandan so'ng 14,7 % li KOH eritmasi hosil bo'lgan, 100 g eritma tarkibida 14,7 g KOH bo'ladi. 25 ml

eritmada esa $x = \frac{V_1 \cdot \rho_2 \cdot 14,7}{100} = 4,2 \text{ g KOH}$ bor ekan. 25 ml eritma 1 l gacha suv bilan suyultirilganda ham KOH ning massasi o'zgarmaydi ya'ni 4,2 gramligicha qoladi.

$$C_m = \frac{m}{M \cdot V} \cdot 1000 = \frac{4,2}{56 \cdot 1000} \cdot 1000 = 0,075 \text{ molyar .}$$

15. 40 % li H_3PO_4 eritmasining ($\rho = 1,25$) molyar konsentratsiyasini hisoblang.

$$\text{Yechish: } C_M = \frac{10 \cdot C_{\%} \cdot \rho}{M} \quad \text{dan} \quad C_M = \frac{10 \cdot 40 \cdot 1,25}{98} = 5,1M$$

16. a) 200 g 5 % li ; b) 2 l 3 M eritma tayyorlash uchun necha gramm suvsiz $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ kerak bo'ladi ? J: a) 10 g b) 2052 g.

17. 20 % li ($\rho = 1,18 \text{ g/ml}$) H_2SO_4 ning molyar konsentratsiyasini aniqlang.

J: 2,41 M

18. 2 M KOH ($\rho = 1,102 \text{ g/ml}$) eritmasining foiz konsentratsiyasini hisoblang.

J: 10,16 %

19. 100 ml 50 % li ($\rho = 1,4$) H_2SO_4 eritmasi bilan 100 ml ($\rho = 1,07$) 10 % li eritmasi aralashtirildi. Hosil bo'lgan eritmaga 3 l suv qo'shildi. Olingan eritmaning normal konsentratsiyasini aniqlang. J: 0,515 N

20. 24 l 5 M ($\rho = 1,29$) li H_2SO_4 eritmasi bilan 0,5 l 6 N li ($\rho = 1,18$) H_2SO_4 eritmalari aralashtirildi. Hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasini aniqlang. J: 37,74 %.

9.8. Eruvchanlik

Moddalarning u yoki bu erituvchida eruvchanligi ularning agregat holatiga, gazlar uchun bosimga va erituvchining tabiatiga bog'liq.

Kimyoda eruvchanlik haqida gapirilganda "O'xshash o'xshashlarda eriydi" degan qoida keng ishlatiladi. Bu qoidaga mos holda ionli yoki qutbli kovalent bog'lanishli moddalar qutbli erituvchilarda yaxshi eriydi. Kislород suvga nisbatan benzol (C_6H_6) da yaxshi eriydi. Chunki O_2 ham, C_6H_6 ham qutbsiz moddalardir.

- ***Gazlarning suyuqliklarda eruvchanligi gaz va suyuqlik tabiatiga, bosim va temperaturaga bog'liq*** bo'lib bunday eritmalarining konsentratsiyasi yuqori bo'lmaydi, faqat ba'zi hollardagina ya'ni gaz bilan suyuqlik orasida o'zaro kimyoviy reaksiya ro'y bergandagina (masalan; vodorod xlorid va ammiak suvda eriganda) yuqori konsentratsiyali eritmalar hosil bo'ladi.

Gazlarning eruvchanligi temperatura oshirilganda kamayadi. Bosim oshganda esa gazning eruvchanligi ortadi.

Suyuqliklarning bir-birida eruvchanligi erigan modda va erituvchining tabiatiga bog'liq bo'lib, ularni uch turga bo'lish mumkin: 1) suyuqliklar o'zaro har qanday istalagan nisbatda aralashadi (masalan, $H_2O - C_2H_5OH$; $H_2O - CH_3COOH$); 2) suyuqliklar o'zaro ma'lum chegaradagina aralashadi (masalan, $H_2O - C_2H_5OC_2H_5$; $H_2O - C_6H_5NH_2$); 3) suyuqliklar o'zaro aralashmaydi (masalan, $H_2O - Hg$; $H_2O - C_6H_6$).

- ***Suyuqliklarning suyuqliklarda eruvchanligiga bosim ta'sir ko'rsatmaydi.***

- ***Qattiq moddalarning suyuqlikda eruvchanligi moddaning turiga, erituvchining tabiatiga va temperaturaga bog'liq.***

Ko'pchilik tuzlar suvda yaxshi eriydi, lekin organik erituvchilarda yomon eriydi, qutbsiz molekullar masalan; uglevodorodlar organik erituvchilarda yaxshi eriydi.

- Ishqoriy metallarning deyarli barcha tuzlari, nitratlar, (kumush xlorid, simob xlorid, qo'rg'oshin xloriddan tashqari) barcha xloridlar va sulfatlar (ishqoriy-yer metallarining sulfatlari va qo'rg'oshin sulfatdan tashqari) suvda yaxshi eriydi.

- Oraliq metallarning sulfidlari, fosfatlari, karbonatlari va gidroksidlari suvda erimaydi. Odatda qattiq moddalarning eruvchanligi temperatura ko'tarilganda ortadi.

- Faqatgina osh tuzining eruvchanligi temperatura ko'tarilishi bilan bir oz o'zgaradi, $CaSO_4$, $Ca(OH)_2$, Li_2CO_3 , Li_2SO_4 va $(CH_3COO)_2Ca$ larning eruvchanligi temperatura ortishi bilan kamayadi.

- Erigan moddaning eruvchanligiga (miqdoriga) ko'ra eritmalar 3 ga bo'linadi:

a) to'yingan, b) to'yinmagan, d) o'ta to'yingan.

Erimay qolgan modda bilan cheksiz uzoq vaqt birga mavjud bo'la oladigan muvozanatdagi eritma ***to'yingan eritma*** deyiladi.

Ayni haroratda eritmada berilgan (erigan) modda yana eriy olmaydigan eritma **to'yingan eritma** deyiladi. To'yingan eritmadagiga nisbatan erigan modda miqdori ko'p bo'lgan eritma **o'ta to'yingan eritma** deyiladi.

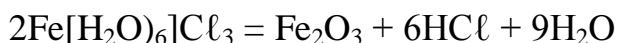
To'yingan eritmalarda erish jarayoniga teskari bo'lgan jarayon kristallanish jarayoni ham sodir bo'lib turadi.

Demak, to'yingan eritma "erish \leftrightarrow kristallanish" muvozanat holatidagi sistemadir.

Odatda moddalarning suvda erishi o'z-o'zidan sodir bo'ladi. Moddalar suvda eritilganda ularning kristall panjarasi buziladi, buning uchun energiya sarflanadi. Kristall panjarani buzish uchun zarur bo'lgan energiya ularning solvatlanishida ajralib chiqadigan energiya hisobiga qoplanadi.

Solvatlanish (gidratlanish) deb erigan moddaning erituvchi (suv) bilan ta'sirlashuviga aytiladi. Solvatlanish erigan moddaning va erituvchining tabiatiga bog'liq. Masalan; yod molekularining uglerod (IV) xlorid molekulari bilan solvatlanish energiyasi erigan modda molekulyar kristallidagi zarrachalarning ta'sirlashuv energiyasidan katta bo'ladi. Odatda bunday molekulyar eritmalarda erituvchi oson ajralib ketadi va erigan modda kimyoviy toza holda qoladi. Bu kuchsiz solvatatsion ta'sirlashuvga misol bo'ladi.

Fe⁺³ ionlarining suv bilan ta'sirlashuvini kuchli solvatlanishga misol qilib keltirish mumkin. Suvsiz Fe₂Cl₆ molekulari suvda eritilganda suv molekulari bilan kuchli ta'sirlashib Fe⁺³ ionlari juda mustahkam (puxta) Fe(H₂O)₆³⁺ kompleks ionini hosil qiladi. Suvni bug'latsak eritmadan suvsiz tuz kristallanmaydi, balki kristallogidrat deb ataluvchi FeCl₃·6H₂O (aniqrog'i [Fe(H₂O)₆]Cl₃) akvakompleks ajralib chiqadi. Bu tuzdan suvni yo'qotib, suvsiz tuz FeCl₃ olib bo'lmaydi. Bu tuz kuchli qizdirilganda tuz to'liq parchalanadi:

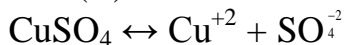


Ba'zi moddalarning gidratlarini eritmalarini bug'latish yo'li bilan hosil qilish mumkin. Masalan:

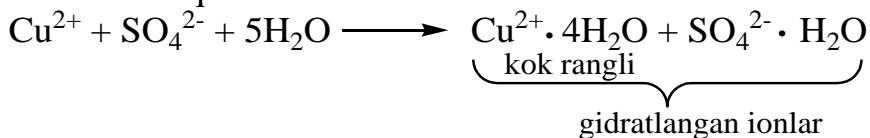


Bunda qanday hodisa kuzatiladi ?

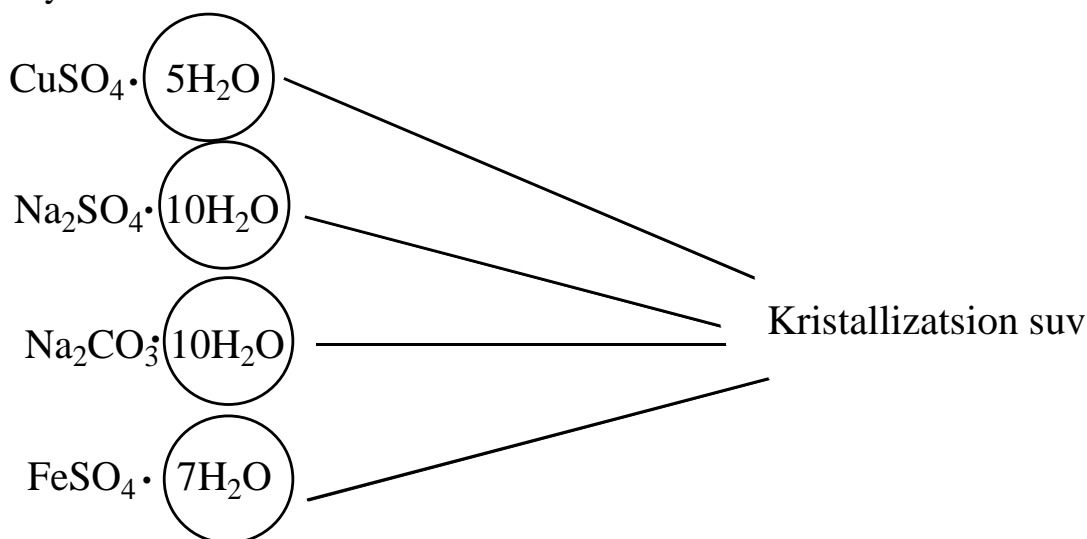
Mis (II) sulfat suvda eriganida u ionlarga dissotsilanadi (ajraladi):



Hosil bo'lgan ionlar suv molekulari bilan o'zaro ta'sirlashib, gidratlangan ionlar hosil qiladi:



Eritmadagi suv bug'latilganda $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tarkibli kristallogidrat hosil bo'ladi. Suv molekularini saqlagan kristall moddalar *kristallogidratlar* deyiladi:



9.9. Eruvchanlik koeffitsiyenti

To'yingan eritmalarini miqdoriy xarakterlash uchun eruvchanlik koeffitsiyenti tushunchasi ishlatiladi.

Eruvchanlik berilgan temperaturada 100 g erituvchida erishi mumkin bo'lgan moddaning maksimal massasini ko'rsatadi:

$$S = \frac{m_{\text{tuz}}}{m_{\text{erituvchi}}} \cdot 100$$

To'yingan eritmadagi erigan moddaning massa ulushi bilan eruvchanlik orasida quyidagicha bog'lanish mavjud:

$$C_{\%} = \frac{S}{S + 100} \cdot 100$$

Eruvchanlik koeffitsiyenti - berilgan temperaturada 100g suvda to'yingan eritma hosil qilib erishi mumkin bo'lgan moddaning maksimal massasi.

Eruvchanlikka doir masalalar yechishda ko'pincha „eritma sovutilgandan keyin eritmaning tarkibida qancha tuz bo'lishi mumkin“ degan masalani ko'rib chiqishda noto'g'ri proporsional bog'lanish tuziladi.

Masalan; NaCl ning 80°C dagi eruvchanligi 38,0 g ga va 0°C dagi eruvchanligi 35,8 g ga teng bo'lsa, 80°C da to'yingan 600 g eritma 0°C gacha sovutilganda qancha tuz cho'kmaga tushadi? Ushbu masalani yechishda ko'pchilik

135,8 g eritma tarkibida 0°C da 35,8 g NaCl bo'ladi.

600 g eritma tarkibida 0°C da x g NaCl bo'ladi deb proporsiya tuzishadi.

Bundan $x = 158,2$ g va natijada $165,2 - 158,2 = 7$ g tuz cho'kmaga tushishi kerak degan xulosa kelib chiqadi.

Bunday bog'liqlikning noto'g'riligi shundaki, 0°C da eritmaning massasi 600 g bo'lmaydi, chunki eritma sovutilganda tuzning bir qismi cho'kmaga tushadi.

Masalani yechishda quyidagicha yo'l tutishga to'g'ri keladi:

138 g (100 + 38) eritma tarkibida 38 g NaCl bo'lsa,

600 $x \quad x = 165,2 \text{ g}$

Demak 80°C da 600 g eritma tarkibida 165,2 g tuz va (600 - 165,2) 434,8 g suv bo'ladi. Bundan 0°C da erituvchining 434,8 g massasiga necha gramm tuz to'g'ri kelishini topamiz:

100 g suvga 0°C da 35,8 g tuz to'g'ri kelsa,

434,8 g suvga 0°C da x g tuz to'g'ri keladi. $x = 155,7 \text{ g}$ tuz.

Demak, $165 - 155,7 = 9,5 \text{ g}$ NaCl cho'kmaga tushadi.

ERITMALARDAN TESTLAR

9.9.1. Reaksiya asosida eritmaga oid qiziqarli testlar.

1. 7,5% li 800 g kaliy gidrosulfit va 300 g kaliy sulfid eritmaları aralashtirildi. Ushbu eritmaga 400 g kaliy gidroksid eritmasi qo'shilganda, eritmadagi kaliy gidrosulfit konsentratsiyasi 1,6 % gacha kamaydi. Eritmaga qo'shilgan kaliy gidroksid eritmasining konsentratsiyasini (%) hisoblang.

A) 4,2 B) 2,8 C) 0,75 D) 9,0

2. 20% li 850 g kumush nitrat eritmasiga tarkibida ekvivalent miqdorda kaliy galogenid bo'lgan 303,5 g eritma qo'shildi cho'kma ajratilgandan so'ng 10% li eritma hosil bo'ladi. Reaksiyada qaysi tuzning eritmasi ishlatilgan?

A) kaliy bromid B) kaliy xlorid

C) kaliy fosfat D) kaliy yodid

3. 25,5% li 80 g kumush nitrat eritmasiga ekvivalent miqdorda kaliy galogenid bo'lgan 40 g eritma qo'shildi. Cho'kma ajratilgandan keyin 11,792% li eritma hosil bo'lgan. Galogenidni aniqlang.

A) KF B) KCl C) KBr D) KJ

4. Hajmi 400 ml bo'lgan xlorid kislota va alyuminiy xlorid eritmasidan cho'kma hosil bo'lishi tugaguncha ammoniy gidroksidning 2,5 molyarli eritmasidan 200 ml sarflandi. Eritma bug'latildi va cho'kma massasi o'zgarmay qolguncha kuydirildi, qoldiq massasi 5,1 g. Boshlang'ich eritmadagi moddalar miqdorini (mol) hisoblang (berilgan tartibda).

A) 0,2; 0,1 B) 0,25; 0,50 C) 0,10; 0,15 D) 0,4; 0,2

5. Hajmi 400 ml bo'lgan xlorid kislota va alyuminiy xlorid eritmasidan cho'kma hosil bo'lishi tugaguncha ammoniy gidroksidning 2,5 molyarli eritmasidan 200 ml sarflandi. Eritma bug'latildi va cho'kma massasi o'zgarmay qolguncha

kuydirildi, qoldiq massasi 5,1 g. Boshlang`ich eritmadagi moddalarning molyar konsentrasiyalarini (berilgan tartibda) hisoblang.

A) 0,2; 0,1 B) 0,50; 0,25 C) 0,10; 0,15 D) 0,2; 0,4

6. 5% li 850 g kumush nitrat eritmasiga tarkibida ekvivalent miqdorda kaliy galogenid bo`lgan 75 g eritma qo`shildi. Cho`kma ajratilgandan so`ng 2,84% li eritma hosil bo`ldi. Reaksiyada qaysi tuzning eritmasi ishlatilgan?

A) kaliy bromid B) kaliy xlorid
C) kaliy fosfat D) kaliy yodid

7. Natriy gidroksid va natriy karbonatlarning massa ulushi tegishli ravishda 0,2 % va 1,06 % bo`lgan 400 g eritmaga 2,52 g natriy gidrokarbonat qo`shildi. Hosil bo`lgan eritmadagi ($\rho=1\text{ g/ml}$) gidrokarbonat va karbonat anionlarining molyarligini hisoblang.

A) 0,01; 0,07 B) 0,025; 0,15 C) 0,03; 0,05 D) 0,075; 0,125

8. Tarkibida 0,32% natriy gidroksid va 2,12% natriy karbonat bo`lgan 500 g eritmaga natriy gidrokarbonatning 300 g eritmasi qo`shilganda, natriy gidroksidning massa ulushi 0,1% gacha kamaygan. Hosil bo`lgan eritmadagi ($\rho=1\text{ g/ml}$) karbonat anionining ($\alpha=100\%$) molyarligini hisoblang.

A) 0,15 B) 0,125 C) 0,04 D) 0,08

9. Natriy gidroksid va natriy karbonatlarning konsentrasiyasi tegishli ravishda 0,2 mol/l va 0,3 mol/l bo`lgan 250 ml ($\rho=1\text{ g/ml}$) eritmaga 5,88 g natriy gidrokarbonat qo`shildi. Hosil bo`lgan eritmadagi ($\rho=1\text{ g/ml}$) gidrokarbonat va karbonat anionlarining molyarligini hisoblang.

A) 0,02; 0,125 B) 0,08; 0,5 C) 0,02; 0,03 D) 0,07; 0,075

10. 435 g 12% li noma`lum metall nitratining eritmasiga ekvimolyar nisbatda olingan, suvda yaxshi eriydigan sulfat kislota tuzining 355 g 8% li eritmasi qo`shilganda 46,6 g cho`kma tushdi. Hosil bo`lgan eritmadagi kationning konsentrasiyasini (%) aniqlang.

A) 1,2 B) 4,5 C) 3,8 D) 2,3

11. 8% li 255 g kumush nitrat eritmasi tarkibida ekvivalent miqdorda kaliy galogenid bo`lgan 95,2 g eritma qo`shildi. Cho`kma ajratilgandan so`ng 3,7% li eritma hosil bo`ldi. Reaksiyada qaysi tuzning eritmasi ishlatilgan.

A) kaliy bromid B) kaliy xlorid C) kaliy fosfat D) kaliy yodid

12. Tarkibida 0,32% natriy gidroksid va 2,12% natriy karbonat bo`lgan 500 g eritmaga natriy gidrokarbonatning 300 g eritmasi qo`shilganda, natriy gidroksidning massa ulushi 0,1 % gacha kamaygan. Eritmaga qo`shilgan natriy gidrokarbonat eritmasining konsentrasiyasini (%) hisoblang ($\alpha=100\%$).

A) 0,10 B) 0,25 C) 0,84 D) 0,56

13. Navshadil spirti tarkibidagi ammoniy gidroksid konsentratsiyasini aniqlash uchun shu eritmadan 87,5 g olinib titrlanganda, 61,25 g 8% li sulfat kislota sarflandi. Ammoniy gidroksidning konsentratsiyasi (%) qanday bo'ladi.

A) 7 B) 5 C) 4 D) 6

14. 183 g 1 % li kalsiy gidroksid eritmasidan qancha hajm (*ml*, n.sh.) karbonat angidrid o'tkazilganda hosil bo'lgan moddaning massa ulushi boshlang'ish eritmadagi kalsiy gidroksid massa ulushiga teng bo'ladi.

A) 411 B) 509 C) 1000 D) 809

15. 25,3% li 400 g osh tuzi eritmasiga necha gramm kumush nitrat qo'shilganda, eritmadagi osh tuzining massa ulushi 10% bo'ladi.

A) 170 B) 158,5 C) 108,8 D) 134,6

16. 400 *ml* 1,5 molyarli kaliy gidrosulfit va 200 *ml* kaliy sulfit eritmalari aralashtirildi. Ushbu eritmaga 200 *ml* kaliy gidroksid eritmasi qo'shilganda, eritmadagi kaliy gidrosulfit konsentratsiyasi 0,5 *mol/l* gacha kamaydi. Eritmaga qo'shilgan kaliy gidroksid eritmasining konsentratsiyasini (*mol/l*) hisoblang.

A) 1,0 B) 0,8 C) 0,4 D) 0,6

17. 19,2% li 400 g sulfat kislota eritmasiga necha gramm bariy gidroksid qo'shilganda kislotaning massa ulushi 10% gacha kamayadi.

A) 56,7 B) 367,2 C) 79,8 D) 68,4

18. Alyuminiy xlorid (100 *ml*, 0,3 *mol/l*) va natriy gidroksid (600 *ml*, 0,2 *mol/l*) eritmalari aralashtirildi va ushbu eritma orqali zichligi 2,085 *g/l* (n.sh.) bo'lgan vodorod bromid va kisloroddan iborat 2,24 *l* (n.sh.) aralashma o'tkazildi.

So'nggi eritmadagi cho'kmaning massasini (g) hisoblang.

A) 3,12 B) 2,34 C) 1,56 D) 0,78

19. Xlorid kislota va alyuminiy xloriddan iborat 500 *ml* eritmadan cho'kma hosil bo'lishi tugaguncha ammoniy gidroksidning 2 molyarli eritmasidan 750 *ml* sarflandi. Eritma bug'latildi va cho'kma massasi o'zgarmay qolguncha kuydirildi, qoldiq massasi 20,4 g. Boshlang'ich eritmadagi moddalar miqdorini (*mol*) hisoblang (berilgan tartibda).

A) 0,6; 0,8 B) 0,15; 0,30
C) 0,10; 0,15 D) 0,3; 0,4

20. Hajmi 200 *ml* bo'lgan xlorid kislota va alyuminiy xlorid eritmasidan cho'kma hosil bo'lishi tugaguncha ammiakning 5 molyarli eritmasidan 44 *ml* sarflandi. Eritma bug'latildi va cho'kma massasi o'zgarmay qolguncha kuydirildi, qoldiq massasi 3,06 g. Boshlang'ich eritmadagi moddalarning molyar konsentratsiyalarini (berilgan tartibda) hisoblang.

A) 0,10; 0,04 B) 0,04; 0,06
C) 0,10; 0,05 D) 0,2; 0,3

- 21.** Xlorid kislota va alyuminiy xloriddan iborat 500 ml eritmadan cho`kma hosil bo`lishi tugaguncha ammoniy gidroksidning 2 molyarli eritmasidan 750 ml sarflandi. Eritma bug`latildi va cho`kma massasi o`zgarmay qolguncha kuydirildi, qoldiq massasi 20,4 g. Boshlang`ich eritmadagi moddalarning molyar konsentratsiyalarini (berilgan tartibda) hisoblang.
A) 0,6; 0,8 B) 0,15; 0,30 C) 0,10; 0,15 D) 0,3; 0,4
- 22.** 6 molyarli 400 ml ($\rho=1,2$ g/ml) natriy gidroksid eritmasiga 36,5 g HCl yuttirilishidan hosil bo`lgan eritmadagi ishqorning konsentratsiyasini (%) hisoblang. A) 10,8 B) 13,8 C) 6,7 D) 7,3
- 23.** 1 molyarli 2,5 l oksalat kislota eritmasini neytrallash uchun zarur bo`ladigan ammiak hajmini (l, n.sh.) aniqlang.
A) 112 B) 175 C) 85 D) 56
- 24.** 6 molyarli 400 ml ($\rho=1,2$ g/ml) natriy gidroksid eritmasiga 22,4 l (n.sh.) HCl yuttirilishidan hosil bo`lgan eritmadagi ishqorning konsentratsiyasini (%) hisoblang. A) 13,8 B) 10,8 C) 7,3 D) 6,7
- 25.** 2 molyarli 650 ml oksalat kislota eritmasini neytrallash uchun zarur bo`ladigan ammiak hajmini (l, n.sh.) aniqlang.
A) 42,5 B) 29,14 C) 85 D) 58,24
- 26.** 200 g 13,25%-li natriy karbonat va 150 g 14,6%-li xlorid kislotalarning o`zaro ta`sirlashuvidan olingan eritmadagi ($\rho=1,13$ g/ml) moddalarning molyar konsentratsiyalarini aniqlang.
A) 1/3; 5/6 B) 1/3; 5/3 C) 1/4; 3/4 D) 1/2; 1/4
- 27.** Natriy gidroksidning 200 g 20% -li eritmasiga necha litr (n.sh.) oltingugurt (VI) oksid shimdirilganda (reaksiyada o`rta tuz hosil bo`ladi) natriy gidroksid konsentratsiyasi 9,09%-ni tashkil etadi?
A) 11,2 B) 20 C) 5,6 D) 40
- 28.** Kumush nitratning 100 g 8,5% -li eritmasiga yetarli miqdorda natriy xlorid qo`shilganda hosil bo`lgan moddaning konsentratsiyasini (%) hisoblang.
A) 4,43 B) 3,74 C) 5,23 D) 8,91
- 29.** Kumush nitratning 3,4% -li eritmasiga yetarli miqdorda natriy xlorid tuzi qo`shilishidan hosil bo`lgan eritmaning konsentratsiyasini (%) hisoblang.
A) 14,35 B) 1,73 C) 1,94 D) 5,85
- 30.** 200 ml 14,6%-li xlorid kislota eritmasi ($\rho=1,25$ g/ml) bilan 250 g 21,2%-li natriy karbonat eritmasi aralastirilganda hosil bo`lgan eritmadagi moddaning massa ulushini aniqlang.
A) 0,122 B) 0,585 C) 0,292 D) 0,117

Masalalar

1. 10⁰C da to'yingan eritmada kaliy sulfatning massa ulushi 8,44% ga teng. Shu temperaturada kaliy sulfatning eruvchanligini toping.

Yechish: 1-usul. Eritmaning massasini 100 g deb olamiz.

100g ----- 100%
x ----- 8,44% x = 8,44g tuz. 100 - 8,44 = 91,56g suv.
91,56g suvda ----- 8,44g tuz erisa
100 g suvda ----- x tuz erisa x = 9,2g.

2-usul.

$C_{\%} = \frac{S}{S+100} \cdot 100$ tenglamaga berilgan qiymatlarni qo'yamiz:

$8,44 = \frac{S}{S+100} \cdot 100$ ni yechsak S = 9,2 g kelib chiqadi.

2. 50⁰ C da to'yingan eritma tarkibida 27 % K₂Cr₂O₇ bor. Tuzning eruvchanligini toping. J: 37 g

3. KHCO₃ ning 0⁰ C da to'yingan eritmasida 15,5 % tuz bor. Tuzning eruvchanligini aniqlang. J: 18,3 g

4. 20⁰C da to'yingan eritmada kumush nitratning massa ulushi 69,5 % ga teng. Kumush nitratning eruvchanlik koeffitsiyentini aniqlang. J: 228 g.

5. 15⁰C da 42 g SrCl₂ · 6H₂O kristallogidratini eritish uchun 100 g suv talab etiladi. Shu temperaturada suvsiz tuzning eruvchanligini aniqlang. J: 21,4 g.

6. Osh tuzining 100g to'yingan eritmasi bug'latilganda 26,2g tuz olingan. NaCl ning eruvchanligini aniqlang.

Yechish; 100 - 26,2 = 73,8 g suv.

73,8g suvga ----- 26,2g tuz to'g'ri kelsa,
100 g suvga ----- x x = 35,5g.

7. 40⁰C da KClO₃ ning eruvchanligi 14 g ga teng bo'lsa, shu temperaturada to'yingan eritmada KClO₃ ning massa ulushini hisoblang.

Yechish: 400⁰C da 100 g suvda 14 ga KClO₃ erisa, eritmaning massasi

100 + 14 = 114 g ga teng bo'ladi.

114g ----- 100%
14g ----- x x = 12,28%

8. Osh tuzining 25⁰C da eruvchanligi 36 g ga teng. To'yingan eritmaning massa ulushini aniqlang. J: 26,5 % li.

9. 0⁰ C AgNO₃ ning eruvchanligi 122 g ga teng. Shu temperaturada to'yingan eritmaning tarkibida necha foiz AgNO₃ bo'ladi. J: 55%

10. Tarkibida 80% K₂SO₄ bo'lgan 200 g texnik tuzni eritish uchun qancha suv kerak bo'ladi. Hosil bo'lgan eritmaning konsentratsiyasini aniqlang. K₂SO₄ ning ushbu sharoitdagi eruvchanligi 64 g ga teng.

Yechish: 200g --- 100% 100g suvda -- 64g K₂SO₄ erisa

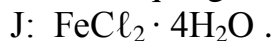
x ----- 80% x = 160g K₂SO₄; x ----- 160g x = 250g suv.

250 g suvda + 160 g K₂SO₄ = 410 g eritma.

410g ----- 100%
160g ----- x x = 39%

Murakkab masalalar

1. Temir (II) xloridning 40 g to'yingan eritmasiga 10 g suvsiz tuz qo'shildi. Olingan aralashma to'liq eriguncha qizdirildi va boshlang'ich temperaturagacha sovitildi. Bunda 24,3 g kristallogidrat cho'kmaga tushdi. Agar to'yingan eritma tarkibida 38,5% suvsiz tuz bo'lsa, kristallogidratning formulasini aniqlang.



40 g to'yingan eritma tarkibida (38,5%) 15,4 g suvsiz tuz bor. Masala sharti bo'yicha 40 g to'yingan eritmaga 10 g suvsiz tuz qo'shilgan. Natijada (40 + 10) 50g eritma hosil bo'lgan. Kristallogidrat (24,3 g) cho'kmaga tushgandan so'ng (50 - 24,3) 25,7 g eritma qolgan. Qolgan eritmaning tarkibida (25,7 · 0,385) 9,895 g tuz bo'ladi. Cho'kma tarkibida esa (15,4 + 10 - 9,895) 15,505 g FeCl_2 bor. Kristallogidratning formulasini topsak,

$$\frac{\text{FeCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}}{127 + 18n} = \frac{127 \text{ g FeCl}_2}{15,505 \text{ g}} \quad n=4 \text{ kelib chiqadi.}$$

formulasi $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ekan.

2. Natriy sulfatning 60 g to'yingan eritmasiga 10 g suvsiz tuz qo'shildi. Olingan aralashma to'liq erib ketguncha qizdirildi. Olingan eritma boshlang'ich sharoitgacha sovitilganda 35,4 g kristallogidrat cho'kmaga tushdi. Agar to'yingan eritma tarkibida 34,2 % suvsiz tuz bo'lsa, kristallogidratning formulasini aniqlang. J: $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

3. Kalsiy bromidning 80 g to'yingan eritmasiga 20 g suvsiz tuz qo'shildi. Olingan aralashma to'liq erib ketguncha qizdirildi, keyin harorat boshlang'ich sharoitga kelguncha sovitildi. Bunda 41,5 g kristallogidrat cho'kmaga tushdi. Agar to'yingan eritmada suvsiz tuzning massa ulushi 58,7 % ni tashkil etsa, kristallogidratning formulasini aniqlang. J: $\text{CaBr}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

4. Ikki valentli metallning H_2SO_4 bilan hosil qilgan tuzining 20°C da to'yingan eritmasidagi konsentratsiyasi 39 % ga teng. Shu eritmaning yetarli miqdoriga 4,5 g shu tuzning suvsiz tuzi qo'shilganda $\text{MeSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dan 11,6 g ajralib chiqqan. Tuzning formulasini aniqlang.

Yechish: Masala sharti bo'yicha 100 g to'yingan eritma tarkibida (100 - 39) · 61 g suv va 39 g tuz bo'ladi. 100 g eritmaga 4,5 g tuz qo'shilganda 11,6 g kristallogidrat cho'kmaga tushgan. Demak qolgan eritmaning massasi (100 + 4,5) - 11,6 = 92,9 ga teng. Bu eritma tarkibida qancha tuz va suv borligini topamiz:

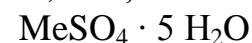
$$100\text{g} \text{ ----- } 39\text{g}$$

$$92,9\text{g} \text{ ----- } x \quad x = 36,231\text{g tuz va } 56,67\text{ g suv bor}$$

Endi qancha tuz kristallogidrat holida cho'kmaga tushganini hisoblaymiz:

$$(39 + 4,5) - 36,231 = 7,269\text{g tuz kristallogidrat holida cho'kmaga tushgan.}$$

$$11,6 - 7,269 = 4,331\text{ g suv kristallogidrat tarkibida bo'ladi.}$$



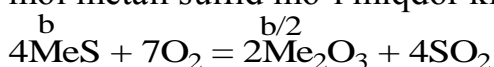
$$\frac{x+90}{11,6} = \frac{x}{7,269}$$

$x = 151 \text{ g MeSO}_4$ kelib chiqadi. Bundan $151 - 96 = 55 \text{ g}$ Demak, bu tuz MnSO_4 ekan.

5. $1,76 \text{ g}$ (metall sulfid) MeS ortiqcha kislorodda kuydirilganda hosil bo'lgan qattiq modda $29,4\%$ li H_2SO_4 eritmasida eritildi. Hosil bo'lgan eritmada tuzning massa ulushi $34,5\%$ ni tashkil etadi. Bu eritma sovitilganda $2,9 \text{ g}$ kristallogidrat cho'kmaga tushgan va eritmadagi tuzning massa ulushi 23% gacha kamaygan. Kristallogidratning formulasini aniqlang. J: $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

Yechish: noma'lum metallning molyar massasi $x \text{ g/mol}$ bo'lsin, u holda

MeS ning modda miqdori $n_{\text{MeS}} = \frac{1,76}{x+32}$; qisqacha qilib b bilan belgilab olamiz. b mol metall sulfid mo'l miqdor kislorodda kuydirilganda



reaksiya bo'yicha $\frac{b}{2}$ mol Me_2O_3 ni eritish uchun $\text{Me}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Me}_2(\text{SO}_4)_3$

+ $3\text{H}_2\text{O}$ reaksiya tenglamasi bo'yicha $\frac{3b}{2}$ mol H_2SO_4 kerak bo'ladi. $29,4\%$ li

H_2SO_4 eritmasining massasi $\frac{3b}{2} \cdot \frac{98}{0,294} = 500b$ gramm. Eritmaning umumiy

massasi $m_{\text{eritma}} = m_{\text{Me}_2\text{O}_3} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ eritmasi}} = \frac{b}{2} \cdot (2x+48) + 500b = (x+524) \cdot b$ gramm.

Tuzning eritmadagi massasi $m_{\text{Me}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{b}{2} \cdot (2x+288) = (x+144) \cdot b$ gramm. Masala sharti bo'yicha $\text{Me}_2(\text{SO}_4)_3$ ning massa ulushi $34,5\%$ ni tashkil etadi:

$$\frac{(x+144) \cdot b}{(x+524) \cdot b} = 0,345$$

dan $x = 56$ ($b = 0,02$). Demak, boshlang'ich sulfid FeS ekan.

$4\text{FeS} + 7\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{SO}_2$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ reaksiya bo'yicha eritmadagi $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ning massasi $(x+144) \cdot b = 200 \cdot 0,02 = 4 \text{ g}$.

Eritmaning boshlang'ich massasi $(x+524) \cdot b = 580 \cdot 0,02 = 11,6 \text{ g}$. Bu eritma sovitilganda $2,9 \text{ g}$ kristallogidrat cho'kmaga tushgan, qolgan eritmaning

massasi $11,6 - 2,9 = 8,7 \text{ g}$ ga teng bo'lgan. Eritmada qolgan $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ning massasi $8,7 \cdot 0,23 = 2 \text{ g}$. Cho'kmaga tushgan kristallogidrat tarkibida $4 - 2 = 2 \text{ g}$

$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ bo'lgan. Kristallogidrat tarkibidagi suvning massasi $2,9 - 2 = 0,9 \text{ g}$ ga teng.

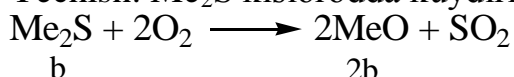
$2,0 \text{ g}$ tuz ----- $0,9 \text{ g}$ suv

400 g ----- x $x = 180 \text{ g}$ suv; $n = 180/18 = 10 \text{ mol}$ suv.

Demak, kristallogidratning formulasi $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ekan.

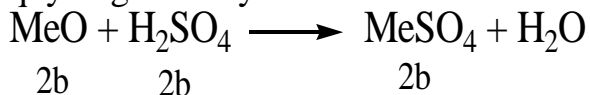
6. O'zining birikmalarida $+1$ va $+2$ oksidlanish darajasini namoyon qiluvchi metallning $3,2 \text{ g}$ Me_2S birikmasi mo'l miqdor kislorodda kuydirildi. Qattiq qoldiq $39,2\%$ li sulfat kislotada eritildi. Olingan eritmada tuzning massa ulushi $48,5\%$ ni tashkil etdi. Eritma sovitilganda $2,5 \text{ g}$ kristallogidrat cho'kmaga tushdi va tuzning massa ulushi $44,9\%$ gacha kamaydi. Kristallogidratning formulasini aniqlang.

Yechish: Me_2S kislorodda kuydirilganda quyidagi reaksiya sodir bo'ladi:



Metallning atom massasi x bo'lsin, u holda metall sulfidning molyar massasi

$M_{\text{Me}_2\text{S}} = (2x + 32)$ g/mol bo'ladi. Metall oksidiga sulfat kislota ta'sir ettirilganda quyidagi reaksiya boradi:



Reaksiya uchun kerak bo'ladigan 39,2% li sulfat kislota eritmasining massasi $2b \cdot 98/0,392 = 500b$ g. Eritmaning umumiy massasi $m_{\text{eritma}} = m_{\text{MeO}} + m_{\text{kislota eritma}} = 2b(x + 16) + 500b = b(2x + 532)$ gramm. Eritmadagi tuzning massasi:

$$m_{\text{MeSO}_4} = 2b(x + 96) \text{ g.}$$

Metall sulfatining massa ulushining ifodasini yozamiz: $\omega_{\text{MeSO}_4} = \frac{2b(x + 96)}{(2x + 532)b} = 0,485$, bundan $x = 64$, demak, bu mis metalidir. Boshlang'ich sulfid Cu_2S . $b =$

$3,2/2x + 32$ dan $b = 0,02$ mol. Eritmadagi CuSO_4 tuzining massasi $m_{\text{CuSO}_4} = 2b \cdot 160 = 6,4$ g. x va b ni bilgan holda eritmaning umumiy massasini topamiz: $m_{\text{eritma}} = b(2x + 532) = 0,02 \cdot (2 \cdot 64 + 532) = 13,2$ g. Sovutilganda eritmadan 2,5 g kristallogidrat cho'kmaga tushgan, demak, qolgan eritmaning massasi: $m_{\text{qolgan eritma}} = 13,2 - 2,5 = 10,7$ g. Qolgan eritmadagi CuSO_4 ning massasi $m_{\text{CuSO}_4} = 10,7 \cdot 0,449 = 4,8$ g. Cho'kkan kristallogidrat tarkibida $6,4 - 4,8 = 1,6$ g CuSO_4 , bu 0,01 molga to'g'ri keladi. Kristallogidratdagi suvning massasi $2,5 - 1,6 = 0,9$ g yoki 0,05 mol. Shunday qilib, kristallogidratning formulasi $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ekan.

7. Birikmalarida +1 va +2 oksidlanish darajalariga ega bo'lgan metallning 1,6 g Me_2S birikmasi mo'l miqdor kislorodda kuydirildi. Qattiq qoldiq 29,2% li xlorid kislota eritildi. Hosil bo'lgan eritmada tuzning massa ulushi 40,9% ga teng. Bu eritma sovutilganda 1,71 g kristallogidrat cho'kmaga tushdi va tuzning massa ulushi 27,6% gacha kamaydi. Kristallogidratning formulasini aniqlang. J: $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

8. 4,4 g metall sulfid (MeS) (metall birikmalarda +2 va +3 oksidlanish darajasini namoyon qiladi) mo'l miqdor kislorodda kuydirildi. Qattiq qoldiq 37,8% li nitrat kislota eritildi. Tuzning eritmadagi massa ulushi 41,7% ga teng bo'ldi. Eritma sovutilganda 8,08 g kristallogidrat cho'kmaga tushdiva tuzning massa ulushi 34,7% gacha kamaydi. Kristallogidratning formulasini aniqlang. J: $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$.

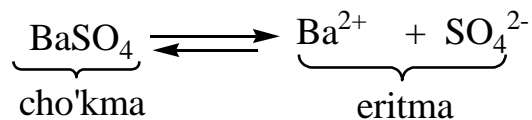
9. 40,3 ml 37,8 % li ($\rho = 1,24$ g/ml) nitrat kislota eritmasiga 33,6 % li KOH eritmasidan to'liq neytrallanguncha qo'shildi. Hosil bo'lgan eritma 0°C gacha sovutilganda necha gramm tuz cho'kmaga tushadi. Shu temperaturada to'yingan eritmada tuzning massa ulushi 11,6 % ga teng. J: 21,2 g KNO_3 .

10. 44,47 ml 12,9 % li ($\rho = 1,06$ g/ml) xlorid kislota eritmasiga to'la neytrallanguncha 50,4 % li KOH eritmasidan qo'shildi. To'yingan eritmada

tuzning massa ulushi 22,2 % ga teng bo'lsa, eritma 0°C gacha sovutilganda necha gramm tuz cho'kmaga tushadi? J: Cho'kma tushmaydi.

9.10. Eruvchanlik ko'paytmasi

Kam eriydigan elektrolitning to'yingan eritmasida cho'kma bilan eritmadagi elektrolit ionlari o'rtasida muvozanat o'rnatiladi. Masalan:



$K = \frac{a_{\text{Ba}^{2+}} \cdot a_{\text{SO}_4^{2-}}}{a_{\text{BaSO}_4}}$ dan $K \cdot a_{\text{BaSO}_4} = \text{const}$ bo'lib, u **eruvchanlik ko'paytmasi** deyiladi.

$$EK_{\text{BaSO}_4} = a_{\text{Ba}^{2+}} \cdot a_{\text{SO}_4^{2-}}$$

O'zgaras temperaturada EK o'zgaras kattalikdir. Agar elektrolit juda kuchsiz bo'lsa, u holda uning to'yingan eritmasida ion kuchi 0 ga yaqinlashadi, ionlarning faolligi esa birdan kam farq qiladi. Shuncha o'xshash hollarda EK ni ifodalash uchun ionlarning faollik ko'paytmasini ularning konsentratsiyalariga

almashtirish mumkin. Masalan: $EK_{\text{BaSO}_4} = [\text{Ba}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}]$.

$A_m B_n$ tipidagi elektrolitlar uchun umumiy holda $EK = [A^{n+}]^m \cdot [B^{m-}]^n$ bo'ladi.

Masalalar

1. Mg(OH)_2 ning eruvchanligi 18°C da $1,7 \cdot 10^{-4}$ mol/dm³ ga teng. Bu temperaturada Mg(OH)_2 ning eruvchanlik ko'paytmasini toping.

Yechish: 1 mol Mg(OH)_2 eriganda har bir mol Mg(OH)_2 dan 1 mol Mg^{2+} va 2 marta ko'p OH⁻ ionlari hosil bo'ladi. Demak, to'yingan eritmada:

$$[\text{Mg}^{2+}] = 1,7 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3; [\text{OH}^-] = 3,4 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3 \text{ dan } EK_{\text{Mg(OH)}_2} = [\text{Mg}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2 = 1,7 \cdot 10^{-4} (3,4 \cdot 10^{-4})^2 = 1,96 \cdot 10^{-11}.$$

2. 20°C da qo'rg'oshin yodidning eruvchanlik ko'paytmasi $8 \cdot 10^{-9}$ ga teng. Berilgan temperaturada tuzning eruvchanligini hisoblang.

Yechish: Eruvchanlikni x bilan belgilab olsak, u holda to'yingan eritmada x mol/dm³ Pb^{2+} ionlari va 2x mol/dm³ yod ionlari (I⁻) bo'ladi. Bundan,

$$EK_{\text{PbI}_2} = [\text{Pb}^{2+}] \cdot [\text{I}^-]^2 = x \cdot (2x)^2 = 4x^3, x = \sqrt[3]{\frac{EK_{\text{PbI}_2}}{4}} = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3. M_{\text{PbI}_2} = 461 \text{ g/mol, u holda PbI}_2 \text{ ning eruvchanligi g/dm}^3 \text{ larda ifodalasak, } 1,3 \cdot 10^{-3} \cdot 461 = 0,6 \text{ g/dm}^3.$$

3. $\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$ ning eruvchanligini hisoblang. $\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2 = 1,5 \cdot 10^{-32}$ ga teng.

$$\text{Yechish: } \text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2 \leftrightarrow 3\text{Pb}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-}; EK_{\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2} = [\text{Pb}^{2+}]^3 \cdot [\text{PO}_4^{3-}]^2$$

$A_a B_b$ tarkibli kam eriydigan tuzlar uchun eruvchanlik $\sqrt[a+b]{EK_{A_a B_b} / a^a \cdot b^b}$ ga teng.

$$\text{U holda } \sqrt[3+2]{EK_{\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2} / 3^3 \cdot 2^2} = \sqrt[5]{1,5 \cdot 10^{-32} / 108} = \sqrt[5]{1,38 \cdot 10^{-34}} = 1,68 \cdot 10^{-7} \text{ mol/dm}^3;$$

$$M_{\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2} = 811 \text{ g/mol. Pb}_3(\text{PO}_4)_2 \text{ ning eruvchanligi } 1,68 \cdot 10^{-7} \cdot 811 = 1,37 \cdot 10^{-4} \text{ g/dm}^3.$$

4. Agar 0,5M MgCl₂ eritmasiga 0,1M NaOH dan teng hajmda qo'shildi. Bunda Mg(OH)₂ cho'kmasi hosil bo'ladimi? $EK_{Mg(OH)_2} = 5 \cdot 10^{12}$.

Yechish: Teng hajmdagi eritmalar aralashtirilganda eritmaning hajmi 2marta ortadi, konsentratsiya esa 2 marta kamayadi, ya'ni MgCl₂ ning eritmadagi konsentratsiyasi $0,5/2 = 0,25 \text{ mol/dm}^3$, NaOH niki esa $0,1/2 = 0,05 \text{ mol/dm}^3$ bo'ladi:

$Mg^{2+} + 2OH^- \leftrightarrow Mg(OH)_2$; $EK_{Mg(OH)_2} = [Mg^{2+}] \cdot [OH^-]^2 = 5 \cdot 10^{12}$; $[Mg^{2+}] - [OH^-] = 0,25 \cdot 0,05^2 = 6,25 \cdot 10^{-4}$. Topilgan $6,25 \cdot 10^{-4}$ qiymatni $EK_{Mg(OH)_2} = 5 \cdot 10^{12}$

bilan taqqoslab, ($EK_{Mg(OH)_2}$ dan ionlarning konsentratsiyalari ko'paytmasi qiymati katta) cho'kma hosil bo'lishini aniqlaymiz.

5. CrO₄²⁻ ning konsentratsiyasi qanday bo'lganda 0,1 molyar Pb(NO₃)₂ eritmasidan PbCrO₄ cho'ka boshlaydi? J: $1,8 \cdot 10^{13}$ mol/l.

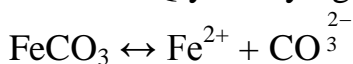
6. 100 ml 0,5 M NaCl eritmasi bilan 50 ml 0,5 molyar AgNO₃ eritmaları aralashtirildi. Hosil bo'lgan cho'kmaning massasini aniqlang. J: 3,59 g.

7. Massa ulushi 5% bo'lgan 489 g Ca(HCO₃)₂ eritmasidan Ca⁺² ionlarini cho'ktirish uchun qancha hajm 0,1 n Ca(OH)₂ eritmasi kerak bo'ladi? J: 3l.

8. 100 ml 0,2M H₂SO₄ eritmasiga 0,2n 100 ml BaCl₂ eritmasi qo'shilganda BaSO₄ cho'kmasi hosil bo'ladimi? J: Ha.

9. 20°C da temir (II) karbonatning eruvchanligi $3,5 \cdot 10^{11}$ ga teng. To'yingan eritmadagi tuzning molyar konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish: Qiyin eriydigan FeCO₃ tuzining erishi:



FeCO₃ ning eruvchanlik ko'paytmasi:

$$E_{FeCO_3} = [Fe^{2+}] \cdot [CO_3^{2-}] = 3,5 \cdot 10^{11} \text{ dan } [Fe^{2+}] = \sqrt{3,5 \cdot 10^{11}} = 5,92 \cdot 10^6.$$

J: $5,92 \cdot 10^6$ mol/l.

10. 25°C da BaSO₄ ning eruvchanlik ko'paytmasi $1 \cdot 10^{10}$ ga teng. To'yingan eritmadagi tuzning konsentratsiyasini aniqlang. J: $1 \cdot 10^5$ mol/l.

9.11. Elektrolitik dissotsilanish nazariyasi

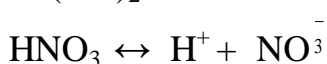
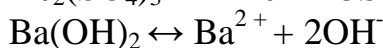
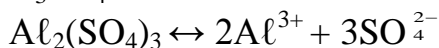
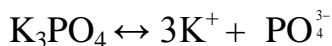
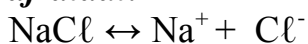
Moddalar suvda eritilganda ularning eritmaları elektr tokini o'tkazish-o'tkazmasligiga ko'ra 2 ga bo'linadi: elektrolitlar va elektrolitmaslar (noelektrolitlar).

Eritmalari va suyuqlanmalari elektr tokini o'tkazmaydigan moddalar **noelektrolitlar** deyiladi. Spirt, shakar, kislorod, azot va shularga o'xshashlarning eritmaları elektr tokini o'tkazmaydi. Chunki ular suvda eriydi, ammo ionlarga ajralmaydi. Umuman qutbsiz yoki qutbliligi kam bo'lgan moddalarning eritmaları suvli eritmalarda ionlarga ajralmaydi va shuning uchun ham elektr tokini o'tkazmaydi.

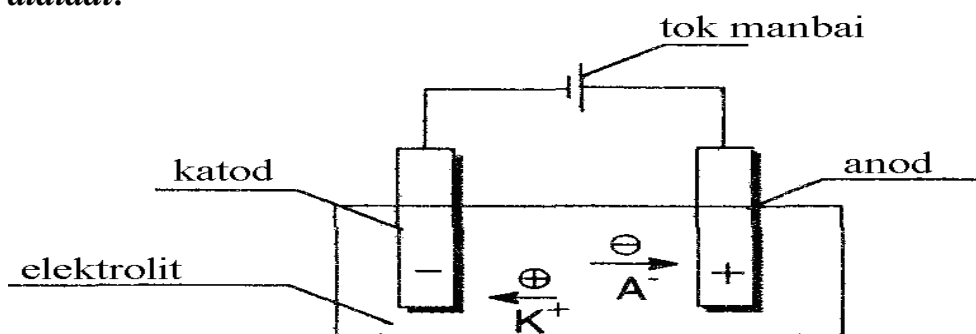
Elektrolit suvda eritilganda yoki suyuqlantirilganda ionlarga ajralishi **elektrolitik dissotsilanish** deyiladi. Elektrolitik dissotsilanish nazariyasini

1887- yilda shved olimi S. Arrenius yaratgan. S. Arrenius nazariyasi quyidagilardan iborat:

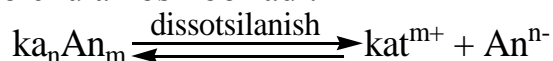
1. Elektrolitlar suvda eriganda musbat va manfiy zaryadli ionlarga ajraladi:



2. Elektr toki ta'sirida musbat zaryadli ionlar katodga tomon harakatlanadi, shuning uchun ular kationlar deyiladi, manfiy zaryadli ionlar esa anodga tomon harakatlanadi, manfiy zaryadli ionlar esa anionlar deb ataladi:

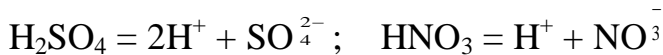


3. Dissotsilanish qaytar jarayondir. Ya'ni qancha molekula ionlarga ajralsa, ionlardan yana shuncha molekula hosil bo'ladi:



Kuchli asos va kuchli kislotalar (shartli ravishda 10% gacha yoki 0,1 molyarli eritmaları) hamda o'rta va qo'sh tuzlar bir bosqichda to'liq dissotsilanadi.

Masalan: **a) Kuchli kislotalar:**

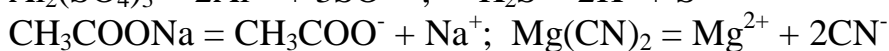
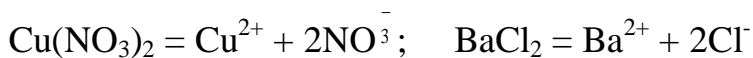


b) Kuchli asoslar:



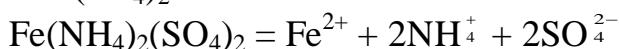
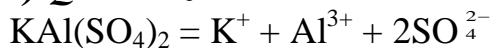
Kam eriydigan asoslarning ($\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Mn}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_2$ va boshqalar) dissotsilanishi haqida gapirish o'rinli emas. Ular juda kam darajada dissotsilanadi.

d) O'rta tuzlar:



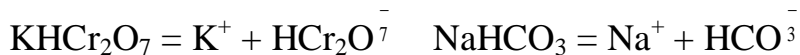
Kam eriydigan va amalda erimaydigan tuzlarning dissotsiatsiyasi haqida gapirish o'rinli emas.

e) Qo'sh tuzlar:



Kislotali, asosli va kompleks tuzlar bosqichma-bosqich dissotsilanadi. Masalan:

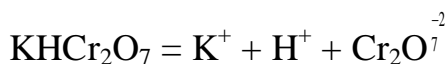
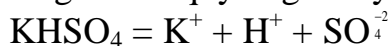
1) Kislotali tuzlar



Hosil bo'lgan gidroanionlar o'z navbatida suv ta'sirida quyidagi o'zgarishlarga uchraydi:

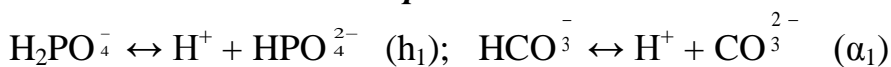
a) Agar gidroanion kuchli kislota qoldig'i ($H_2SO_4^-$, $HCrO_4^-$ va shunga o'xshashlar) bo'lsa u holda uning o'zi to'liq dissotsilanadi:

$HSO_4^- = H^+ + SO_4^{2-}$; $HCr_2O_7^- = H^+ + Cr_2O_7^{2-}$ va dissotsilanishning to'liq tenglamasi quyidagicha yoziladi:

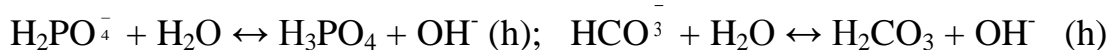


Bunday tuzlarning eritmalari kislotali muhitga ega bo'ladi.

b) Agar gidroanion kuchsiz kislota qoldig'i ($H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-} , HCO_3^- va shunga o'xshashlar) bo'lsa "ikki yoqlamalik" kuzatiladi. Ya'ni kuchsiz kislotalar kabi to'liqmas dissotsilanadi:



yoki suv bilan reaksiyaga kirishadi (qaytar gidrolizlanadi):



$\alpha_1 > h$ bo'lganda dissotsilanish sodir bo'ladi va tuz eritmasining muhiti kislotali bo'ladi. $\alpha_1 < h$ bo'lganda gidroliz sodir bo'ladi va tuz eritmasining muhiti ishqoriy bo'ladi. Demak, HSO_4^- , $H_2PO_4^-$, $H_2AsO_4^-$ va $HSeO_4^-$ anionlarini saqlagan tuzlar eritmalarining muhiti kislotali, boshqa xil anionlar saqlagan tuzlar eritmalarining muhiti ishqoriy bo'ladi.

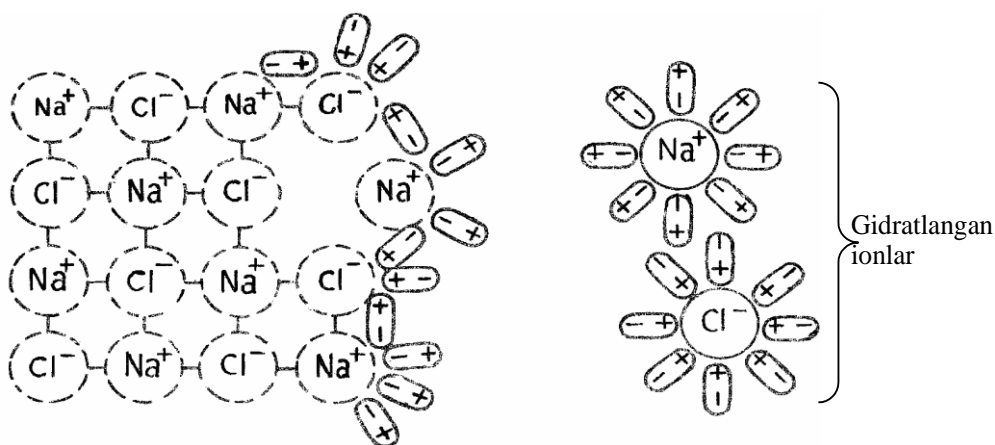
$MgCl(OH)$, $Cu_2CO_3(OH)_2$ va boshqa asosli tuzlar suvda amalda erimaydi va ularning dissotsiatsiyasi haqida gapirish o'rinli emas.

Qutbli kovalent va ion bog'lanishli moddalar suvda eritilganda ionlarga ajraladi.

Ion bog'lanishli moddalar (masalan; $NaCl$) suvda eritilganda suv dipollari tuz kristallarining hamma tomonida joylashadi va gidratlanish jarayoni boshlanadi. Kristall panjaradagi ionlar atrofida suv molekullari joylashib ular bilan vodorod yoki donor-akseptor bog'lanish hosil qiladi.

Natijada katta miqdorda energiya ajralib chiqadi. Bu energiya gidratlanish energiyasi deyiladi. Ajralib chiqqan energiya kristall panjarani buzish uchun sarflanadi. Bu vaqtda gidratlangan ionlar erituvchiga o'ta boshlaydi va erituvchi bilan aralashib eritma hosil qiladi.

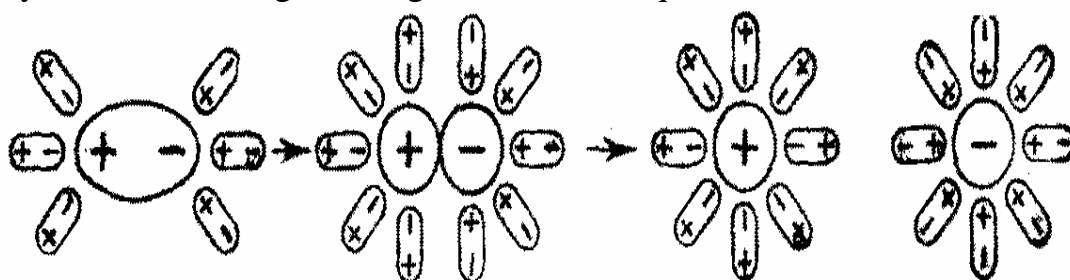
Masalan; $NaCl$ kristallining suvdagi eritmasining elektrolitik dissotsilanish sxemasi quyidagi rasmda berilgan:



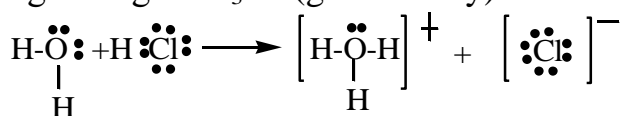
Natriy xloridning suvdagi eritmasidagi elektrolitik dissotsilanish sxemasi

Dissotsilanish ko'p miqdorda issiqlik ajralib chiqishi va gidratlangan ionlar hosil bo'lishi bilan boradigan jarayondir.

Qutbli kovalent bog'lanishli moddalar ham ion bog'lanishli moddalarga o'xshash dissotsilanadi. Moddaning har bir qutbli molekulasini suv molekulari bilan o'rab olinadi. Suv dipolining qutbli molekula bilan ta'sirlashuvi natijasida molekula yanada qutblanadi va ion bog'lanishga aylanadi. Hamda gidratlangan ionlar hosil qiladi:



Kislotalar suvda eritilganda kislotaning dissotsilanishi natijasida hosil bo'lgan H^+ ioni suv molekulari bilan birikib, donor-akseptor bog'lanishga ega bo'lgan H_3O^+ (gidroksoniy) ionini hosil qiladi: Masalan;



Eritmalarda H^+ ionlari haqiqatda (erkin holda) mavjud emas. Yuqorida ta'kidlanganidek eritmalarda H^+ ionlari gidratlangan (H_3O^+) holdagina mavjud. Ammo oson bo'lishi uchun H_3O^+ holda emas, balki soddalashtirib H^+ holda yozamiz.

Elektrolitlar suvda eritilganda ularning dissotsilanishining asosiy sababi ionlarning gidratlanishidir.

Elektrolitlar eritmalarda ionlar gidratlangan holatda bo'ladi. Ammo kimyoviy reaksiyalar tenglamalarini soddalashtirish uchun ionlar suv molekularisiz H^+ , Ag^+ , Mg^{2+} , F^- , SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , NO_3^- va h.z lar holda yoziladi.

Ionlar fizikaviy, kimyoviy va fiziologik xossalari jihatdan ularni hosil qilgan neytral atomlardan farq qiladi. Masalan; Na^+ va Cl^- ionlari suv bilan reaksiyaga kirishmaydigan rangsiz, hidsiz, zaharsiz zarrachalardir. Natriy (Na^0) atomi suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi. Xlor (Cl_2) moddasi esa erkin

holda sarg'ish yashil rangli zaharli gaz, kuchli oksidlovchi. Ular xossalarning turlicha bo'lishi atom va ionlarning elektron konfiguratsiyalari turlicha ekanligi (Na^0 , $(+11) 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$; Na^+ $(+11) 1s^2 2s^2 2p^6$; Cl^0 $(+17) 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 2p^5$; Cl^+ $(+17) 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$) bilan tushuntiriladi.

Eritmalarda ionlar turli rangda bo'ladi. s va p-elementlarning gidratlangan ham, gidratlanmagan ham ionlari (har ikkala holda ham) rangsiz (masalan; H^+ , Na^+ , K^+ , Ba^{2+} , Al^{3+} va h.k rangsiz) bo'ladi. d-elementlarning ionlari rangli bo'ladi.

Masalan; $\text{Cu}^{2+} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ioni ko'k rangli bo'ladi.

Kuchsiz elektrolitlarni xarakterlash uchun dissotsilanish konstantasi ishlatiladi. Kuchsiz elektrolitlar ionlarga to'liq ajralmaydi. Ularning eritmalarida dissotsilanmagan molekular va dissotsilanish natijasida hosil bo'lgan ionlar orasida dinamik muvozanat o'rnatiladi. Umumiy formulasi A_nB_m bo'lgan kuchsiz elektrolitlar uchun dissotsilanish tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega:



Massalar ta'siri qonunini qo'llab muvozanat konstantasini quyidagicha yozamiz:

$$K_{\text{muv}} = \frac{[\text{A}^{m+}]^n \cdot [\text{B}^{n-}]^m}{[\text{A}_n\text{B}_m]}$$

Bu yerda $[\text{A}^{m+}]$, $[\text{B}^{n-}]$ - A^{m+} va B^{n-} ionlarining muvozanat konsentrsiyalari, $[\text{A}_n\text{B}_m]$ - dissotsilanmagan A_nB_m molekularining muvozanat konsentrsiyasi.

Bunday holatda muvozanat konstantasi **dissotsilanish konstantasi** deyiladi.

Dissotsilanish konstantasi elektrolitning ionlarga ajralish (dissotsilanish) qobiliyatini xarakterlaydi. Dissotsilanish konstantasi qancha katta bo'lsa, elektrolit ionlarga shuncha oson ajraladi, masalan, 25°C da

$$K_{\text{diss}} = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = 2 \cdot 10^{-5} \quad ; \quad K_{\text{diss}} = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{CN}^-]}{[\text{HCN}]} = 8 \cdot 10^{-10}$$

Demak, sirka kislota sianid kislota nisbatan 25 000 marta kuchli ekan.

Ko'rinib turibdiki sirka kislota CH_3COOH sianid kislota HCN dan kuchliroq kislota ekan. Kuchsiz elektrolitlar uchun dissotsilanish konstantasi berilgan temperaturada o'zgarish kattalik bo'lib eritmaning konsentrsiyasiga bog'liq emas. **Dissotsilanish konstantasi** elektrolitning tabiatiga, erituvchining tabiatiga va temperaturaga bog'liq.

Dissotsilanish darajasi bilan konstantasi orasida quyidagicha bog'lanish mavjud:

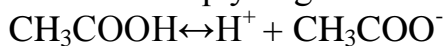
$$K = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$$

agar α juda kichik bo'lsa, yuqoridagi tenglamani $K = \alpha^2 \cdot C$ ko'rinishida

yo'zish mumkin. Yoki $\alpha = \sqrt{\frac{K}{C}}$.

Eritmalarda qisman dissotsilanadigan elektrolitlar **kuchsiz elektrolitlar** deyiladi.

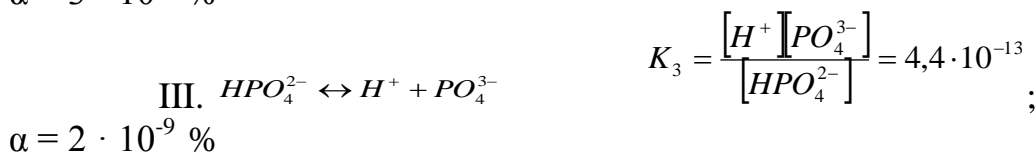
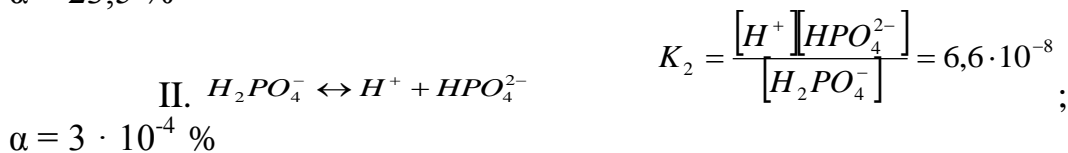
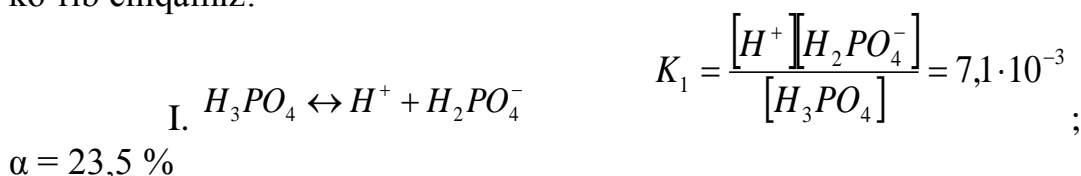
Kuchsiz elektrolitlar eritmalarida dissosilanmagan molekular bilan ionlar orasida muvozanat qaror topadi (o'rnatiladi). Masalan; sirka kislota eritmasida quyidagi muvozanat o'rnatiladi:



Jarayonning muvozanat konstantasi;

$$K_{diss} = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

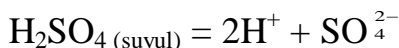
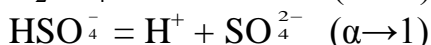
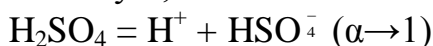
Ko'p asosli kislotalar (masalan, H_3PO_4 , H_2S va h.z) va ko'p kislotali asoslar (masalan, $\text{Ca}(\text{OH})_2$), nordon, asosli va kompleks tuzlar bosqichma-bosqich dissotsilanadi. Masalan, ortofosfat kislotaning bosqichli dissotsilanishini ko'rib chiqamiz:



Dissotsilanish konstantalaridan ko'rinib turibdiki I bosqich kuchliroq, II bosqich kuchsiz va III bosqich juda kuchsiz boradi. Shuning uchun ham eritmada

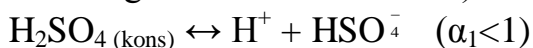
$\text{H}^+ > \text{H}_2\text{PO}_4^- > \text{HPO}_4^{2-} > \text{PO}_4^{3-}$ tartibda ionlarning konsentratsiyalari chapdan o'ngga o'tganda kamayib boradi.

Kuchli kislotalarning suyultirilgan eritmalarida ularning gidroanionlari bo'lmaydi, masalan:



Kuchli kislotalar suyultirilgan suvli eritmada (shartli ravishda 10% gacha yoki 0,1 molyarli eritmalarini) to'liq dissotsilanadi.

Kuchli kislotalarning konsentrlangan eritmalarida gidroanionlar (hattoki boshlang'ich molekular ham) ma'lum miqdorda bo'ladi:



Qaytar dissotsilanishda bosqichli tenglamalarini umumlashtirib (yig'indi holda yozib) bo'lmaydi. Qizdirilganda α_1 va α_2 larning qiymati ortadi.

Elektrolitning dissotsilanish darajasi deb dissosilangan molekular (ionlarga ajralgan) sonining eritmada molekularning umumiy soniga nisbatiga aytiladi:

$$\alpha = \frac{N_{dis}}{N_{umum}} \text{ yoki } \alpha = \frac{C_{dis}}{C}$$

Dissotsilanish darajasi quyidagi omillarga bog'liq:

a) Erituvchining dielektrik o'tkazuvchanligi qancha katta bo'lsa elektrolitlar shuncha kuchli dissotsilanadi .

b) Eritgan modda tabiatiga. Masalan; sulfat kislota kuchli dissotsilangani holda sulfit kislota kuchsiz dissotsilanadi , shakar esa umuman dissotsilanmaydi.

d) Harorat oshirilganda kuchli elektrolitlarning dissotsilanishi kamayadi, kuchsiz elektrolitlarning dissotsilanishi 60°C gacha esa ortadi. So'ngra kamayadi.

e) Eritma suyultirilganda elektrolitning dissotsilanish darajasi ortadi.

f) Bir xil zaryadli ionlarning bo'lishi yoki qo'shilishi dissotsilanish darajasini kamaytiradi.

Elektrolitlar dissotsilanish darajasiga ko'ra 3 ga bo'linadi:

1) kuchsiz ($\alpha < 3\%$), 2) o'rtacha kuchli ($3 < \alpha < 30$) va 3) kuchli elektrolitlar ($\alpha > 30\%$).

Kuchli elektrolitlarga : 1) $ZnCl_2$, $CdCl_2$, CdI_2 , $HgCl_2$, $Hg(CN)_2$, $Fe(CNS)_3$ lardan tashqari barcha tuzlar;

2) Kompleks ionlarning tuzlari , Masalan; $K_4[Fe(CN)_6]$; $[Ni(NH_3)_6]Cl_2$;

3) Kuchli kislotalar: HI, HBr, HCl, HNCS va $HMnO_4$; $HClO_4$, HNO_3 va h.z.

Kislorodli kislotalarning kuchli yoki kuchsiz kislota ekanligini aniqlash uchun quyidagi qoidadan foydalaniladi: kislota tarkibidagi kislorod atomlari soni bilan vodorod atomlari soni orasidagi ayirma 1 ga teng bo'lsa kuchsiz, 2 ga teng bo'lsa kuchli va 3 yoki undan katta bo'lsa juda kuchli kislota bo'ladi.

Masalan: H_2SO_3 da $n_O - n_H = 1$ kuchsiz kislota; H_2SO_4 da $n_O - n_H = 4 - 2 = 2$ kuchli va $HClO_4$ da $n_O - n_H = 4 - 1 = 3$ juda kuchli kislota.

4) Kuchli asoslar: LiOH, NaOH, KOH, CsOH, RbOH, $Ca(OH)_2$, $Sr(OH)_2$, $Ba(OH)_2$ lar kiradi.

9.12. Kuchsiz elektrolitlar eritmalari

Kuchsiz elektrolitlar eritmalarda ionlarga to'liq ajralmaydi. Kuchsiz elektrolitlarga yuqorida berilgan kislotalardan boshqa barcha anorganik kislotalar, deyarli barcha organik kislotalar; kuchsiz asoslar, (ularga ishqoriy va ishqoriy –yer metallarining gidroksidlaridan tashqari barcha anorganik (Masalan: NH_4OH , $Mg(OH)_2$) va organik asoslar (Masalan: CH_3NH_2 , $C_2H_5-NH_2$ va h.zlar); amfoter birikmalar (Masalan; $Be(OH)_2$, $Al(OH)_3$, $Pb(OH)_2$, $Cr(OH)_3$, $Sn(OH)_4$); aminokislotalar , kompleks tuzlarning ichki sferalari (Masalan: $[TiF_6]^{-2}$, $[CrCl_2(H_2O)_4]^+$, $[Ag(NO_2)_2]^-$ va boshqalar kiradi.

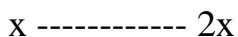
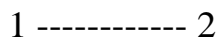
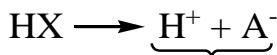
Elektrolitlar ikkinchi tur o'tkazgichlardir. Eritmada ionlar qanchalik ko'p bo'lsa u elektr tokini shuncha yaxshi o'tkazadi.

Masalalar

1. Bir asosli kislotaning 100 ml 0,1 M eritmasida $7,82 \cdot 10^{21}$ ta zarracha (molekula va ion) bo'lsa, uning dissotsilanish darajasini aniqlang.

Yechish; Kislotaning miqdorini topamiz;

$$n_{HX} = C_M \cdot V = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ mol};$$



Eritmadagi ionlarning umumiy miqdori $n_{\text{zarracha}} = 0,01 - x + 2x = 0,01 + x$ mol bo'ladi. Masala sharti bo'yicha $7,82 \cdot 10^{21}$ ta zarracha ya'ni 0,01303 mol

$\left(n = \frac{7,82 \cdot 10^{21}}{6,02 \cdot 10^{23}} \right)$ zarracha bo'ladi, demak $0,01 + x = 0,01303$; $x = 0,00303$;

$$\alpha = \frac{0,00303}{0,01} = 0,303$$

yoki 30,3 %

2. $K_{\text{diss}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$ bo'lgan 0,2 M sirka kislota eritmasining dissotsiyalanish darajasini va eritmadagi H^+ ionlarining konsentratsiyasini hisoblang.

Yechish: $\alpha = \sqrt{\frac{k}{c}} = \sqrt{\frac{1,8 \cdot 10^{-5}}{0,2}} = 9,5 \cdot 10^{-3}$ mol/l; $[\text{H}^+] = 9,5 \cdot 10^{-3} \cdot 0,2 = 1,9 \cdot 10^{-3}$ mol/l.

3. HClO ning dissotsilanish konstantasi $3 \cdot 10^{-8}$ ga teng bo'lsa, 0,1 N eritmaning dissotsilanish darajasini toping. J: $5,5 \cdot 10^{-4}$

4. 1 l 1,05 N KNO_3 eritmasida K^+ ionlarining konsentratsiyasi 4,095 g/l teng bo'lsa, KNO_3 ning dissotsilanish darajasini hisoblang. J: 10%.

5. 1000 ml 0,008 M li ZnCl_2 eritmasida $2,4 \cdot 10^{21}$ ta dissotsilanmagan molekular bo'lsa, rux xlorid eritmasining dissotsilanish darajasini hisoblang. J: $\alpha = 50\%$.

6. 0,1 molyar H_2S ning dissotsilanish darajasi birinchi bosqich uchun $1,05 \cdot 10^{-3}$ ga teng bo'lsa, uning dissotsilanish konstantasini hisoblang.

Yechish: $K_{\text{diss}} = \alpha^2 \cdot c$ dan $K_{\text{diss}} = (1,05 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 0,1 = 1,1 \cdot 10^{-7}$

7. 0,1 N HCl ($\alpha = 92\%$) eritmasida vodorod ionlarining konsentratsiyasi 0,01n ($\alpha = 98\%$) HCl eritmasidagi vodorod ionlarining konsentratsiyasidan necha marta katta? J: 9,4 marta

8. HNO_2 ning dissotsilanish konstantasi $5,1 \cdot 10^{-4}$ ga teng bo'lsa, qanday konsentratsiyali eritmada $\alpha = 20\%$ bo'ladi? J: $1,27 \cdot 10^{-2}$

9. $\alpha = 25\%$ bo'lgan 0,01 mol/l eritmadagi HF molekularining va ionlarning konsentratsiyalarini toping.

Yechish: $\text{HF} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{F}^-$ masala sharti bo'yicha $\alpha = 25\%$, u holda har bir ion (H^+ va F^-)ning konsentratsiyasi $(0,25 \cdot 0,01)$ 0,0025 mol/l ga teng. Dissotsilanmagan HF molekularining konsentratsiyasi esa $(0,01 - 0,0025)$ 0,0075 mol/l ga teng bo'ladi.

10. $\alpha = 100\%$ bo'lgan hol uchun 0,2 M $AlCl_3$ eritmasidagi ionlarning konsentratsiyasini (g-ion/l larda) hisoblang.

Yechish: 1 mol $AlCl_3$ dissotsilanganda 1 mol Al^{3+} va 3 mol Cl^- ionlari hosil bo'ladi.

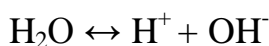
$$C_{ion} = C_M \cdot \alpha \cdot n \quad \text{dan} \quad C_{Cl^-} = 0,2 \cdot 1 \cdot 3 = 0,6 \text{ g-ion/l.}$$

$$C_{Al^{3+}} = 0,2 \cdot 1 \cdot 1 = 0,2 \text{ g-ion/l.}$$

$$C_{Al^{3+}} + C_{Cl^-} = 0,2 + 0,6 = 0,8 \text{ g-ion/l.}$$

9.13. Suvning ion ko'paytmasi. Vodorod ko'rsatkich

Suv kuchsiz elektrolit bo'lganligi uchun juda kam dissotsilanadi:



Suvning dissotsiyalanish konstantasi 25⁰C da

$$K_{diss} = \frac{[H^+] \cdot [OH^-]}{[H_2O]}; \quad K_{diss} = 1,8 \cdot 10^{-16}$$

Bu yerda $[H_2O]$ suvning dissotsilanmagan molekulari konsentratsiyasi bo'lib, uning miqdori 1 l suv uchun

$$\frac{1000g}{18g/mol} = 55,56 \text{ mol}$$

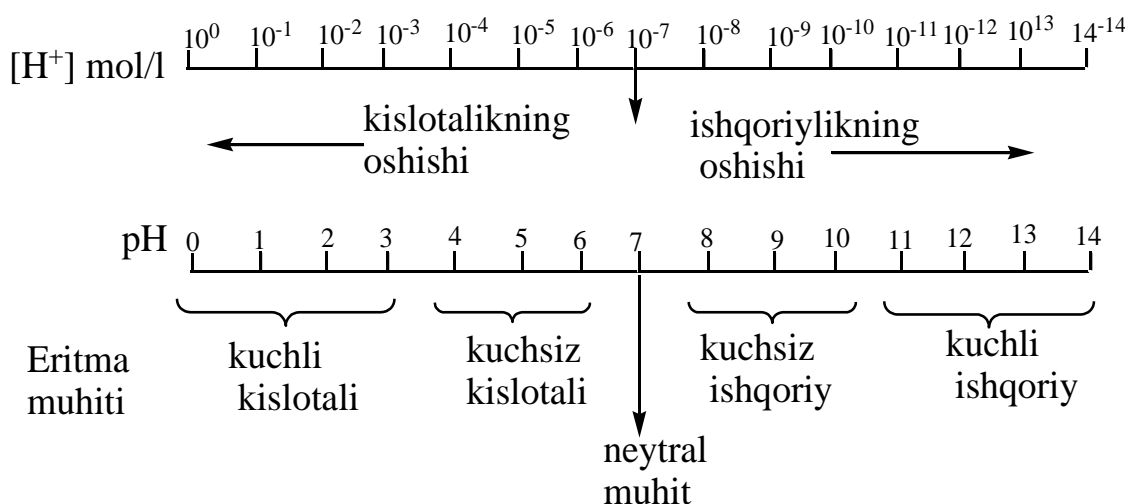
ga teng.

1000 ml (55,56 mol) suvdagi ionlarning konsentratsiyalarini hisoblasak, $1,8 \cdot 10^{-16} \cdot 55,56 = [H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$; $10^{-14} = K_{suv}$ bu suvning ion ko'paytmasi deyiladi.

Suvning dissotsiyalanishi endotermik jarayon bo'lganligi uchun temperatura ortishi bilan dissotsiyalanish kuchayadi va K_{suv} oshadi.

Toza suvda $[H^+]$ va $[OH^-]$ o'zaro teng bo'lib, 10^{-7} mol/l ni tashkil etadi: $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$ mol; kislotali eritmalarda $[H^+] > 10^{-7}$ mol/l; ishqoriy eritmalarda esa $[H^+] < 10^{-7}$ mol/l bo'ladi.

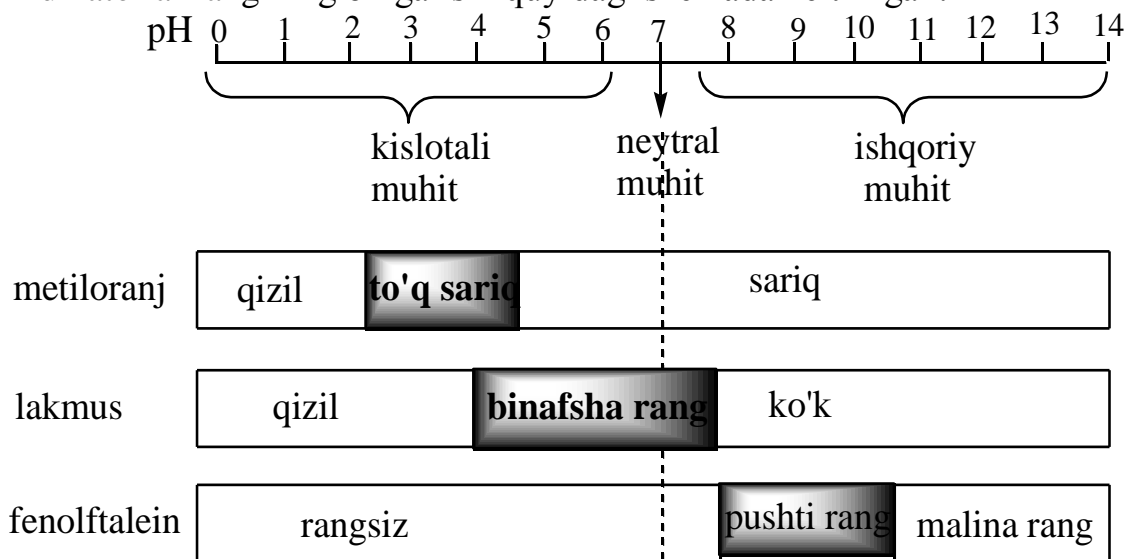
$[H^+]$ va $[OH^-]$ o'rniga ularning manfiy ishora bilan olingan o'nli logarifmini ishlatish qulay ya'ni $pH = -\lg[H^+]$; $pOH = -\lg[OH^-]$. Suv uchun 25⁰C da $pH = -\lg 10^{-7} = 7$; $pOH = -\lg 10^{-7} = 7$ bo'ladi. Demak, neytral muhitda $pH = pOH = 7$ bo'ladi. Ularning yig'indisi esa $pH + pOH = 14$. Kislotali eritmalarda $pH < 7$; neytral eritmalarda $pH = 7$; ishqoriy eritmalarda $pH > 7$ bo'ladi. pH qiymati 7 dan qancha ko'p kichik bo'lsa, eritmaning kislotaligi shuncha yuqori bo'ladi.



pH qiymatni aniqlashning bir necha usullari mavjud. Elektrolitlar suvli eritmalarining pH qiymatini aniqlash uchun ko'p hollarda indikatorlar ishlatiladi.

Eritmaning muhitiga (pH qiymatiga) bog'liq holda o'zlarining ranglarini qaytar o'zgartiradigan moddalar **indikatorlar** deyiladi. Amaliyotda lakmus, fenolftalein va metiloranjlarning indikator sifatida ko'proq ishlatiladi. Ular pH ning kichik oraliqlarida ranglarini o'zgartirishadi: Lakmus pH qiymatining 5÷8, metiloranj 3,1÷4,4 va fenolftalein 8,2 ÷ 10 .

Indikatorlar rangining o'zgarishi quyidagi sxemada keltirilgan:



pH ning biologik ahamiyati

Tirik organizmlarning ajoyib xossaligidan biri kislotasizlik gomeostazi ya'ni biologik suyuqliklarda pH qiymatining doimiy bo'lishidir. Quyidagi jadvalda ba'zi biologik obyektlarning pH qiymatlari keltirilgan.

Biosuyuqliklar	pH(normada)
Qon zardobi	7,40±0,05
So'lak	6,35-6,85
Toza oshqozon shirasi	0,9-1,1
Siydik	4,8-7,5
Orqa miya suyuqligi	7,40±0,05
Oshqozon osti bezi shirasi	7,5-8,0

Ingichka ichak suyuqligi	7,0-8,0
O't yo'li suyuqligi	7,4-8,5
O't pufagi suyuqligi	5,4-6,9
Sut	6,6-6,9
Ko'z suyuqligi	7,4±0,1
Teri (hujayra ichki suyuqligi)	6,2-7,5
Jigar (hujayra ichki suyuqligi)	6,4-6,5

Qonda, orqa miya suyuqligida, ko'z yoshida va oshqozon shirasida pH qiymati deyarli o'zgaras bo'ladi.

Inson organizmida pH qiymatining keskin o'zgarishi o'limga, kislota-asos muvozanatining buzilishi turli kasalliklar kelib chiqishiga sabab bo'ladi.

Har xil kasalliklarda pH ning kislotalik tomonga o'zgarishi-asidoz, ishqoriy tomonga o'zgarishi alkaloz deyiladi. Fermentlarning faolligi ham pH qiymatiga bog'liq. Har bir ferment pH ning ma'lum qiymatida faol bo'ladi. Masalan, to'qimadagi katepsin pH = 7 bo'lganda oqsil hosil bo'lish tezligini oshirsa, pH < 7 bo'lganda oqsilning parchalanishini tezlashtiradi. pH kislotali muhit tomonga siljiganda yurak-tomir kasalliklarining kelib chiqish ehtimolligi ortadi. Qandli diabet kasalligi bilan og'rikan bemorlarda ham asidoz kuzatiladi. Me'da kasalliklarida me'da shirasining pH qiymati ko'tarilishi ham, kamayishi ham mumkin. Jigar kasalliklari (sirroz) da qonning kislotali – ishqoriy muvozanati ishqoriy muhit tomon siljib, pH 7,3 dan 7,6 gacha o'zgaradi.

Masalalar

1. 0,02 mol/l konsentratsiyali H_2SO_4 eritmasining pH qiymatini toping.
 Yechish: $H_2SO_4 \leftrightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$ dan $[H^+] = \alpha \cdot c \cdot 2 = 1 \cdot 0,02 \cdot 2 = 0,04$ mol/l ;
 $pH = -\lg [H^+] = -\lg 0,04 = -\lg 4 \cdot 10^{-2} = -\lg 4 - \lg 10^{-2} = -0,6 + 2 = 1,4$.
 $pH + pOH = 14$ dan $pOH = 14 - 1,4 = 12,6$

2. Quyidagi eritmalarining pH qiymatini hisoblang.

a) 0,1m HCl; b) 0,1m NaOH; J: a) pH = 1 ; b) pH = 13.

3. 2 ml 96 % li ($\rho = 1,84$) H_2SO_4 eritmasi 3 l gacha suyultirildi. $\alpha = 1$ bo'lganda eritmaning pH qiymatini hisoblang. J: 1,62

4. 12 litrida 0,051 g gidroksid ionlari bo'lgan eritmaning pH qiymatini hisoblang. J: 10,4.

5. $\alpha = 1$ ($\rho = 1,015$) bo'lgan 3,12 % li xlorid kislota eritmasining pH ini hisoblang. J: 0,06.

6. 1g 72 % li HNO_3 eritmasi 3,3 l gacha suyultirildi. $\alpha = 1$ bo'lganda eritmaning pH qiymatini hisoblang. J: 2,47.

7. 5 g 98 % li H_2SO_4 eritmasi 5 l gacha suyultirildi. $\alpha = 1$ bo'lsa, eritmaning pH qiymatini toping. J: 1,7

8. pH = 1,85 bo'lgan eritmadagi HCl ning molyar konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish: pH = 1,85; $pH = -\lg [H^+] = 1,85$ dan

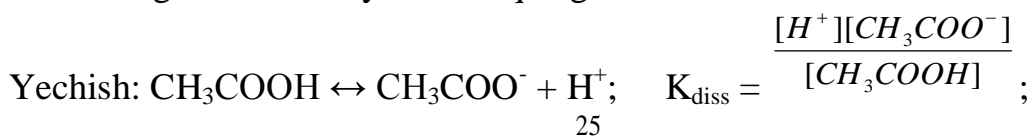
$\lg [H^+] = -1,85$. $[H^+] = 1,4 \cdot 10^{-2}$;

$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ dan ko'rinib turibdiki necha mol HCl ionlarga ajralsa, shuncha H^+ ionlari hosil bo'ladi. Demak $[HCl] = 1,4 \cdot 10^{-2}$ mol /l.

9. KNO_3 eritmasida K^+ ionlarining konsentratsiyasi 2,496 g/l ($\alpha = 64\%$) bo'lsa, eritmaning molyar konsentratsiyasini hisoblang. J: 0,1M

10. Sulfat kislota eritmasida vodorod ionlarining konsentratsiyasi 0,02 g-ion/l ga teng bo'lsa, H_2SO_4 ($\alpha=90\%$) eritmasining molyar konsentratsiyasini aniqlang. J: 0,018 M.

11. Massasi 25 g sirka kislota suvda eritildi va eritmaning hajmi 1 litrgacha yetkazildi. Agar $K_{\text{diss}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ga teng bo'lsa, olingan eritmadagi H^+ ionlarining konsentratsiyasini aniqlang.

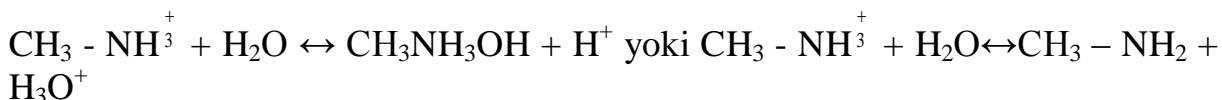


1 litr eritma tarkibida $n_{\text{kislota}} = \frac{25}{60} = 0,417$ mol kislota bo'ladi. Uning dissotsilanish darajasini α bilan belgilaymiz. Agar kislotaning konsentratsiyasi C bo'lsa, u holda $\alpha \cdot C$ mol H^+ ionlari va shuncha CH_3COO^- ionlari hosil

bo'ladi. Eritmada $(1-\alpha) \cdot C$ mol kislota qoladi. U holda $K_{\text{diss}} = \frac{\alpha C \cdot \alpha C}{(1-\alpha) \cdot C}$; K_{diss}

ning kichik qiymatlarida $K = \alpha^2 \cdot C$ dan $\alpha = \left(\frac{K}{C}\right)^{\frac{1}{2}} = 6,6 \cdot 10^{-3}$; $[\text{H}^+] = \alpha \cdot C = 6,6 \cdot 10^{-3} \cdot 0,417 = 2,74 \cdot 10^{-3}$ M.

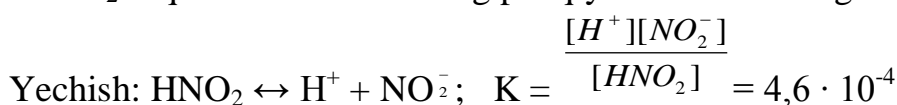
12. Konsentratsiyalari 0,1 mol /l dan bo'lgan NH_4Cl va metilammoniy xlorid bo'lgan 2 ta suvli eritma berilgan. Qaysi eritmada pH qiymati katta bo'ladi?



Birinchi eritmada gidroliz natijasida kuchsizroq asos hosil bo'ladi, shuning uchun muvozanat o'ngga siljiydi. Ikkinchi eritmada esa kuchliroq asos hosil bo'ladi. J: NH_4Cl eritmasining pH qiymati kichik.

13. Teng hajmdagi 0,001 molyarli kalsiy gidroksid eritmasi bilan 0,004 molyarli nitrat kislota eritmaları aralashtirildi. Hosil bo'lgan eritmaning pH qiymatini aniqlang. J: pH=3

14. HNO_2 ning dissotsilanish konstantasi $4,6 \cdot 10^{-4}$ ga teng. a) 0,01 molyar kislota eritmasining pH qiymatini; b) 0,01 mol/l 0,01 mol/l HNO_2 va 0,1 mol/l NaNO_2 saqllovchi eritmalarining pH qiymatini hisoblang.



a) HNO_2 eritmasida $[\text{NO}_2^-] = [\text{H}^+]$; $[\text{HNO}_2] = C - [\text{H}^+]$ yoki $0,01 - [\text{H}^+]$. Bu qiymatlarni dissotsilanish konstantasini ifodalovchi tenglamaga qo'yamiz:

$K = \frac{[\text{H}^+]^2}{0,01 - [\text{H}^+]} = 4,6 \cdot 10^{-4}$ ni yechib, $[\text{H}^+] = 1,93 \cdot 10^{-3}$ ni hosil qilamiz, bundan $\text{pH} = -\lg(1,93 \cdot 10^{-3}) = 2,71$ hosil bo'ladi.

b) $(\text{NO}_2^-) \approx C_{\text{NaNO}_2} = 0,1 \text{ mol/l}$. $K = \frac{[\text{H}^+] \cdot 0,1}{0,01 - [\text{H}^+]} = 4,6 \cdot 10^{-4}$ ni yechib $[\text{H}^+] = 4,58 \cdot 10^{-5}$ va $\text{pH} = -\lg(4,58 \cdot 10^{-5}) = 4,34$ ga ega bo'lamiz. J: a) 2,71; b) 4,34.

15. Sirka kislotaning dissotsilanish konstantasi $1,75 \cdot 10^{-5}$ ga teng. Eritmadagi vodorod ionlari (H^+) ning konsentratsiyasini 100 marta kamaytirish uchun 300 ml 0,1 molyarli sirka kislota eritmasiga necha gramm natriy asetat qo'shish kerak.

Yechish: $K_{\text{diss}} = C \cdot \alpha^2$ dan $\alpha = \sqrt{\frac{K}{C}}$ bu yerda $[\text{H}^+] = C \cdot \alpha = \sqrt{K \cdot C} = \sqrt{1,75 \cdot 10^{-5} \cdot 0,1} = 1,32 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$. Masala shartiga ko'ra eritmaga CH_3COONa qo'shib, H^+ ionlarining konsentratsiyasini 100 marta ya'ni $1,32 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$ ga kamaytirish kerak. 1 l eritmaga $x \text{ mol}$ CH_3COONa qo'shish kerak bo'lsin. U holda sirka kislotaning dissotsilanish konstantasi tenglamasiga muvozanat

konsentratsiyalari qiymatlarini qo'yib $1,75 \cdot 10^{-5} = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$ = $\frac{1,32 \cdot 10^{-5} \cdot (x + 1,32 \cdot 10^{-5})}{(0,1 - 1,32 \cdot 10^{-5})}$ = $\frac{1,32 \cdot 10^{-5} \cdot x}{0,1}$ = $1,32 \cdot 10^{-5}$ ni e'tiborga olmasdan $1,75 \cdot 10^{-5} =$

$\frac{1,32 \cdot 10^{-5} \cdot x}{0,1}$ ga ega bo'lamiz. Bundan $x = 0,133 \text{ mol}$. Demak, $C_{\text{CH}_3\text{COONa}} = 0,133 \text{ mol/l}$.

Masala sharti bo'yicha eritmaning hajmi 0,3 l shuning uchun CH_3COONa ning massasi $m_{\text{CH}_3\text{COONa}} = C \cdot V \cdot M = 0,133 \cdot 0,3 \cdot 82 = 3,27 \text{ g}$. J: 3,27g.

9.14. Elektrolit eritmalarida boradigan ion almashinish reaksiyalari

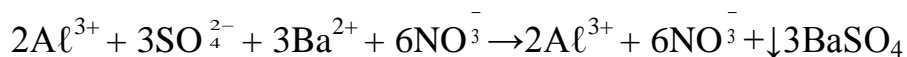
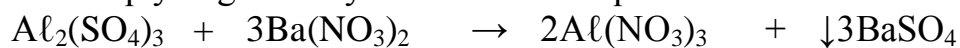
Ma'lumki, elektrolitlar suvda eritilganda ionlarga ajraladi. Elektrolitlarning eritmalarida boradigan reaksiyalarning hammasi ionlararo reaksiyalardir. Shuning uchun reaksiyalarning ionli tenglamalarini tuzish kerak bo'ladi.

• *Reaksiyalarning ionli tenglamalarini tuzishda;*

a) oksidlar; b) gazlar; d) erimaydigan yoki kam eriydigan moddalar; e) kam dissotsilanadigan moddalar (kuchsiz elektrolitlar) ionlarga ajratilmasdan (molekulyar holda) yoziladi. Masalan:

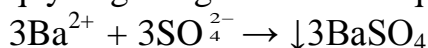
Suv, kuchsiz kislota (HNO_2 , HCN , H_2CO_3 , H_2SO_3 , CH_3COOH va boshqalar;) kuchsiz asos (NH_4OH , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ va shunga o'xshashlar;) amfoter gidroksid ($\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$ va boshqalarlar;) kam eriydigan tuz (AgCl , BaSO_4 , CaCO_3 , FeS va h.klar;) shuningdek gazsimon modda (CO_2 , SO_2 , H_2 , H_2S , NH_3 va h.k.lar) va metall hamda metallmaslarning oksidlari (Na_2O , CaO , P_2O_5 , SiO_2 , B_2O_3 va h.z) molekula ko'rinishida yoziladi. Reaksiya tenglamalarini tuzishda reaksiya mahsulotlari orasida erimaydigan yoki kam

eriydigan moddalar bo'lsa ↓, gazsimon va uchuvchan moddalar bo'lsa ↑ belgisi qo'yiladi. Misol sifatida quyidagi reaksiyalarni ko'rib chiqamiz:



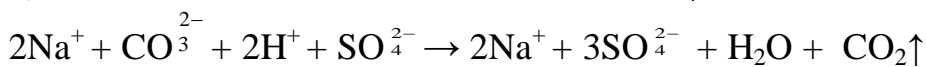
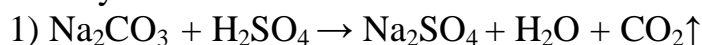
to'liq ionli tenglama

Tenglamaning har ikkala tomonidagi bir xil ismli ionlarni qisqartirib, quyidagi tenglamani hosil qilamiz:

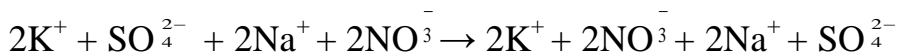
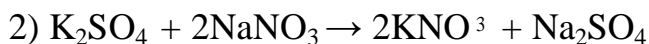
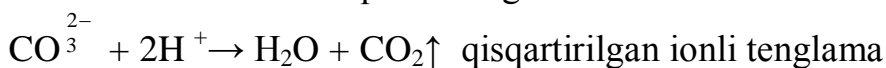


qisqartirilgan ionli tenglama

Demak, alyuminiy sulfat eritmasiga bariy nitrat eritmasini qo'shsak, reaksiya Ba^{+2} va SO_4^{2-} ionlari orasida boradi.



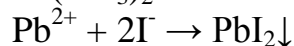
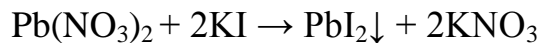
to'liq ionli tenglama.



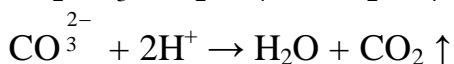
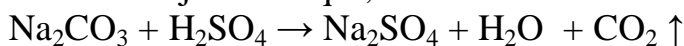
Tenglamaning har ikkala tomonidagi bir xil ismli ionlarning barchasi qisqarib ketganligi sababli, bu reaksiya amalda sodir bo'lmaydi. Ammo, bu eritma tarkibidagi suv bug'latib yuborilsa, to'rt xil (K_2SO_4 , NaNO_3 , KNO_3 , Na_2SO_4) tuz hosil bo'ladi.

Ion almashinish reaksiyalarining qaytmas bo'lish shartlari

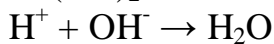
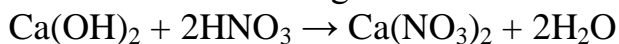
1. Agar cho'kma hosil bo'lsa:



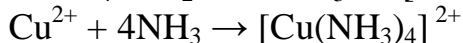
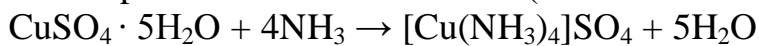
2. Gazlar ajralib chiqsa;



3. Kam dissotsilanadigan modda hosil bo'lsa;



4. Kompleks birikma hosil bo'lsa (kam dissotsilanadigan kompleks ionlar);



kimyoviy reaksiyalar qaytmas bo'ladi.

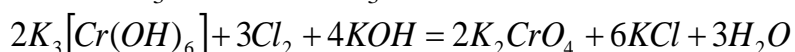
Agar yuqoridagi shartlar bajarilmasa ion almashinish reaksiyalari qaytar bo'ladi.

Masalalar

1. 50 ml ($\rho = 1,02$ g/ml) 15% li sirka kislota eritmasi 4,8 g magniyni oksidlash uchun yetadimi? J: yetmaydi.

2. 1,39 g natriy bromid kristallogidрати bilan mo'l miqdor kumush nitrat eritmasi ta'sirlashganda 1,88 g cho'kma hosil bo'lgan. Natriy bromid kristallogidratining formulasini aniqlang. J: $\text{NaBr} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

3. Xrom (III) xloridning ishqoriy eritmasi orqali xlor gazi o'tkazilganda kaliy xromatning massa ulushi 5% bo'lgan eritma hosil bo'lgan. Olingan eritmada kaliy xloridning massa ulushini aniqlang. J: 11,5 %.



Umumiy holda: $2\text{CrCl}_3 + 16\text{KOH} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 12\text{KCl} + 8\text{H}_2\text{O}$

4. 200 g 20 % li NaOH eritmasiga 250 g mis kuporosi ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) qo'shildi. Hosil bo'lgan cho'kmaning massasini va eritmadagi moddalarning konsentratsiyalarini aniqlang. J: 20% CuSO_4 , 18% Na_2SO_4 , 49g $\text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$

5. Kaliy permanganatning 3276 g 10% li eritmasi orqali azot va oltingugurt (IV) oksiddan iborat 162,8 l aralashma o'tkazildi. Gazlar aralashmasining havoga nisbatan zichligi 1,276 ga teng bo'lsa, hosil bo'lgan eritmadagi moddalarning massa ulushlarini aniqlang.

J: $\text{KMnO}_4 = 6,32$ %, $\text{H}_2\text{SO}_4 = 2,08$ %; $\text{MnSO}_4 = 3,21$ %, $\text{K}_2\text{SO}_4 = 1,85$ %

6. 350 ml 0,25 mol/l konsentratsiyali kaliy sulfat eritmasiga 10% li oleum qo'shildi. Bunda KHSO_4 va K_2SO_4 ning konsentratsiyalari tenglashgan bo'lsa, qo'shilgan oleumning massasini hisoblang. J: 3,27 g.

Yechish: Kaliy sulfat eritmasidagi tuzning massasini topamiz:

$$m = \frac{0,25 \cdot 174 \cdot 350}{1000} = 15,225 \text{ g } \text{K}_2\text{SO}_4$$



x g tuz reaksiyaga kirishgan bo'lsa, eritmada $(15,225 - x)$ gramm K_2SO_4 qoladi.

Reaksiya tenglamasi bo'yicha 174 g K_2SO_4 dan 272 g KHSO_4 , x g K_2SO_4 dan

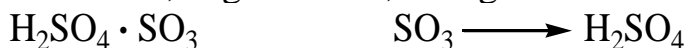
esa $\frac{272x}{174}$ KHSO_4 hosil bo'ladi:

Masala sharti bo'yicha eritmada qolgan K_2SO_4 ning massasi hosil bo'lgan

KHSO_4 ning massasiga teng; ya'ni $15,225 - x = \frac{272x}{174}$ ni yechib $x = 5,94$ g ga ega bo'lamiz. Reaksiya tenglamasi bo'yicha 98 g kislota bilan 174 g tuz reaksiyaga kirishadi:

98 g ----- 174 g

x ----- 5,94 g $x = 3,3455$ g kislota



90 + 10 80g 98g

 10g x $x = 12,25$ g

$$90 + 12,25 = 102,25 \text{ g kislota.}$$

100 g oleumdan --- 102,25 g kislota hosil bo'lsa
 x ----- 3,3455 g $x = 3,27$ g oleum

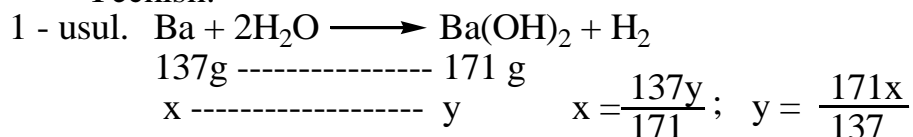
7. Tarkibida alyuminiyxlrid va xlorid kislota saqlagan 300 ml eritma 107,1 ml 7 mol/l konsratsiyali ishqor eritmasi bilan reaksiyaga kirishadi. Hosil bo'lgan cho'kma qizdirilganda 7,65 g quruq modda olingan bo'lsa boshlang'ich aralashmaning konsratsiyasini aniqlang.

J: 0,5 mol/l alyuminiy xlorid; 1 mol/l xlorid kislota.

8. 200 ml suvda 0,7 g litiy eritilganda hosil bo'lgan eritmaning konsratsiyasini aniqlang. J: 1,2 %

9. 500 g suvdan foydalanib 14,79 % li bariy gidroksid eritmasini tayyorlash uchun necha gramm bariy metalli kerak bo'ladi? J: 67,2 g.

Yechish:



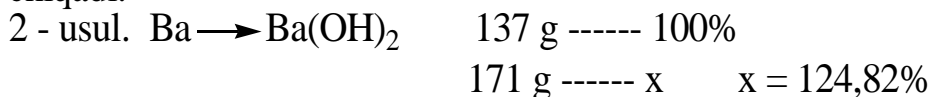
$$C\% = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \cdot 100$$

formulaga qiymatlarini qo'yamiz.

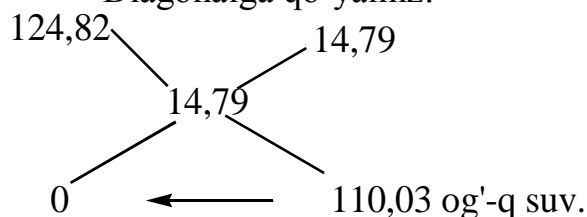
$$14,79 = \frac{\frac{171x}{137}}{500 + \frac{137y}{171}} \cdot 100;$$

$$7395 + 11,85^y = 124,82x \text{ tenglamaga } y \text{ ning}$$

qiymati $y = \frac{171x}{137}$ ni qo'yamiz: $7395 + 11,85 \frac{171x}{137} = 124,82x$ dan $x = 67,2$ kelib chiqadi.



Diagonalga qo'yamiz:



Suvning massasi masala sharti bo'yicha (500g) berilgan. Bundan 110,03 og'-q ----- 500 g

$$14,79 \text{ og'-q} \text{ ----- } x \quad x = 67,2$$

10. 14,2 % li eritma tayyorlash uchun 100 g suvda necha gramm bariy eritish kerak? J: 12,8 g

11. 1 tonna bura $Na_2 B_4O_7 \cdot 10H_2O$ olish uchun necha kg H_3BO_3 va qancha hajm 23 % li ($\rho = 1,25$) Na_2CO_3 kerak bo'ladi? J: 649 kg ; 967 l

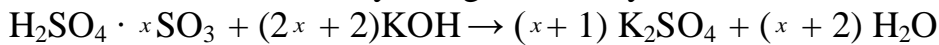
12. Kislotali sharoitda 25 ml 0,1 M KNO_2 eritmasini oksidlash uchun 0,05 M li $KMnO_4$ eritmasidan necha ml kerak bo'ladi? J: 20 ml

13. 120 kg 30 % li H_2O_2 eritmasini olish uchun necha kg BaO_2 va 20% li H_2SO_4 eritmasi kerak bo'ladi? J: 179 kg BaO_2 va 519 kg H_2SO_4

14. $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{O}_3 = \text{H}_2\text{O} + 2\text{O}_2$ reaksiya bo'yicha 100 g 3,4 % li H_2O_2 eritmasi bilan reaksiyaga kirishishi uchun tarkibida hajmiy jihatdan 10% O_3 bo'lgan ozonlashgan kisloroddan necha litr kerak bo'ladi? Bunda qancha hajm kislorod hosil bo'ladi? J: 22,4 l; 24,64 l

15. 0,935g oleumni neytrallash uchun 1,12g KOH sarflangan. Oleumdagi SO_3 ning massa ulushini aniqlang. J: 21,4%

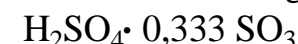
Yechish: 1-usul. Reaksiya tenglamasini yozamiz:



$$\frac{98 + 80x}{0,935} = \frac{112x + 112}{1,12}; \quad 1,12(98 + 80x) = 0,935(112x + 112)$$

tenglamani yechsak $x = 0,333$ kelib chiqadi.

Demak, oleumning formulasi $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 0,33 \text{SO}_3$ ekan.



$$\underbrace{98 + 0,333 \cdot 80}_{124,64\text{g}} \text{----- } 100\%$$

$$26,64 \text{ g} \text{----- } x \quad x = 21,4\% \text{SO}_3$$

2-usul. $2\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

$$112 \text{ g} \text{--- } 98 \text{ g}$$

$$1,12 \text{ g} \text{--- } x \quad x = 0,98 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \text{ reaksiyaga kirishadi.}$$

$$0,98 - 0,935 = 0,045 \text{ g suv}$$



$$80 \text{ g} \quad 18\text{g}$$

$$x \quad 0,045\text{g}$$

$$x = 0,2 \text{ g SO}_3, \text{ demak, } 0,935 \text{ g oleumning}$$

tarkibida 0,2 g SO_3 bor ekan. Bunda

$$0,935 \text{ g} \text{----- } 100\%$$

$$0,2 \text{ g} \text{----- } x \quad x = 21,4\% \text{H}_2\text{O}$$

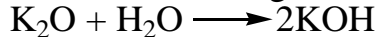
16. 112 g 15 % li kaliy gidroksid eritmasiga 0,4 g kaliy oksidi qo'shildi. Hosil bo'lgan eritma tarkibidagi gidroksid ionining konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish:

$$112 \text{ g} \text{----- } 100\%$$

$$x \text{----- } 15\% \quad x = 16,8 \text{ g KOH}$$

K_2O suvda eritilganda kaliy gidroksidini hosil qiladi:



$$94 \text{ g} \text{----- } 112 \text{ g}$$

$$0,4 \text{ g} \text{----- } x \quad x = 0,48 \text{ g KOH}$$

Eritmaning umumiy massasi $112 + 0,4 = 112,4$ gramm.

Eritmadagi ishqorning massasi $16,8 + 0,48 = 17,28$ g KOH.

KOH

$$56 \text{ g} \text{----- } 17 \text{ g OH}^- \text{ bor} \quad 112,4 \text{ g} \text{----- } 100\%$$

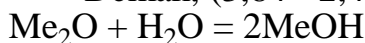
$$17,28 \text{ g} \text{----- } x \quad x = 5,246 \text{ g OH}^-; \quad 5,246 \text{ g} \text{----- } x \quad x = 4,67\%$$

17. 2,4 g ishqoriy metall oksidi 93,6 g suvda eritilganda hosil bo'lgan eritmada erigan moddaning massa ulushi 4 % ni tashkil qilsa, reaksiya uchun qaysi metallning oksidi olinganligini aniqlang. J: Li

Yechish: Eritmaning umumiy massasi $2,4 + 93,6 = 96$ g eritma.

$$\begin{array}{l} 96 \text{ g} \text{ ----- } 100\% \\ x \text{ ----- } 4\% \quad x = 3,84 \text{ g MeOH} \end{array}$$

Demak, (3,84 - 2,4) 1,44 g suv metall oksidi bilan birikkan

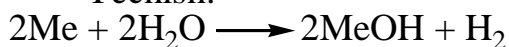


$$2,4\text{g} \text{ ----- } 1,44\text{g}$$

$$x \text{ ----- } 18\text{g} \quad x = 30\text{g Me}_2\text{O} \quad (30-16) = 14/2 = 7\text{g}$$

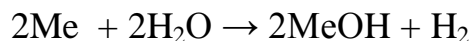
18. 11,7 g ishqoriy metall suvda eritilganda 3,36 l gaz ajralib, 15 % li eritma hosil bo'lgan. Reaksiya uchun qancha suv olinganligini aniqlang. J: 100,6 g.

Yechish:



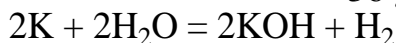
$$36\text{g} \text{ ----- } 22,4 \text{ l}$$

$$x \text{ ----- } 3,36 \text{ l} \quad x = 5,4 \text{ g suv reaksiyaga kirishgan.}$$



$$11,7 \text{ g} \quad 5,4 \text{ g}$$

$$x \quad 36 \text{ g} \quad x = 78 / 2 = 39 \text{ K.}$$



$$78\text{g} \text{ ----- } 112\text{g} \quad 16,8\text{g} \text{ ----- } 15\%$$

$$11,7 \text{ g} \text{ ----- } x \quad x = 16,8\text{g}; \quad x \text{ ----- } 100\% \quad x = 112 \text{ g eritma.}$$

Suvning massasini topish uchun eritmaning umumiy massasidan qo'shilgan metallning massasini ayirib, ajralib chiqqan vodorodning massasini qo'shamiz.

19. Eritmaga 600 g suv qo'shilganda moddaning massa ulushi 3,5 marta kamayadi. Boshlang'ich eritmaning massasini toping. J: 240 g.

$$\frac{a}{a-600} = \frac{3,5}{1}$$

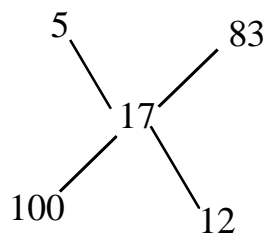
$$\text{Yechish: } 3,5 a - 2100 = a \quad 2,5a = 2100 \quad a = 840 \text{ g}$$

demak boshlang'ich eritmaning massasi $840 - 600 = 240$ g ekan.

20. 5 % li 300 g ammiak eritmasiga qanday hajmdagi ammiak shimdirilganda 9 molyar li ammiak eritmasi ($\rho = 0,9$) hosil bo'ladi? J: 57.

Yechish: 9 molyar li eritmaning foiz konsentratsiyasini topamiz:

$$C_{\%} = \frac{C_M \cdot M}{\rho \cdot 10} = \frac{9 \cdot 17}{0,9 \cdot 10} = 17\%$$



$$83 \text{ og'-q} \text{ ----- } 300\text{g}$$

$$12 \text{ ----- } x \quad x = 43,4 \text{ g NH}_3;$$

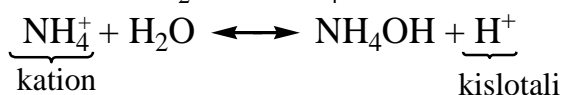
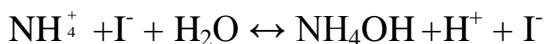


$$17\text{g} \text{ ----- } 22,4 \text{ l}$$

$$43,4\text{g} \text{ ----- } x \quad x = 57 \text{ l.}$$

1) Kuchli asos va kuchli kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar gidrolizga uchramaydi va eritmaning muhiti neytral $pH=7$ bo'ladi. Ya'ni indikator qog'ozining rangi o'zgarmaydi. Chunki anion ham, kation ham suv bilan kimyoviy ta'sirlashmaydi va kuchsiz elektrolit hosil qilmaydi.

2) Kuchsiz asos va kuchli kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar **kation** bo'yicha **qaytar** gidrolizlanadi va eritmaning muhiti **kislotal** ($pH < 7$) bo'ladi. Indikator qog'ozining rangi qizaradi. Masalan;



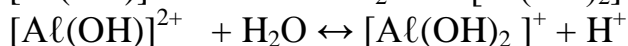
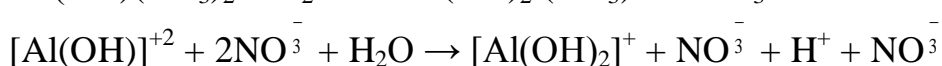
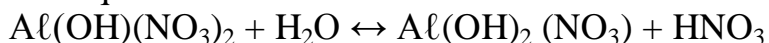
Reaksiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki, eritmada erigan holda H^+ ionlari bo'lib, ularning konsentratsiyasi toza suvdagidan ko'proq, shuning uchun bunday tuzlar eritmalarining muhiti kislotali bo'ladi ($pH < 7$). Ushbu reaksiyada suv bilan NH_4^+ ionlari reaksiyada ishtirok etadi, shuning uchun bunday turdagi gidroliz reaksiyalari kationi bo'yicha boradi.

Agar gidroliz reaksiyasi ko'p kislotali (negizli) kuchsiz asos va kuchli kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar ishtirokida borsa, reaksiya natijasida asosli (gidrokso) tuz hosil bo'ladi.

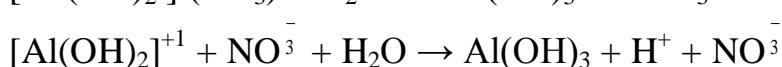
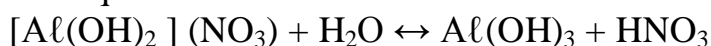
1-bosqich:



2-bosqich:



3-bosqich:



Gidrolizning birinchi bosqichi kuchli, ikkinchi bosqichi kuchsiz, uchinchi bosqichi esa juda kuchsiz boradi. Uchinchi bosqichning borishi uchun eritmani suyultirish va qizdirish kerak bo'ladi.

Xulosa:

- kation bo'yicha tuzlar qaytar gidrolizlanadi;
- gidroliz reaksiyasining muvozanati chap tomonga kuchli siljigan bo'ladi;
- bunday tuzlarning eritmaları kislotali muhit hosil qiladi;
- ko'p kislotali (negizli) kuchsiz asoslardan hosil bo'lgan tuzlar gidrolizlanganda asosli tuz hosil bo'ladi.

Kuchsiz asos va kuchli kislotalardan hosil bo'lgan $HgCl_2$, CdI_2 , $PtCl_4$, $AuCl_3$ larga o'xshash ba'zi tuzlar suvda eriydi, ammo gidrolizlanmaydi.

Kuchli kislota va kuchsiz asosdan hosil bo'lgan tuzlar eritmalarida $[H^+]$ va pH qiymatlarini hisoblash formulalari

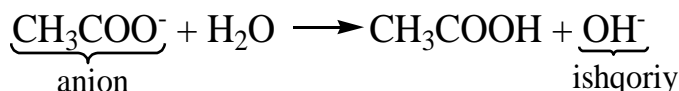
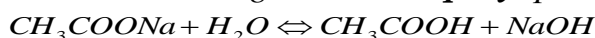
$$K_{gid} = \frac{K_{H_2O}}{K_b}; [H^+] = \sqrt{K_{gid} \cdot C_o} = \sqrt{\frac{K_{H_2O} \cdot C_o}{K_b}};$$

$$pH = \frac{1}{2} (pK_{H_2O} - pK_b - \lg C_o); \quad pH = \frac{1}{2} (pK_a - \lg C_o)$$

Bu yerda C_o – tuzning boshlang'ich konsentratsiyasi; K_{gid} – tuzning gidroliz konstantasi; K_b – kuchsiz asosning dissotsilanish konstantasi; K_a – kislotaning dissotsilanish konstantasi.

$$\text{Gidroliz darajasi } \alpha_{gid} = \frac{K_{gid}}{C_o} = \sqrt{\frac{K_{H_2O}}{K_b \cdot C_o}}$$

3) Kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlar **anion** bo'yicha qaytar gidrolizlanadi va eritmaning muhiti **ishqoriy** $pH > 7$ bo'ladi. Masalan;



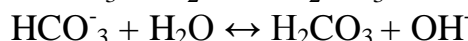
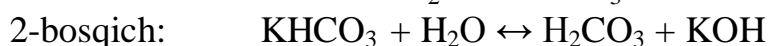
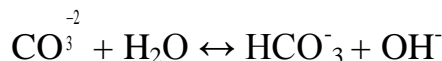
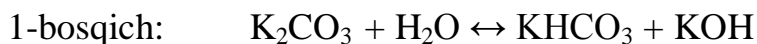
Reaksiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki, eritmada erkin OH^- ionlari bo'lib, uning konsentratsiyasi toza suvdagi OH^- ionlarining konsentratsiyasidan ko'proq, shuning uchun muhit ishqoriy ($pH > 7$) bo'ladi.

Yuqoridagi tenglamaga ko'ra suv molekullari bilan CH_3COO^- (atsetat) ionlari orasida reaksiya boradi. Shuning uchun gidroliz reaksiyasi anion bo'yicha sodir bo'ladi.

Shunday qilib, quyidagicha xulosa qilishimiz mumkin:

- tuzlar anion bo'yicha qaytar gidrolizlanadi;
- reaksiya muvozanati bunday reaksiyalarda chap tomonga kuchli siljigan bo'ladi;
- kuchli asos va kuchsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar eritmalarining muhiti ishqoriy bo'ladi;
- kuchli asos va ko'p asosli kuchsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar gidrolizlanganda kislotali tuzlar hosil bo'ladi va gidroliz bosqichma-bosqich boradi.

Masalan:



Kuchli asos va kuchsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar eritmalarida $[H^+]$ va pH qiymatlarini hisoblash formulalari

$$K_{gid} = \frac{K_{H_2O}}{K_a}; [H^+] = \sqrt{\frac{K_{H_2O} \cdot K_a}{C_o}}; \quad pH = \frac{1}{2} (pK_{H_2O} + pK_a + \lg C_o);$$

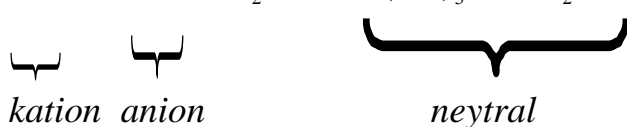
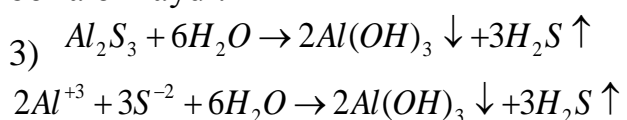
$$\alpha_{gid} = \sqrt{\frac{K_{gid}}{C_o}} = \sqrt{\frac{K_{H_2O}}{K_a \cdot C_o}}$$

K_a – kuchsiz kislotaning dissosilanish konstantasi.

4) Kuchsiz asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuz ham **kation**, ham **anion** bo'yicha **qaytmas** gidrolizlanadi va eritmaning muhiti **kuchsiz ishqoriy** yoki **kuchsiz kislotali** yoxud **neytral** bo'lishi mumkin.

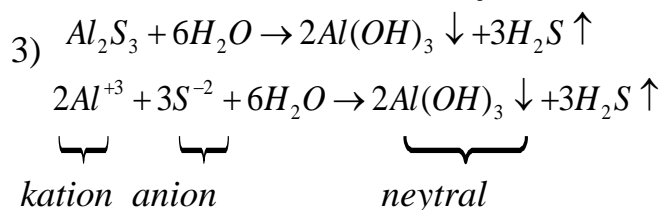
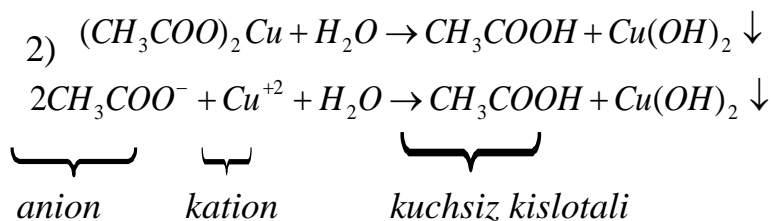
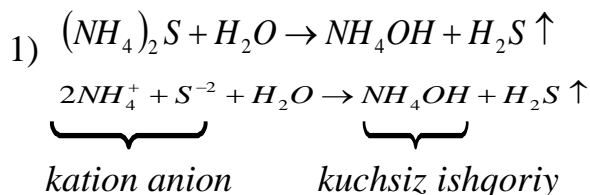
Reaksiyaning muhiti kislota va asosning kuchiga ya'ni ularning dissotsilanish konstantalariga bog'liq. $K_{diss}^{asos} > K_{diss}^{kislota}$ bo'lsa, $pH > 7$; $K_{diss}^{asos} < K_{diss}^{kislota}$ bo'lsa, u holda $pH < 7$ bo'ladi.

Kuchsiz asos va kuchsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar qaytmas gidrolizlanadi, shuning uchun ular (masalan; Al_2S_3) suvli eritmalarda mavjud bo'la olmaydi:



Bunday tuzlar „quruq usulda“, masalan; yuqori temperaturada elementlardan $2Al + 3S \rightarrow Al_2S_3$ reaksiya bo'yicha olinadi hamda nam o'tkazmaydigan germetik idishlarda saqlanadi.

Kuchsiz asos va kuchsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzlarning gidrolizlanishiga misollar keltiramiz:

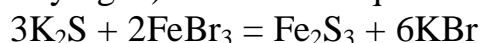


Kuchsiz asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlar eritmalarida $[H^+]$ va pH larni hisoblash formulalari:

$$K_{\text{gid}} = \frac{K_{H_2O}}{K_a \cdot K_b}; \quad [H^+] = \sqrt{\frac{K_{H_2O} \cdot K_a}{K_b}}; \quad \text{pH} = \frac{1}{2} (\text{p}K_{H_2O} + \text{p}K_a - \text{p}K_b); \quad \alpha_{\text{gid}} = \sqrt{\frac{K_{H_2O}}{K_a - K_b}}$$

Ham anion, ham kation bo'yicha gidrolizlanadigan tuzlarning gidroliz reaksiyalarida kimyoviy muvozanat o'ng tomonga kuchli siljigan bo'ladi, ya'ni gidroliz reaksiyasi qaytmasdir.

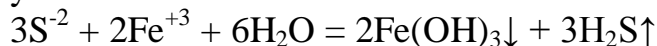
Shuning uchun tuzlarning suvli eritmalarida boradigan almashinish reaksiyalarida 2 ta yangi tuz hosil bo'lmaydi. Bu tuzlardan biri qaytmas gidrolizga uchrab mos holda kam eriydigan asos va kuchsiz, uchuvchan (kam eriydigan) kislota hosil qiladi. Masalan:



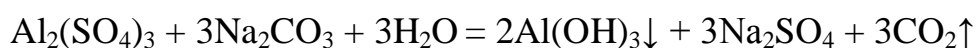
Umumiy holda



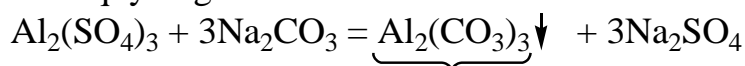
yoki ionli holda:



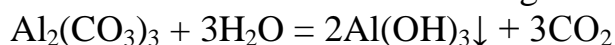
Yana bir misol:



Buni quyidagicha tushuntirish mumkin:



kuchsiz asos
va kuchsiz
kislotadan
hosil bo'lgan tuz



- ***Shuningdek metallmaslar birikmalarining gidrolizi ham qaytmas bo'ladi.***

Kuchsiz asos va kuchsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar eritmalarining muhiti kislota va asosning dissotsilanish konstantasiga bog'liq.

Agar kislota va asosning dissotsilanish konstantasi katta bo'lsa muhit kuchsiz kislotali, asosning dissotsilanish konstantasi katta bo'lsa muhit kuchsiz ishqoriy bo'ladi.

Gidroliz jarayoni miqdoriy jihatdan gidroliz darajasi bilan xarakterlanadi. Gidrolizlangan tuz molekularining eritilgan tuz molekulari umumiy soniga nisbati ***gidrolizlanish darajasi*** deyiladi.

$$h = \frac{n}{N} \cdot 100$$

n-gidrolizga uchragan molekular soni; N-erigan tuz molekularining umumiy soni,

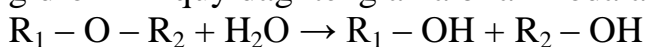
Gidroliz darajasi tuz tabiatiga, eritmaning konsentratsiyasiga va haroratga bog'liq.

Qaytar gidroliz reaksiyalari Le-Shatele prinsipiga to'liq bo'sunadi. Shuning uchun tuzlarning gidroliz reaksiyasini tezlashtirish, hattoki qaytmas qilish mumkin.

Eritmani suyultirish (suv qo'shish) ya'ni tuzning konsentratsiyasini kamaytirish, eritmani qizdirish (bunda suvning dissotsilanishi ortadi), reaksiya mahsulotlaridan birini qiyin eriydigan moddaga aylantirish yoki gaz fazaga o'tkazish va hosil bo'ladigan ionlarni bog'lash bilan gidrolizni kuchaytirish mumkin va aksincha.

Gidrolizning biologik ahamiyati

Gidroliz jarayoni biokimyoviy jarayonlarda muhim ahamiyatga ega. Oziq-ovqat tarkibidagi asosiy 3 komponent – yog'lar, oqsillar, uglevodlar oshqozon ichak traktida (yo'lida) suv ta'sirida fermentativ gidrolizlanadi va mayda fragmentlarga ajraladi. Umumiy holda ovqat tarkibidagi komponentlarning gidrolizini quyidagi tenglama bilan ifodalash mumkin:



Bu yerda R_1 va R_2 kislorod orqali bog'langan bioorganik molekulaning fragmentlari.

Busiz oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi oziq moddalar ichaklarda o'zlashtirilmaydi, ichaklarda faqatgina kichik fragmentlar so'rilib o'zlashtiriladi. Poli va disaxaridlar fermentlar ta'sirida gidrolizlanib monosaxaridlarga aylanganidan so'ng organizmda o'zlashtiriladi.

Tirik mavjudotlarning o'sishi va normal yashashi uchun albatta energiya kerak bo'ladi. Bu energiyani odam oqsillar, yog'lar va uglevodlar shuningdek murakkab efirlar, amidlar, peptidlar hamda glikozidlarning oksidlanish jarayoni natijasida oladi. Ko'pgina biologik proseslarda masalan, oqsillar biosintezida, mushaklarning qisqarishida va boshqalarda ATF energiya manbai bo'lib xizmat qiladi:

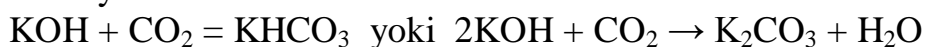


$$\Delta G^0 = -30,5 \text{ kJ/mol}$$

ATF va ADF larning sintezi uchun zarur bo'lgan energiya esa glyukozaaning hujayralarda oksidlanishi natijasida ajralib chiqadigan energiya hisobiga qoplanadi.

9.16. Bufer eritmalar

Ma'lumki asos va kislotalar eritmalarining pH qiymati vaqt o'tishi bilan havodagi turli xil gazlarning eritmaga yutilishi yoki idish devorlaridan ba'zi moddalarning erib eritmaga o'tishi hisobiga o'zgaradi. Masalan: kaliy gidroksid eritmasida havo tarkibidagi karbonat anhidridning erishi natijasida quyidagi reaksiya boradi:



Shunday eritmalar borki, ularga oz miqdorda kuchli asos va kislotalar qo'shilganda ham ularning pH qiymati o'zgarmaydi. Bunday eritmalar *bufer sistemalar* deyiladi. Tarkibiga ko'ra bufer eritmalar:

1) Kuchsiz kislota va shu kislolaning kuchli asos bilan hosil qilgan tuzli aralashmasi,

$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$ atsetatli bufer

$\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$ karbonatli bufer

$\text{PtCOOH} + \text{PtCOONa}$ oqsilli bufer

Bufer sistemalarning pH qiymati Genderson-Gasselbax tenglamasi yordamida topiladi.

- Kuchsiz kislota va uning anionidan hosil bo'lgan masalan, $\text{CH}_3\text{COONa}/\text{CH}_3\text{COOH}$ tipidagi bufer sistemalarning pH qiymati

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \lg \frac{C_{\text{tuz}}}{C_{\text{kislota}}} \quad \text{yoki} \quad \text{pH} = \text{pK}_a + \lg \frac{[\text{tutashganasos}]}{[\text{kislota}]} ; \text{yoki}$$

$$\text{pH} = \text{pK}_{\text{kislota}} - \lg \frac{C_{\text{tuz}}}{C_{\text{kislota}}} ; \quad -\lg[\text{H}^+] = -\lg K + \lg \frac{C_{\text{kislota}}}{C_{\text{tuz}}}$$

2) Kuchsiz asos va shu asosning kuchli kislota bilan hosil qilgan tuzi aralashmasi:

$\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$ ammiakli bufer

- Kuchsiz asos va uning kationidan hosil bo'lgan masalan, $\text{NH}_3/\text{NH}_4\text{Cl}$ tipidagi bufer sistemalarning pH qiymati

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \lg \frac{C_{\text{asos}}}{C_{\text{tuz}}} \quad \text{yoki} \quad \text{pH} = 14 - \text{pK}_b - \lg \frac{C_{\text{tuz}}}{C_{\text{asos}}} ; \text{yoki}$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pK}_{\text{asos}} + \lg \frac{C_{\text{asos}}}{C_{\text{tuz}}}$$

Boshqa tipdagi bufer sistemalarning pH qiymatlari ham yuqoridagi formulalar asosida hisoblab topiladi.

3) Ko'p asosli kislota tuzlarining aralashmasi:

$\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{NaH}_2\text{PO}_4$ – fosfatli bufer kabi turlarga bo'linadi.

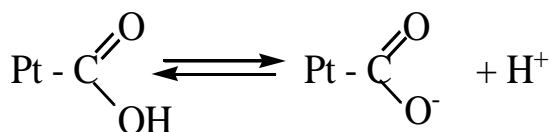
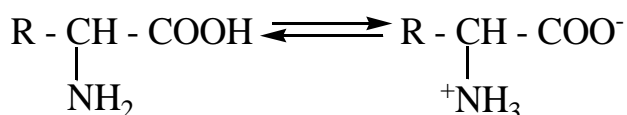
Bufer eritmalarning pH qiymatini o'zgarmas saqlab turish imkoniyati chegaralangan. Ularga keragidan ortiqcha miqdorda kislota yoki asos qo'shilganda ular eritmalarining pH qiymati o'zgaradi.

1000 ml buffer eritmaning pH qiymatini bir birlikka o'zgartirish uchun zarur bo'lgan (sarflanadigan) kuchli asos yoki kislolaning mollardagi miqdori *bufer sig'imi* deyiladi.

Bufer sistemalarning ahamiyati juda katta. Ular odam organizmida pH qiymatini o'zgarmas saqlashda moddalar almashinuvi jarayonida muhimdir. Biologik sistemalarda pH qiymatining o'zgarishi organizmning nobud bo'lishiga olib kelishi mumkin. Ayniqsa gidrokarbonatli, fosfatli va oqsilli buffer sistemalar organizmida muhim rol o'ynaydi. Qon umumiy bufer ta'sirining deyarli 10%i karbonatli buferga to'g'ri keladi.

Fosfatli bufer sistema to'qima va ba'zi biologik suyuqliklarning bufer sistemasi asosini tashkil etadi.

Oqsilli bufer sistemalar aminokislotali, gemoglobinli va oksigemoglobinli buferlarga ajratiladi. Aminokislotali bufer sistemalar α -amonokislotalarning suvli eritmalarida bipolyar ion holida uchraydi:



Oqsillar hisobiga a'zolarning hamma hujayralari va to'qimalari ma'lum bufer ta'siriga ega bo'ladi. Masalan, teriga tushadigan oz miqdordagi kislota va ishqor bufer ta'sirida tez neytrallanadi. Bufer sistemalar organizmdagi ajratuv a'zolari (buyrak, teri, ichak, o'pka) bilan birgalikda pH qiymati 7,4 dan 0,4 birlikka kamayishi yoki ko'payishi butun organizmning nobud bo'lishiga olib kelishi mumkin.

Masalalar

1. Tarkibida kalsiy nitrat va natriy ortofosfat 2:1 mol nisbatda bo'lgan eritmalar aralastirildi. Hosil bo'lgan eritmada qanday ionlar mavjud bo'ladi ? 1) Ca^{+2} ; 2) Na^{+1} ; 3) PO_4^{-3} ; 4) NO_3^{-1} . J: 1,2,4.

2. Kalsiy karbid va alyuminiykarbididan iborat aralashma to'liq gidrolizlanganda kisloroddan 1,6 marta yengil bo'lgan gazlar aralashmasi hosil bo'lgan. Boshlang'ich aralashmadagi karbidlarning massa ulushlarini aniqlang.

Yechish: Reaksiya natijasida metan va asetilen aralashmasi hosil bo'ladi:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Al}_4\text{C}_3 + 12\text{H}_2\text{O} = 4\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{CH}_4 \\ \text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2 \end{array} \right\} 20$$

$$M_{\text{ort}} = \frac{32}{1,6} = 20; \quad M_{\text{ort}} = \frac{x \cdot M_1 + yM_2}{x + y} \quad \text{dan} \quad 20 = \frac{3x \cdot 16 + y \cdot 26}{3x + y}$$

$$60x + 20y = 48x + 26y; \quad 12x = 6y; \quad y = 2x.$$

Boshlang'ich aralashmadagi karbidlarning massa ulushi:

$$\omega_{\text{Al}_4\text{C}_3} = \frac{144x}{144x + 64y} \cdot 100 = \frac{144x}{144x + 64 \cdot 2x} \cdot 100 = 52,94\%$$

$$\omega_{\text{CaC}_2} = \frac{64y}{144x + 64y} \cdot 100 = \frac{64y}{144 \frac{y}{2} + 64y} \cdot 100 = 47,06\%$$

3. $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ va K_2CO_3 eritmaları aralastirilganda qanday mahsulotlar hosil bo'ladi ? Reaksiya tenglamalarini yozing.

4. Na_2SO_3 ning gidroliz reaksiyasi tenglamasini yozing. Bu eritmaga: a) NaOH ; b) HCl ; d) K_2CO_3 ; e) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ qo'shilganda muvozanat qaysi tomonga siljiydi?

5. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ eritmasiga quyidagi moddalar qo'shildi: a) H_2SO_4 ; b) Na_2CO_3 . Qaysi holda $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ gidrolizi kuchayadi va nima uchun ?

6. ZnCl_2 eritmasiga quyidagi moddalar qo'shildi: a) HCl ; b) KOH ; d) K_2CO_3 . Qaysi holda ZnCl_2 gidrolizi kuchayadi va nima uchun ?

7. $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ eritmasiga quyidagi moddalar qo'shildi: a) HNO_3 ; b) Na_2SO_3 ;

- c) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Qaysi holda $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ ning gidrolizi kuchayadi ? Nima uchun ?
8. COCl_2 , BCl_3 , CS_2 , PCl_3 , Mg_3N_2 , Be_2C , Mg_3B_2 , Mn_3C larning gidroliz reaksiyalari tenglamalarini yozing.
9. Quyidagi tuzlar eritmalarini bir-biridan indikator yordamida farqlash mumkinmi ? NaClO_4 va NaClO ; KClO_3 va NaAsO_3 ; BeCl_2 va BaCl_2 ; KI va NH_4I ; Na_2CO_3 va $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$?
10. Qaysi tuz gidrolizga uchramaydi, agar gidrolizga uchrasa qaysi ioni bo'yicha gidrolizlanadi ? K_2SO_4 , Na_2Se , BaS , PbNO_3 , LiCl , NH_4NO_3 , ZnCl_2 , K_2SO_3 , Na_3PO_4 , KClO_3 , HCOOK , NH_4ClO_4 , NaClO_4 , KBrO , $\text{Ca}(\text{ClO})_2$, CuSO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_3$, $\text{Sr}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$.

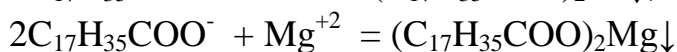
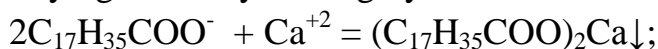
9.17. Suvning qattiqligi

Suvning qattiqligi uning tarkibidagi Ca^{+2} va Mg^{+2} ionlarining borligiga bog'liq. Ularning manbalaridan biri tog' jinslari (ohaktosh, dolomit) bo'lib, ular tabiiy suvda ma'lum darajada erigan holda bo'ladi.

Qattiq suvda oziq-ovqat mahsulotlari yomon pishadi, shuningdek Ca^{+2} oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi oqsillar bilan erimaydigan birikmalar hosil qiladi.

Qattiq suvni doimiy ravishda iste'mol qilish oshqozon –ichak faoliyatining yomonlashuviga va organizmda tuzlarning to'planishiga olib keladi. Bundan tashqari qattiq suvda sovun yaxshi ko'pirmaydi.

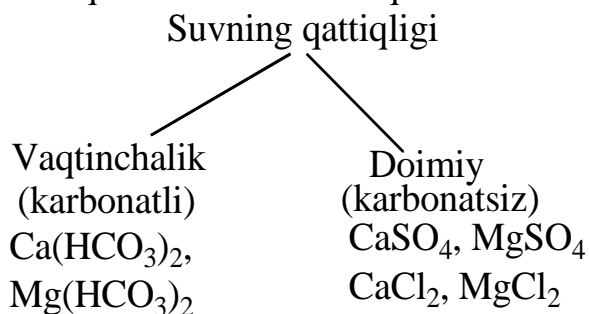
Sovun qattiq suvda eriganda suvdagi Ca^{+2} va Mg^{+2} ionlari bilan yomon eriydigan kalsiy va magniy stearat tuzlarini hosil qiladi:



Suvning qattiqligi 2 xil bo'ladi:

- 1) Vaqtinchalik (muvaqqat, karbonatli); va 2) doimiy (karbonatsiz) qattiqlik.

Vaqtinchalik qattiqlikni $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ va $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ ba'zan $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ tuzlari keltirib chiqarsa, doimiy qattiqlikni CaSO_4 , MgSO_4 , CaCl_2 , MgCl_2 va boshqa tuzlar keltirib chiqaradi:



Umumiy qattiqlik = vaqtinchalik qattiqligi + doimiy qattiqlik.

Suvning qattiqligi miqdoriy jihatdan 1 litr suvda erigan Ca^{+2} va Mg^{+2} ionlarining mmol – ekvivalentliklari bilan o'lchanadi.

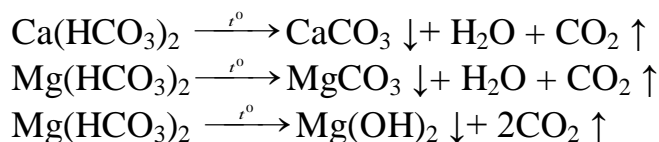
$$\text{Suvning umumiy qattiqligi } Q_{\text{umum}} = \frac{[Ca^{+2}]}{20,04} + \frac{[Mg^{+2}]}{12,16} \text{ yoki } Q = \frac{m}{E \cdot V}$$

$[Ca^{+2}]$ va $[Mg^{+2}]$ - Ca^{+2} va Mg^{+2} ionlarining mg/l lardagi konsentratsiyasi.

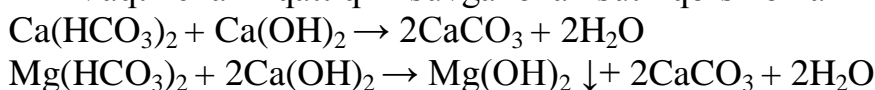
9.18. Suvni yumshatish (qattiqligini yo'qotish) usullari

Vaqtinchalik qattiqlikni yo'qotish uchun suvni qaynatish kerak.

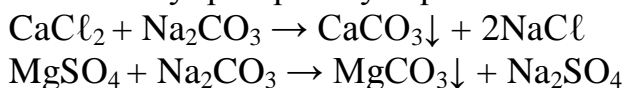
Bu vaqtda kalsiy va magniy gidrokarbonatlari parchalanadi hamda kalsiy karbonat, magniy karbonat va magniy gidroksidlari hosil qilib cho'kmaga tushadi;



Vaqtinchalik qattiqlik suvga ohak suti qo'shib ham yo'qotiladi:



Doimiy qattiqlikni yo'qotish uchun suvga Na_2CO_3 (soda) qo'shiladi:

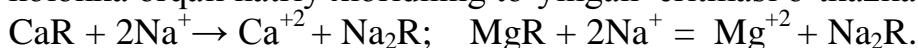


Umumiy qattiqlikni yo'qotish uchun suvga ohak suti bilan soda Na_2CO_3 aralashmasini qo'shish kerak.

Hozirgi vaqtda suvni yumshatish uchun ionitlardan foydalaniladi. Suvni yumshatish uchun kationit sifatida alyumosilikatlar, Masalan: $Na_2[Al_2Si_2O_8 \cdot nH_2O]$ ishlatiladi. Bu moddani shartli ravishda Na_2R shaklida ifodalash mumkin. Suvni yumshatish uchun kationit bilan to'ldirilgan kolonka orqali suv o'tkaziladi, bu vaqtda ionlar almashinuvi kuzatiladi:



Kationitni regeneratsiya qilish (oldingi holatiga qaytarish) uchun kolonka orqali natriy xloridning to'yingan eritmasi o'tkaziladi:



Masalalar

1. $1m^3$ suvda 222g $(Ca(HCO_3)_2)$ va 175g $(Mg(HCO_3)_2)$ bo'lsa, suvning qattiqligini aniqlang.

$$\text{Yechish: } M_{E(Ca(HCO_3)_2)} = \frac{162}{2} = 81 \text{ g/mol}; \quad M_{E(Mg(HCO_3)_2)} = \frac{146}{2} = 73 \text{ g/mol.}$$

$$1m^3 \text{ suvda: } 222/1000 = 0,222 \text{ g } Ca(HCO_3)_2;$$

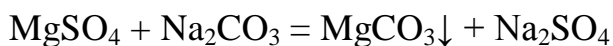
$$175/1000 = 0,175 \text{ g } Mg(HCO_3)_2.$$

$$Q_{(Ca(HCO_3)_2)} = 0,222 \cdot 1000/88 = 2,7 \text{ mekv/l}; \quad Q_{(Mg(HCO_3)_2)} = 0,175 \cdot 1000/73 = 2,4 \text{ mekv/l.}$$

$$\text{Umumiy qattiqlik} = 2,7 + 2,4 = 5,1 \text{ mekv/l.}$$

2. Agar suvning qattiqligi 5 mekv/dm³ bo'lsa, 1 m³ suvda necha gramm $MgSO_4$ bo'ladi. Bu qattiqlikni yo'qotish uchun necha gramm Na_2CO_3 kerak bo'ladi ?

$$\text{Yechish: } M_{E(Mg(HCO_3)_2)} \text{ h } 120/2 = 60 \text{ g/mol}; \quad 1m^3 \text{ suvda } 5 \cdot 1000 \cdot 60 = 300 \text{ 000 mg} \\ = 300 \text{ g } MgSO_4 \text{ bo'ladi.}$$



Reaksiya tenglamasidan MgSO_4 va Na_2CO_3 ekvivalent miqdorda reaksiyaga

kirishadi: $M_{E(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = 53 \text{ g/mol}$. 1 m^3 eritmada magniy sulfat ekvivalentlar soni; $5 \cdot 1000 = 5000 \text{ mekv}$, demak, suvning qattiqligini yo'qotish uchun 5 ekv Na_2CO_3 yoki $5 \cdot 53 = 265 \text{ g Na}_2\text{CO}_3$ kerak bo'ladi.

3. 100 ml suvni neytrallash uchun 0,08 N 6,25 ml xlorid kislota sarflangan bo'lsa, suvning karbonatli qattiqligini aniqlang.

Yechish: $V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$ dan $N_1 = \frac{6,25 \cdot 0,08}{100} = 0,005 \text{ mol/l}$.

Demak, 1 l suvda $0,005 \cdot 1000 = 5 \text{ mekv Ca}^{+2}$ bo'ladi. Bundan karbonatli

qattqlik 5 mekv/l ekanligi kelib chiqadi. $Q = \frac{m}{M_E \cdot V}$ dan foydalanib masalani yechamiz.

4. 200 ml suv tarkibidagi kalsiy gidrokarbonat bilan reaksiyaga kirishishi uchun 15 ml 0,08 n xlorid kislota talab etilsa, suvning karbonatli qattiqligini aniqlang.

J: 6 mekv/l.

5. 1 l suvda a) 1 l CaCl_2 ; b) 0,01 mol $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$; c) 102 mg $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ bo'lgan suvning qattiqligini hisoblang. J: a) 18 mekv/l; b) 20 mekv/l; c) 1,39 mekv/l.

6. Agar 1100 ml suvni titrlash uchun: a) 2 mekv HCl; b) 6 m^3 0,1 N HCl eritmasi; c) 0,04 n 12 ml HCl eritmasi sarflansa, suvning qattiqligini aniqlang.

J: a) 20; b) 6; c) 4,8 mekv/l.

7. Suvning vaqtinchalik qattiqligi 6,32 mekv/l ga teng. 24 l ushbu suv qaynatilganda kalsiy karbonat va kalsiy gidrokarbonatdan iborat 8,56 g aralashmasi hosil bo'lgan. Aralashmadagi har bir komponentning massasini aniqlang.

J: 6 g CaCO_3 ; 2,36 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

9.19. Noelektrolitlar eritmaları

Taqsimlanish qonuni: Bir-birida o'zaro erimaydigan suyuqliklar (Masalan; suv bilan uglerod tetraxlorid) ni bitta idishga solib aralashsaksak, ikki suyuqlik qavati, yuqorida suv qatlami pastda esa uglerod tetraxlorid qatlami (chunki uglerod tetraxlorid zichligi suvning zichligidan kattaroq) hosil bo'ladi.

Ana shunday bir-birida amalda erimaydigan suyuqliklarga uchinchi bir modda qo'shilganda, bu qo'shilgan modda har ikkala moddada ma'lum nisbatda taqsimlanadi.

Masalan; suv va uglerod tetraxloriddan iborat aralashmaga yod solib aralashsaksak, bunda yana dastlabkiga o'xshash ikki qavat hosil bo'ladi. Bu qavatlar dastlabkilardan farq qilib, yuqorigi qatlam yodning suvdagi va pastki qavat yodning uglerod tetraxloriddagi eritmalaridir.

Ma'lumki, yod qutbsiz molekula bo'lganligi uchun qutbsiz erituvchi (uglerod tetraxlorid) da yaxshiroq eriydi.

Yodning uglerod tetraxlorid eritmasidagi konsentratsiyasini C_1 , suvdagi konsentratsiyasini C_2 bilan belgilasak, u holda bu konsentratsiyalar nisbati o'zgarmas kattalik bo'lib, u *taqsimlanish koeffitsiyenti* deyiladi:

$$K = \frac{C_1}{C_2}$$

Berilgan modda va erituvchilar jufti uchun xarakterli bo'lgan taqsimlanish koeffitsiyenti o'zgarmas kattalik bo'lib, haroratga va sistema komponentlarining tabiatiga bog'liq.

Bir-birida erimaydigan (aralashmaydigan) ikki suyuqliklar o'rtasida taqsimlanadigan (eriydigan) uchinchi moddaning (ya'ni I_2 ning) massasini qancha oshirsak ham baribir yodning suvdagi konsentratsiyasi yodning uglerod tetraxloriddagi konsentratsiyasiga nisbati o'zgarmasligicha qoladi (taqsimlanish qonuni):

$$K = \frac{C_1}{C_2} = \frac{C_3}{C_4} = \frac{C_5}{C_6} = \dots$$

Taqsimlanayotgan modda bir erituvchidan ikkinchi erituvchiga o'tganda uning molyar massasi o'zgarsa, (Masalan: sirka kislotada benzolda dimer holda, suvda esa assosilanmagan holda bo'ladi) taqsimlanish qonunini yuqoridagi shaklda tadbiiq etib bo'lmaydi.

Agar biror moddaning assotsilangan molekulasini „(molekula) $_n$ “, oddiy (assotsialanmagan) molekulasini esa „molekula“ shaklida yozsak, taqsimlanish qonuni umumiy holda quyidagicha yoziladi:

$$K = \frac{C_2^n}{C_1}$$

Chunki assotsilangan molekular bir erituvchidan boshqasiga o'tganda oddiy molekularga ajraladi:

(molekula) $_n \leftrightarrow n$ molekula.

Taqsimlanish koeffitsiyenti faqat kichik konsentratsiyalardagina o'zgarmas qiymat bo'lib, taqsimlanuvchi modda konsentratsiyasi ortganda taqsimlanish koeffitsiyenti o'zgaradi, chunki taqsimlanuvchi moddaning konsentratsiyasi ortganda erituvchilarning o'zaro (bir-birida) eruvchanligi ortadi.

Masala: Pikrin kislotaning suvdagi 0,02 N eritmasi uning 0,07 N benzoldagi eritmasi bilan muvozanatda turibdi. Agar pikrin kislotada benzoldagi eritmada normal molekulyar massaga ega bo'lib, suvdagi eritmada qisman dissotsilangan ($K_{\text{diss}}=0,164$) bo'lsa, uning benzol va suv orasidagi taqsimlanish koeffitsiyentini hisoblang.

Yechish: Kislotalarning suvda dissotsilanmagan qismi $0,02(1-x)$ ga teng

Demak, $K = \frac{C\alpha^2}{1-x}$ dan $0,164 = \frac{0,02\alpha^2}{(1-x)}$; $0,02\alpha^2 + 0,164\alpha - 0,164 = 0$; $\alpha = 0,9$.

$K = \frac{C}{C_2}$ dan $K = \frac{0,07}{0,02(1-x)} = \frac{0,07}{0,02(1-0,9)} = 35$.

Ekstraksiya. Taqsimlanish qonuni eritmalardan erigan moddani boshqa biror erituvchi yordamida ajratib olishda, ya'ni ekstraksiya qilishda muhim ahamiyatga ega.

Agar ikki erituvchi orasida taqsimlanuvchi modda erituvchilar bilan reaksiyaga kirishmasa va o'zining molekulyar massasini o'zgartirmasa, taqsimlanish koefitsiyentidan foydalanib, ekstraksiya vaqtida ajratib olinadigan moddaning miqdorini hisoblab topishimiz mumkin.

Ekstraksiya qilinayotgan moddaning dastlabki massasini m_0 ; ekstraksiya qilinayotgan modda erigan eritmaning hajmini V_1 ; bir marta ekstraksiya qilish uchun sarflanadigan erituvchining hajmini V_2 ; ekstraksiyalashlarning umumiy sonini n ; birinchi, ikkinchi, uchinchi va h.z marta ekstraksiya qilinganda dastlabki eritmada qolgan moddalarning massasini m_1, m_2, m_3 va h.z m_n deb belgilab olsak, taqsimlanish qonuni bo'yicha

$$K = \frac{\frac{m_1}{V_1}}{\frac{(m_0 - m_1)}{V_2}} \quad \text{yoki} \quad K = \frac{m_1/V_1}{(m_0 - m_1)/V_2} \quad \text{bundan}$$

$$m_1 = \frac{m_0 KV_1}{(KV_1 + V_2)} \quad (1)$$

Ikkinchi marta ekstraksiyadan so'ng

$$K = \frac{m_1/V_1}{(m_1 - m_2)/V_2}; \quad m_2 = m_1 = \frac{KV_1}{(KV_1 + V_2)} \quad (2)$$

(1) va (2) larni birgalikda yechib, $m_2 = \frac{m_0 KV_1}{(KV_1 + V_2)}$ ga ega bo'lamiz.

Dastlabki eritma n marta ekstraksiya qilinganidan so'ng m kg erigan modda

$$\text{eritmada qoladi:} \quad m = m_0 \left(\frac{KV_1}{(KV_1 + V_2)} \right)^n$$

Masala: Yodning suv va uglerod sulfid orasidagi taqsimlanish koefitsiyenti 0,0017 ga teng. Bir litrida 1 g yod saqlagan yodning suvdagi eritmasi uglerod sulfid bilan chayqatildi (aralashirildi). Agar 1) 1 l suvli eritma 50 ml uglerod sulfid bilan chayqatilsa; 2) 1 l suvli eritma 10 ml dan alohida olingan uglerod sulfid eritmasi bilan ketma-ket 5 marta chayqatilsa yodning miqdori qancha kamayadi ?

$$\text{Yechish: 1)} \quad m = m_0 \left(\frac{KV_1}{(KV_1 + V_2)} \right)^n \quad \text{dan} \quad m = \frac{0,0017 \cdot 1}{0,0017 \cdot 1 + 0,05} \cdot 1 = 0,033 \quad \text{g.}$$

$$2) \quad m = m_0 \left(\frac{KV_1}{(KV_1 + V_2)} \right)^n \quad \text{dan} \quad m = 1 \left(\frac{0,0017 \cdot 1}{0,0017 \cdot 1 + 0,01} \right)^5 = 0,000065$$

9.20. Suyultirilgan eritmalarda to'yingan bug' bosimining pasayishi

Suyuqlik bilan muvozanat holatida bo'lgan bug'ning o'zgarmas temperaturadagi bosimi o'sha suyuqlikning *to'yingan bug' bosimi* deyiladi.

Suyuqlikning bug' bosimi temperatura ko'tarilishi bilan tez ortadi va qaynash temperaturasida atmosfera bosimiga tenglashadi.

Eritma hosil bo'lishida erituvchining konsentratsiyasi kamayadi, uning molyar ulushi birdan kichik bo'ladi, bu esa suyuqlik–bug' muvozanatining buzilishiga olib keladi.

Kam uchuvchan moddalarning suyultirilgan eritmaları to'yingan bug' bosimi toza erituvchining to'yingan bug' bosimidan kam bo'ladi. Chunki erituvchida biror modda eritilganda ikkala modda molekulari bir-biriga ta'sir etishi tufayli, erituvchining bug'lanishi kamayadi.

Eritmaning konsentratsiyasi qanchalik katta bo'lsa, eritmada erituvchining bug' bosimi shunchalik pasayadi.

Elektrolitmas (noelektrolit) moddalarning suyultirilgan eritmalarida erituvchi bug' bosimining absolyut pasayishi (o'zgarmas temperaturada) ma'lum miqdordagi erituvchida erigan moddaning mollari soniga to'g'ri proporsional bo'lib, uning tabiatiga bog'liq emas (Raul qonuni, 1887-y):

$$\frac{P_1^0 - P_1}{P_1^0} = \frac{n_2}{n_1 + n_2}$$

n_1 -erituvchining mollar soni; n_2 - erigan moddaning mollar soni.

Tarkibini o'zgartirmasdan (haydalmasdan) qaynaydigan eritmalar *azeotrop aralashmalar* deyiladi. Masalan; etanolning mol ulushi 0,54 ga teng bo'lgan etanol/ benzol ($t_{\text{qayn}} = 67,8^{\circ}\text{C}$); trixlormetanning mol ulushi 0,64 ga teng bo'lgan trixlormetan/propanon ($t_{\text{qayn}} = 64,7^{\circ}\text{C}$).

Eritmalarda bug' bosimining pasayishi natijasida erituvchining xossalari ba'zi o'zgarishlar sodir bo'ladi.

Masalan; erituvchining muzlash temperaturasi pasayadi, qaynash temperaturasi esa ko'tariladi.

Eritmalarda bo'ladigan osmos hodisasi ham, bug' bosimining pasayishiga bog'liq. Bu xususiyatlar eritmadagi zarrachalarning soniga bog'liq bo'lib, ular eritmalarning *kolligativ xususiyatlari* deyiladi.

9.21. Suyultirilgan eritmalarning qaynash temperaturasi

Qiyin bug'lanuvchi modda eritmasi toza erituvchining qaynash temperaturasiga qaraganda yuqoriroq temperaturada qaynaydi. Eritmaning qaynash temperaturasi orasidagi farq eritma *qaynash temperaturasining ko'tarilishi* deyiladi.

Eritmaning konsentratsiyasi qancha yuqori bo'lsa, uning qaynash temperaturasi shuncha katta bo'ladi.

Demak, qaynash temperaturasining ko'tarilishi eritmaning konsentratsiyasiga to'g'ri proporsional:

$$\Delta T_{\text{qayn}} = E \cdot C_M \quad C_M = \frac{m_2 \cdot 1000}{M \cdot m_1} \quad \text{bo'lgani uchun}$$

$$\Delta T_{\text{qayn}} = E \cdot \frac{m_2 \cdot 1000}{M \cdot m_1} \quad \text{bundan} \quad M = \frac{E \cdot m_2 \cdot 1000}{m_1 \cdot \Delta T_{\text{qayn}}}$$

bu yerda m_1 - erituvchining massasi; m_2 -erigan moddaning molyar massasi; E-ebullioskopik konstanta.

Masala: 21,38 g atsetonda 0,4896 g kamfora eritilishidan hosil bo'lgan eritma $56,55^\circ\text{C}$ da qaynaydi. Toza atseton qaynash temperaturasi $56,3^\circ\text{C}$ ga, kamforaning molekulyar massasi 152 ga teng bo'lsa, ebullioskopik doimiysini hisoblang.

Yechish: $\Delta T = 56,55 - 56,3 = 0,25$; $m_1 = 21,38$ g; $m_2 = 0,4896$ g va $M = 152$.

$$E = \frac{\Delta T \cdot M \cdot m_1}{m_2 \cdot 1000} = \frac{0,25 \cdot 152 \cdot 21,38}{0,4896 \cdot 1000} = 1,67$$

9.22. Suyultirilgan eritmalarining muzlash temperaturasi

Eritma toza erituvchidan farq qilib bir xil muzlash temperaturasiga ega emas, ya'ni kimyoviy toza modda ma'lum bir temperaturada, eritmalar esa ma'lum temperaturalar oralig'ida qotadi.

Erituvchining kristallari va eritma o'zaro muvozanat holatida bo'ladigan temperatura shu eritmaning muzlash temperaturasi deyiladi.

Toza erituvchining muzlash temperaturasi (T_{muz}) orasidagi farq **eritma muzlash temperaturasining pasayishi** deyiladi: $T_{\text{muz}}^0 - T_{\text{muz}} = \Delta T_{\text{muz}}$.

Muzlash temperaturasining pasayishi eritmada erigan modda

konsentratsiyasiga to'g'ri proporsionaldir: $\Delta T_{\text{muz}} = K \cdot C_M$; $C_M = \frac{m_2 \cdot 1000}{M \cdot m_1}$
dan

$$\Delta T_{\text{muz}} = \frac{K \cdot m_2 \cdot 1000}{M \cdot m_1} \quad \text{bundan} \quad M = \frac{K \cdot m_2 \cdot 1000}{m_1 \cdot \Delta T}$$

kelib chiqadi. Bu formula krioskopik usulda molekulyar massani hisoblashda ishlatiladi.

Masala: 45,825 g benzolda 0,3363 g kamfora bo'lgan eritma $5,254^\circ\text{C}$ da muzlaydi. Agar toza benzolning krioskopik doimiysi 5,12 ga va muzlash temperaturasi $5,5^\circ\text{C}$ ga teng bo'lsa, kamforaning molekulyar massasini aniqlang.

Yechish: $m_2 = 0,3363$; $m_1 = 45,825$ g; $K_{\text{muz}} = 5,12$; $\Delta T = 5,5 - 5,254 = 0,246$.

$$M = \frac{K \cdot m_2 \cdot 1000}{m_1 \cdot \Delta T} \quad \text{dan} \quad M = \frac{0,3363 \cdot 5,12 \cdot 1000}{0,246 \cdot 45,825} = 152,74$$

Ba'zi erituvchilarning krioskopik va ebullioskopik konstantalari

Modda	K grad/mol	E grad/mol	Modda	K grad/mol	E grad/mol
Sirka kislota	3,90	2,93	Etanol	2,12	1,23
Benzol	5,12	2,57	Naftalin	6,8	5,65
Kamfora	40,0	-	Toluol	-	3,37
			Suv	1,86	0,514

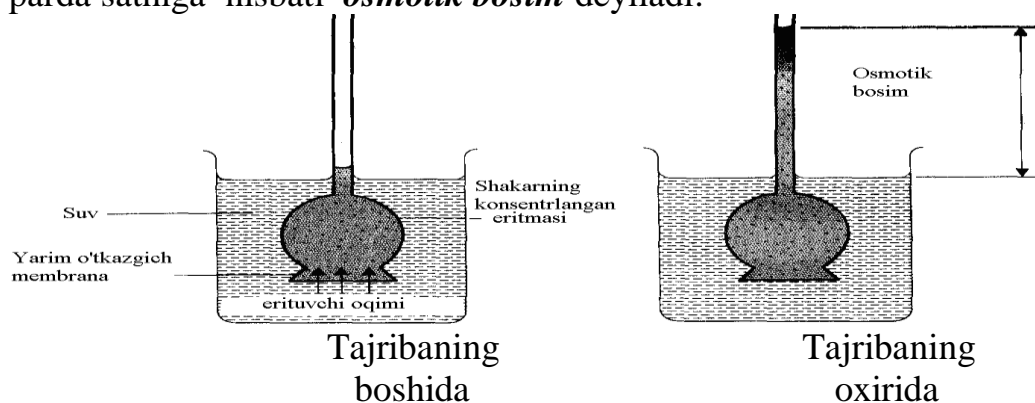
9.23. Eritmalarda bo'ladigan diffuziya va osmos hodisalari

Bir modda zarrachalarining ikkinchi modda ichida o'z-o'zicha tarqalish (taqsimlanish) jarayoni *diffuziya* deyiladi. Eritmalarda bo'ladigan diffuziya jarayoni tabiatda keng tarqalgan.

Masalan; o'simliklar organizmida suv molekulari diffuziya tufayli juda baland ko'tariladi. Diffuziyaga sabab zarrachalarning tartibsiz harakatidir. Zarrachalar har doim konsentratsiyasi yuqori bo'lgan joydan konsentratsiyasi past bo'lgan joylarga ko'chadi.

Agar eritma bilan erituvchi orasiga erituvchi molekularini o'tkazadigan, ammo erigan modda molekularini o'tkazmaydigan yarim o'tkazgich parda (membrana) qo'yilsa, u vaqtda diffuziya bir tomonlama bo'ladi.

Erituvchining yarim o'tkazgich parda orqali o'z-o'zicha o'tish jarayoni *osmos* deyiladi. Osmosni yuzaga keltiradigan kuchning yarim o'tkazgich parda sathiga nisbati *osmotik bosim* deyiladi:



Osmotik bosimning ta'sirini ko'rsatuvchi tajriba

Osmotik bosim osmos hodisasini to'xtatish uchun, ya'ni erituvchining molekularini membranadan o'tkazmaslik uchun eritmaga berishi kerak bo'lgan tashqi bosimga teng bo'ladi.

Osmotik bosim o'zgarmas temperaturada membrana bilan ajratilgan suyuq eritmalar konsentratsiyalari orasidagi ayirmaga to'g'ri proporsionaldir.

Osmotik bosim bilan temperatura orasidagi bog'lanishni Vant-Goff aniqlagan:

$$\pi V = nRT$$

π -osmotik bosim, V- eritmaning hajmi, n- erigan moddaning mollar soni;

T- absolyut temperatura, R- universal gaz doimiysi.

$$C = \frac{n}{V} \text{ bo'lgani uchun Vant-Goff tenglamasini } \pi = CRT$$

ko'rinishida yozish
mumkin.

Bu qonunlarni elektrolit eritmalariga qo'llash uchun izotonik koeffitsiyent tushunchasi kiritilgan. Chunki elektrolit eritmalarida bitta molekuladan bir nechta zarrachalar (ionlar) hosil bo'ladi. Natijada bu qonunlardan chetga chiqish kuzatiladi.

Izotonik koeffitsiyent - elektrolit eritmasining osmotik bosimi, to'yingan bug' bosimi, qaynash va muzlash temperaturalarining tajribada topilgan qiymati ayni eritma uchun nazariy hisoblanganidan necha marta katta ekanligini ko'rsatadi:

$$i = \frac{\pi_{tajriba}}{\pi_{nazariy}} = \frac{P_{tajriba}}{P_{nazariy}} = \frac{\Delta t_{muz(taj)}}{\Delta t_{muz(nazariy)}} = \frac{\Delta t_{qayn(taj)}}{\Delta t_{qayn(nazariy)}}$$

Masala: 27⁰C da 3% li ($\rho=1$) glyukoza eritmasining osmotik bosimini toping.

Yechish: Masala sharti bo'yicha 100 g eritma tarkibida 3 g glyukoza bor. Demak, 1000 g eritma tarkibida 30 g glyukoza bo'ladi. Bundan,

180g C₆H₁₂O₆ ----- 1 mol bo'lsa

30g C₆H₁₂O₆ ----- x x = 0,166 mol.

$\pi = CRT$ dan $\pi = 0,166 \cdot 8,314 \cdot 300 = 414 \text{ kPa.}$

Biologik sistemalarda osmos va osmotik bosimning ahamiyati

Osmos hodisasi ko'pgina kimyoviy va biologik jarayonlarda muhim ahamiyatga ega. Osmos hujayra va hujayralararo tuzilishga suvning kirishini ta'minlashda va organlarning aniq shakllarini saqlashda osmotik bosim katta rol o'ynaydi. Odamning biologik suyuqliklari-qon, limfa, to'qimalardagi suyuqliklar – NaCl, KCl, CaCl₂ larning va oqsil, uglevodlar, nuklein kislotalar hamda eritrotsit, leykotsit, trombotsitlarning suvdagi eritmalaridir. Ularning umumiy ta'siri biologik suyuqliklarning osmotik bosimini belgilaydi. Odam qonining osmotik bosimi 37⁰ C da 780 kPa (7,7 atm) ni tashkil etadi. Xuddi shunday bosimni 0,9 % li NaCl ning suvli eritmasi ham hosil qiladi. Shuning uchun bu eritma qon bilan izotonik bo'ladi (fiziologik eritma). Osmos hodisasi tibbiy amaliyotda keng ishlatiladi. Masalan: jarroxlikda gipertonik bog'ich (NaCl ning 10% li gipertonik eritmasi bilan xo'llangan marli) keng ishlatiladi. Osmos qonuniga muvofiq jarohatlardagi suyuqlik marli orqali tashqariga chiqadi, buning natijasida jarohat yiringdan doimiy tozalanadi. Achchiq tuz MgSO₄ · 7H₂O va glauber tuzi Na₂SO₄ · 10H₂O ning surishtiruvchi ta'siri ham osmos hodisasiga asoslangan.

Masalalar

1. 25⁰C da suv bug'larining to'yingan bug' bosimi 3,166 kPa ga teng. Shu temperaturada 5 % li karbamid (CO(NH₂)₂) ning suvdagi eritmasi ustidagi to'yingan bug' bosimini aniqlang.

Yechish: $P_1 = N_1 \cdot P_0$ dan erituvchining mol ulushi (N_1) ni hisoblash mumkin. 100 g eritmada 5 g CO(NH₂)₂ (M=60) va 95 g suv (M = 18) bor. Karbamid va suvning miqdorlari mos ravishda:

$$n_2 = \frac{5}{60} = 0,083 \text{ mol}; \quad n_1 = \frac{95}{18} = 5,278 \text{ mol} \quad \text{ga} \quad \text{teng.}$$

$$N_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2} = \frac{5,278}{5,278 + 0,083} = 0,985$$

Demak, $P_1 = 0,985 \cdot 3,166 = 3,119$ kPa.

2. Tarkibida 250 g suv va 54 g glukoza (C₆H₁₂O₆) bo'lgan eritma qanday temperaturada kristallanishini hisoblang. $K_{Kr} = 1,86$.

Yechish: $C_M = \frac{54 \cdot 1000}{180 \cdot 250} = 1,2$ M; $\Delta t_{muz} = K \cdot C_M$ dan $t_{muz} = 1,86 \cdot 1,2 = 2,23^0$ C.

Demak, eritma -2,23⁰C da muzlaydi.

3. 100 g dietil efirida 8 g noma'lum modda eritilishidan hosil bo'lgan eritma 36,86⁰C da qaynaydi. Toza efining qaynash temperaturasi 35,6⁰C ga teng bo'lsa, erigan moddaning molekular massasini aniqlang. $K_{eb} = 2,02$.

Yechish: $\Delta t_{qay} = 36,86 - 35,6 = 1,26^0$ C

$$\Delta t_{qay} = K_{eb} \cdot C_M \quad \text{dan} \quad C_M = \frac{1,26}{2,02} = 0,624 \quad \text{dan} \quad M = \frac{8 \cdot 1000}{0,624 \cdot 100} = 128,2 \text{ g/mol.}$$

4. 17,64 g noelektrolit modda suvda eritildi va eritmaning hajmi 1000 ml gacha yetkazildi. Bunda erimaning osmotik bosimi 20⁰C da $2,38 \cdot 10^5$ Pa ga teng bo'ldi. Noelektrolitning molyar massasini aniqlang.

Yechish: $M = \frac{mRT}{PV} = \frac{17,64 \cdot 8,31 \cdot 293}{2,38 \cdot 10^5 \cdot 10^{-3}} = 180,3$ g/mol.

5. 12,42 g modda namunasi 500 ml suvda eritildi. Olingan eritmaning bug' bosimi 20⁰C da 3732,7 Pa ga teng. Shu temperaturada suv bug'larining bosimi 3742 Pa ga teng bo'lsa, erigan moddaning molyar massasini aniqlang.

Yechish: $\frac{\Delta P}{P_0} = \frac{n_1}{n_2}$; $\Delta P = 3742 - 3732,7 = 9,3$ kPa.

$$n_2 = \frac{500}{18} = 27,78 \text{ mol; u holda erigan moddaning molyar soni}$$

$$\frac{\Delta P \cdot n_0}{P_0} = \frac{9,3 \cdot 27,78}{3742} = 0,069 \quad \text{mol.} \quad n_1 = \frac{m}{M} \quad \text{dan} \quad M = \frac{m}{n_1} = \frac{12,42}{0,069} = 180 \text{ g/mol.}$$

6. Molyar konsentrsiyalari 0,1; 0,8; 0,025 mol/l bo'lgan noelektrolit eritmasining osmotik bosimi 0⁰C da nimaga teng ?

Yechish: Hamma 1 mol/l konsentrsiyali noelektrolit eritmalarining osmotik bosimi 0⁰C da bir xil ya'ni $22,7 \cdot 10^4$ Pa bo'ladi. Demak, berilgan konsentrsiyali noelektrolit eritmalarining osmotik bosimi mos ravishda $2,27 \cdot 10^5$; $1,82 \cdot 10^6$; $2,67 \cdot 10^4$ ga teng.

7. 125 g suvda 0,85 g rux xlorid eritilishidan hosil bo'lgan eritma $-0,23^{\circ}\text{C}$ da muzlaydi. Rux xloridning dissotsilanish darajasini hisoblang. $K_{muz}^{suv} = 1,86$.

Yechish: $C_M = \frac{0,85 \cdot 1000}{136,3 \cdot 125} = 0,05$ mol.

$$\Delta t_{muz} = K \cdot C_M = 1,86 - 0,05 = 0,093^{\circ}\text{C}; \quad i = \frac{\Delta t_{muz(taj)}}{\Delta t_{muz(nazari)}} = \frac{0,23}{0,093} = 2,47; \quad \alpha = \frac{i-1}{n-1} \text{ dan}$$

$$\alpha = \frac{2,47-1}{3-1} = 0,735$$

8. 100 g suvda 12 g NaOH eritilganda qaynash temperturasi $2,65^{\circ}\text{C}$ ga oshdi. NaOH ning dissotsilanish darajasini toping. $E_{suv} = 0,52$

Yechish: $t_{qayn} = i \cdot E_{ebl} \cdot C_M$ dan $i = \frac{\Delta t_{qayn}}{E_{ebl} \cdot C_M} = \frac{2,65 \cdot 40 \cdot 100}{0,52 \cdot 12 \cdot 1000} = 1,7$;

$$\alpha = \frac{i-1}{n-1} = \frac{1,7-1}{2-1} = 0,7 \text{ yoki } 70\%.$$

9. Tarkibida 0,6 mol noelektrolit modda bo'lgan 500 ml eritmaning osmotik bosimi 27°C da nechaga teng. J: $7,98 \cdot 10^5$ Pa.

10. Mochevina $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ eritmasining osmotik bosimi 0° da $68 \cdot 10^5$ Pa ga teng. 1 l eritmadagi mochevina massasini toping. J: 18 g.

11. 25 ml eritmada 11,5 g noelektrolit modda bor. Bu eritmaning osmotik bosimi 17°C da $12,04 \cdot 10^5$ Pa ga teng. Noelektrolitning molyar massasini aniqlang.

J: 92,07.

12. a) 90 g suv 2,4 g mochevina; b) 360 ml suv va 27 g glukoza saqlagan eritmaning bug' bosimini aniqlang. Shu temperaturada suvning bosimi 157,3 kPa ga teng. J: a) 156, kPa; b) 156,1 kPa.

13. 100 g benzol va 3,04 g kamfora ($\text{C}_{10}\text{H}_{16}$) saqlagan eritma $80,714^{\circ}\text{C}$ da qaynaydi. Benzolning qaynash temperaturasi $80,2^{\circ}\text{C}$ ga teng bo'lsa uning ebulioskopik konstantasini hisoblang. J: 2,57.

14. 4,86 g oltingugurt 60 g massali benzolda eritilganda eritmaning qaynash temperaturasi $0,81^{\circ}\text{C}$ ga oshdi. Bu eritmada oltingugurt molekulasini nechta atomdan tashkil topgan? J: 8.

15. 250 g suv va 2,1 g KOH dan iborat eritma muzlash temperaturasi $-0,519^{\circ}\text{C}$ ga teng. Eritmaning izotonik koeffitsientini aniqlang. J: 1,86.

9.24. Dispers sistemalar. Kolloid eritma

Bir moddada ikkinchi moddaning tarqalishidan hosil bo'lgan sistemalar **dispers sistemalar** deyiladi. Dispers sistemalar erigan modda (dispersion faza) zarrachalarining o'lchamiga va agregat holatiga ko'ra 3 ga bo'linadi:

- 1) Dag'al dispers sistema
- 2) Kolloid eritma
- 3) Chin eritma

1. **Dag'al dispers** sistemalar (erigan modda zarrachalarining o'lchami 100 nm dan katta bo'ladi).

Dag'al dispers sistemalar ham o'z navbatida suspenziya, emulsiya, aerozollar, ko'piklar va boshqalarga bo'linadi:

a) **suspenziya** - erigan modda (dispersion faza) zarrachalari qattiq, erituvchi (dispersion muhit) esa suyuq holatda bo'ladi. Suspenziyaga loyqa suv, ohakli suv misol bo'la oladi.

b) **Emulsiya** – erigan modda (dispersion faza) ham, erituvchi (dispersion muhit) ham suyuq holatda bo'ladi. Emulsiyaga sut, limfa, emulsiyalar (bo'yoq) misol bo'la oladi.

Dag'al dispers sistemalar beqaror bo'ladi, ular o'z xususiyatlarini tez yo'qotadi.

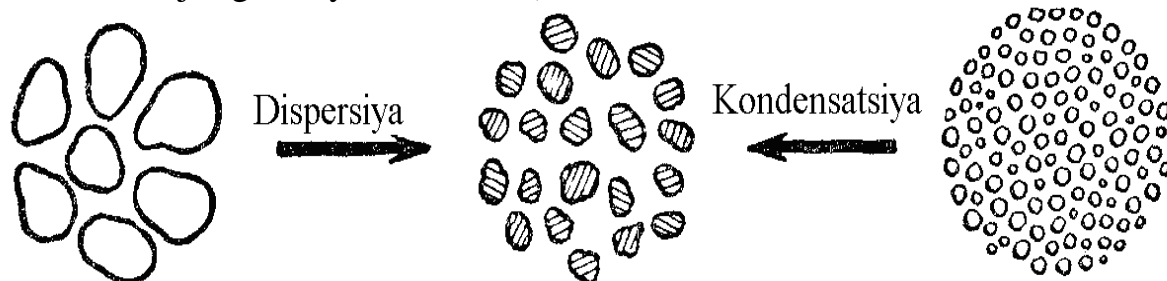
2. **Kolloid eritmalar** (erigan modda zarrachalarining o'lchami 1 nm dan 100 nm gacha bo'ladi).

Kolloid eritmalar albumin, oqsil, qon, plazma, marmelad, orqa miya suyuqligi, tuxum oqsili, turli xil yelimlar, jelatina, va laklar misol bo'la oladi.

Kolloid eritmalar kimyoviy reaksiyalar natijasida ham olish mumkin.

Masalan; silikatlar eritmalarining kislotalar bilan o'zaro reaksiyasi natijasida silikat kislotaning kolloid eritmasi hosil bo'ladi.

Kolloid eritmalar asosan 2 xil usulda olinadi. Ulardan biri dispersion (dag'al dispers sistemalarning zarrachalarini kolloid zarracha darajasigacha maydalash), ikkinchisi esa kondensatsion (chin eritma zarrachalarini kolloid zarracha darajasigacha yiriklashtirish) usuldir:



Dag'al dispers

Kolloidlar

Molekulyar dispersiya

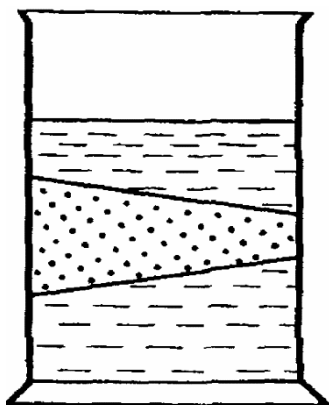
Dispersion usullarga mexanik disperslash va peptizatsiya usullari, kondensasion usulga esa mexanik va kimyoviy kondensatsiyalash usullari kiradi.

Kimyoviy kondensatsiyalash usuli qaytarish, oksidlash, ajralish, gidroliz, almashinish reaksiyalariga asoslangan.

Erituvchi (dispers muhit) sifatida qanday modda ishlatilishiga qarab kolloid eritmalar gidrozollar, benzozol, alkozol, eterozol va boshqa guruhlariga bo'linadi.

Kolloid eritmalar dispers faza va dispersion muhit zarrachalarining o'zaro ta'sirlanish xarakteriga qarab, liofil va liofob turlariga bo'linadi.

Kolloid eritmalarining xarakterli xossalaridan biri ularning tiniqligidir. Bu xususiyatlari bilan kolloid eritmalar chin eritmalariga o'xshaydi. Ammo kolloid eritmalar chin eritmalaridan farq qilib, yorug'lik nurini sochib yorug' konus hosil qiladi (Tindal-Faradey effekti):



Tindal – Faradey effekti

Yuqorida aytganimizdek, dag'al dispers sistemalarning zarrachalari o'zaro birikib yiriklashadi va idish tubiga cho'kadi.

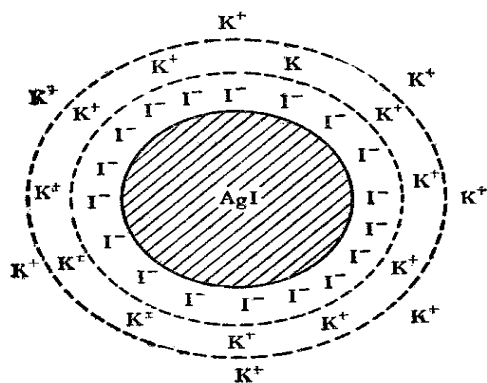
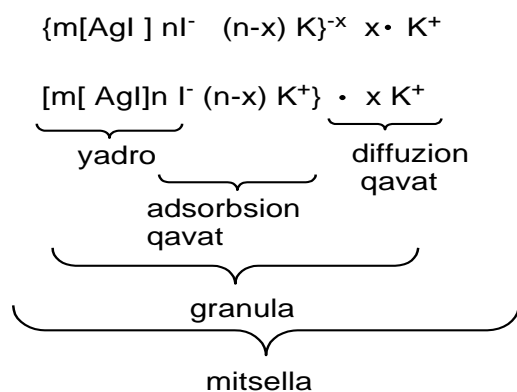
Kolloid eritma zarrachalari esa o'zlarining xususiyatlarini uzoq vaqt saqlaydi, ya'ni ular bir-biriga birlashib cho'kmaydi. Chunki ular musbat yoki manfiy zaryadga ega bo'ladi.

Kolloid eritma, odatda, zol deb ataladi. Masalan; kumushning kolloid eritmasi kumush zoli deb, temir(III) – gidroksidning kolloid eritmasi temir(III)-gidroksid zoli deyiladi.

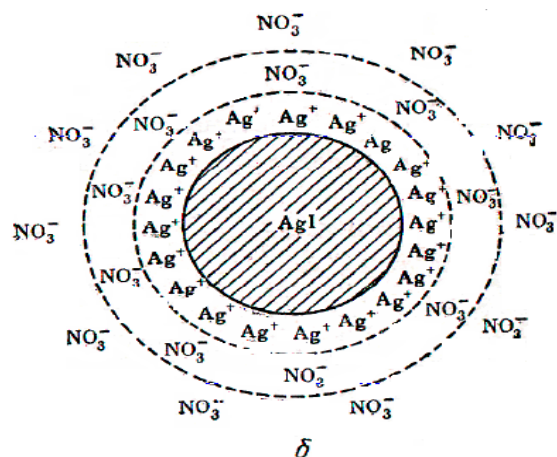
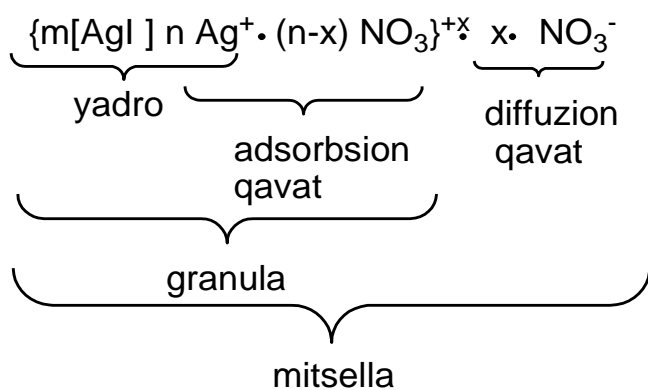
Kolloid zarracha tuzilishini kumush yodid zoli misolida ko'rib chiqamiz. Kumush yodid zoli kumush nitrat eritmasiga ortiqcha miqdorda kaliy yodid eritmasi ta'sir ettirilganda hosil bo'ladi: $\text{AgNO}_3 + \text{KI} \rightarrow \text{KNO}_3 + [\text{AgI}]$

Hosil bo'lgan kumush yodid agregati sirtiga uning tarkibi va tabiatiga yaqin bo'lgan ionlar adsorbilanadi (*Panet-Fayans qoidasi*).

Kaliy yodid ortiqcha miqdorda olinganda hosil bo'ladigan kolloid zarrachalarning tuzilishini quyidagicha yozish mumkin:



Agar reaksiya uchun kumush nitrat eritmasi ortiqcha miqdorda olinsa musbat zaryadli zarracha hosil bo'ladi:



Bir xil zaryadli zarrachalar bir-biridan qochadi, shu sababdan kolloid zarrachalar bir-biriga yopishib ketmaydi.

Kolloid eritmalar qaynatilganda yoki ularga biror fizik yoki kimyoviy ta'sir ko'rsatilganda ionlar desorbilanadi (ajralib chiqadi) va kolloid zarrachalar o'z zaryadini yo'qotadi, natijada kolloid zarrachalar yiriklashib idish tubiga cho'ka boshlaydi. Bu hodisaga *koagulyatsiya* deyiladi.

Dispersion muhit va dispersion fazaning agregat holatiga ko'ra dispers sistemalar quyidagilarga bo'linadi:

Dispersion faza	Dispersion muhit	Belgilanishi	Nomlanishi	Misollar
Suyuq	Gaz	S/G	Aerozol	Tuman, bulut
Qattiq	Gaz	Q/G	Aerozol	Tutun, chang
Suyuq	Suyuq	S/S	Emulsiya	Sut, mayonez
Qattiq	Suyuq	Q/S	Suspenziya	Loyqa, suv
Gaz	Suyuq	G/S	Ko'pik	Sovun ko'pigi
Suyuq	Qattiq	S/Q	Gel	Tuproq, marvarid
Qattiq	Qattiq	Q/Q	Gel	Tog' jinslari, qotishma
Gaz	Qattiq	G/Q	Gel	Silikagel, aktivlangan ko'mir

9.25. Kolloid eritmalarining biologik ahamiyati

Kolloid eritmalar xalq xo'jaligida muhim ahamiyatga ega. Kolloid birikmalar biologiyada va tibbiyotda keng ishlatiladi. Hujayra kolloidlari masalan, qon zardobi, sut, qon limfasi va boshqalar biologik suyuqliklardir. Tirik organizmlar va o'simlik to'qimalari o'z tarkibida eritmalarini kolloid eritmalarining xossalari ega bo'lgan oqsillar, glikogen, kraxmal va sellulozani tutadi. Ko'pgina dorilar kolloid holatda bo'ladi. Masalan, burunga tomiziladigan kollargol va protargollar kolloid holatdagi kumush zollaridir. Insonlarning oziq-ovqatlari go'sht, go'sht mahsulotlari, suzma, pishloq, non, sous, kremlar, mayonezlar va boshqalar kolloid holatida bo'ladi. Bundan tashqari kolloid

eritmalaridan kolloid himoya sifatida keng foydalaniladi. Masalan, burunga tomiziladigan kollargol va protorgollarni tayyorlashda jelatinadan kolloid himoya sifatida foydalaniladi. Organizmda qon oqsillari kolloid himoya bo'la oladi. Masalan, qon oqsillari, yog' tomchilari, xolesterin va boshqa gidrofob moddalarni kolloid himoya qiladi. Organizmda qon oqsilining kamayishi xolesterin va kalsiyning tomir devorlarida cho'kishiga olib keladi. Buning oqibatida ateroskleroz va kalsinoz kasalliklari kelib chiqadi. Organizmda kolloid himoyalovchilarning kamayib ketishi siydik-tosh kasalliklarining kelib chiqishiga va buyrakda, jigarda hamda o't pufagida toshlar hosil bo'lishiga olib keladi.

To'qqizinchi bob yuzasidan nazorat savollari va testlari

1. Dispers sistemelar haqida nimalar bilasiz?
2. Eritmalar haqida gapirib bering?
3. Eritmalarning biologik ahamiyati haqida nimalar bilasiz?
4. Eritmalarning massa ulushi qanday topiladi?
5. Molyar konsentratsiya haqida gapiring?
6. Normal konsentratsiya haqida gapiring?
7. Eruvchanlik deb nimaga aytiladi?
8. Eruvchanlik koeffitsiyenti qanday topiladi?
9. Elektrolitik dissotsiyalanish nazariyasi haqida gapiring?
10. Suvning ion ko'paytmasi haqida nimalar bilasiz?
11. Vodород ko'rsatkich haqida gapirib bering?
12. Ion almashinish reaksiyalari qanday reaksiyalar?
13. Tuzlar gidrolizi deb nimaga aytiladi?
14. Bufer eritmalar haqida gapiring?
15. Suvning qattiqligi haqida nimalar bilasiz?

Testlar

1. 150 g 40 % li NaCl eritmasini hosil qilish uchun 50 % li va 20 % li eritmalaridan necha gramdan olish kerak ?
A) 100; 50 B) 75; 75
C) 80; 70 D) 50; 100
2. 10% li eritmaga uning massasidan 120 g ko'p 36% li eritma qo'shilganda 25% li eritma hosil bo'ldi. Hosil bo'lgan eritmadagi tuz massasini aniqlang.
A) 330 B) 450 C) 195 D) 234
3. 20 % li eritma hosil qilish uchun 60 % li va 10% li eritmalarini qanday massa nisbatida aralashtirish kerak ?
A) 2:3 B) 1:4 C) 1:3 D) 1:1

4. 20% li NaOH eritmasini hosil qilish uchun 50% li va 10% li eritmalaridan qanday mol nisbatida aralashtirish kerak ?
A) 1:3 B) 2:3 C) 1:3,91 D) 1,52:1
5. 200 g 40% li eritmaga necha gramm 10 % li eritma qo'shilganda 20% li eritma hosil bo'ladi ?
A) 200 B) 300 C) 400 D) 500
6. 150 g suvga 50 g tuz qo'shilganda hosil bo'lgan eritmaga 40 % li eritmadan necha gramm qo'shilganda 30 % li eritma hosil bo'ladi ?
A) 100 B) 75 C) 125 D) 80
7. 150 g NaCl eritmasiga 50% li 300 g shu tuz eritmasidan qo'shilganda 40 % li eritma hosil bo'ldi. Dastlabki eritma konsentratsiyasini (%) toping.
A) 10 B) 20 C) 30 D) 40
8. 30 g NaOH eritmasiga 10 % li 90 g shu modda eritmasidan qo'shilganda 20 % li eritma hosil bo'ldi. Dastlabki eritma konsentratsiyasini aniqlang. .
A) 50 B) 40 C) 30 D) 60
9. 400 g AgNO₃ eritmasiga 10 % li 100 g shu modda eritmasidan qo'shilganda 18 % li eritma hosil bo'ldi. Dastlabki eritma konsentratsiyasini (%) aniqlang.
A) 20 B) 25 C) 30 D) 40
10. NaBr va NaJ dan iborat aralashma bromli suv orqali o'tkazilgandan keyin aralashma massasi 4,7 gramga kamaydi. Hosil bo'lgan aralashma xlorli suvga tushirildi. Bunda aralashma massasi yana 17,8 g ga kamaydi. Boshlang'ich aralashmadagi NaBr ning massa ulushini (%) aniqlang.
A) 67,32 B) 32,68 C) 44,47 D) 55,53
11. NaBr va NaJ dan iborat aralashma bromli suv orqali o'tkazilgandan keyin aralashma massasi 14,1 gramga kamaydi. Hosil bo'lgan aralashma xlorli suvga tushirildi. Bunda aralashma massasi yana 22,25 g ga kamaydi. Boshlang'ich aralashmadagi tuzlarning mol nisbatini aniqlang.
A) 1:2 B) 2:3 C) 3:1 D) 4:1
12. NaBr va NaJ dan iborat aralashma bromli suv orqali o'tkazilgandan keyin aralashma massasi 4,7 gramga kamaydi. Hosil bo'lgan aralashma xlorli suvga tushirildi. Bunda aralashma massasi yana 17,8 g ga kamaydi. Boshlang'ich aralashmadagi tuzlarning mol nisbatini aniqlang.
A) 1:2 B) 2:3 C) 3:1 D) 4:1
13. KBr va KJ dan iborat aralashma bromli suv orqali o'tkazilgandan keyin aralashma massasi 9,4 gramga kamaydi. Hosil bo'lgan aralashma xlorli suvga tushirildi. Bunda aralashma massasi yana 13,35 g ga kamaydi.

Boshlang'ich aralashmadagi tuzlarning mol nisbatini aniqlang.

A) 1:2 B) 2:3 C) 3:1 D) 4:1

14. KBr va KJ dan iborat aralashma bromli suv orqali o'tkazilgandan keyin aralashma massasi 18,8 gramga kamaydi. Hosil bo'lgan aralashma xlorli suvga tushirildi. Bunda aralashma massasi yana 22,25 g ga kamaydi. Boshlang'ich aralashmadagi tuzlarning mol nisbatini aniqlang.

A) 1:2 B) 2:3 C) 3:1 D) 4:1

15. NaBr va NaJ dan iborat aralashma bromli suv orqali o'tkazilgandan keyin aralashma massasi m gramga kamaydi. Hosil bo'lgan aralashma xlorli suvga tushirildi. Bunda aralashma massasi yana m gramga kamaydi. Boshlang'ich aralashmadagi NaJ ning massa ulushini (%) aniqlang.

A) 96,28 B) 94,32 C) 92,44 D) 98,88

16. NaBr va NaJ dan iborat aralashma bromli suv orqali o'tkazilgandan keyin aralashma massasi m gramga kamaydi. Hosil bo'lgan aralashma xlorli suvga tushirildi. Bunda aralashma massasi yana 2m g ga kamaydi. Boshlang'ich aralashmadagi NaBr ning massa ulushini (%) aniqlang.

A) 56,69 B) 43,3 C) 59,84 D) 40,16

17. NaBr va NaJ dan iborat aralashma bromli suv orqali o'tkazilgandan keyin aralashma massasi 4m gramga kamaydi. Hosil bo'lgan aralashma xlorli suvga tushirildi. Bunda aralashma massasi yana 5m g ga kamaydi. Boshlang'ich aralashmadagi NaJ ning massa ulushini (%) aniqlang.

A) 81,97 B) 84,88 C) 78,68 D) 94,76

18. KBr va KJ dan iborat aralashma bromli suv orqali o'tkazilgandan keyin aralashma massasi m gramga kamaydi. Hosil bo'lgan aralashma xlorli suvga tushirildi. Bunda aralashma massasi yana 3m g ga kamaydi. Boshlang'ich aralashmadagi KJ ning massa ulushini (%) aniqlang.

A) 39,14 B) 60,86 C) 43,4 D) 71,86

19. 1:3 massa nisbatda NaCl va HCl tutuvchi eritmadagi NaCl ning massasi 11,7 g. Ushbu eritmaga qancha hajm (ml) 20 % ($\rho=1,205$ g/ml) NaOH o'tkazilganda bu nisbat 3:2 bo'lib qoladi ?

A) 60 B) 62 C) 64 D) 58

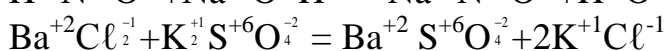
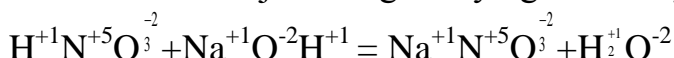
20. 2:3 massa nisbatda NaCl va HCl tutuvchi eritmadagi NaCl ning massasi 5,85 g. Ushbu eritmaga qancha hajm (ml) 25 % ($\rho=1,095$ g/ml) NaOH o'tkazilganda bu nisbat 2:1 bo'lib qoladi ?

A) 11 B) 12 C) 13 D) 14

X BOB. OKSIDLANISH – QAYTARILISH REAKSIYALARI

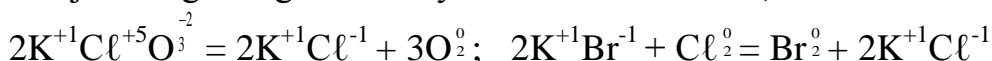
Barcha kimyoviy reaksiyalar ikki turga bo'linadi:

Birinchisiga reaksiyaga kirishayotgan moddalar tarkibidagi atomlarning oksidlanish darajasi o'zgarmaydigan reaksiyalar kiradi. Masalan;



Atomlarning har birining oksidlanish darajasi reaksiyadan oldin ham keyin ham o'zgarmasdan qoladi.

Ikkinchisiga reaksiyaga kirishayotgan moddalar atomlarining oksidlanish darajasi o'zgaradigan reaksiyalar kiradi. Masalan;

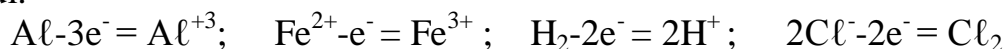


Bunda birinchi reaksiyada xlor va kislorod atomlarining oksidlanish darajalari o'zgaradi.

Reaksiyaga kirishayotgan moddalar tarkibidagi atomlarning oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalar **oksidlanish - qaytarilish reaksiyalari deyiladi**.

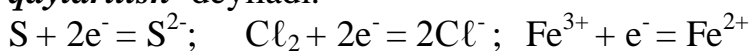
Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari nazariyasining asosiy qoidalari quyidagilar:

1. Atom, molekula yoki ionning elektron berish jarayoni **oksidlanish** deyiladi.



Oksidlanish jarayonida moddaning oksidlanish darajasi ortadi.

2. Atom, molekula yoki ionning elektronlar biriktirib olish jarayoni **qaytarilish** deyiladi.



qaytarilishda atomlarning oksidlanish darajasi kamayadi.

3. Elektronlarini beradigan atom, molekula yoki ionlar **qaytaruvchilar** deyiladi. Reaksiya vaqtida ular oksidlanadi.

Elektronlarni biriktirib oladigan atom, molekula yoki ionlar **oksidlovchilar** deyiladi. Reaksiya vaqtida ular qaytariladi.

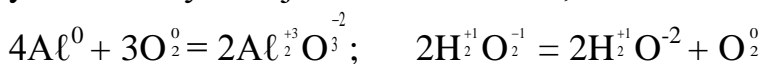
4. Oksidlanish hamma vaqt qaytarilish bilan birga sodir bo'ladi va aksincha, qaytarilish doimo oksidlanish bilan bog'liq:



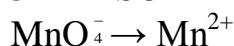
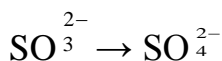
Qaytaruvchi bergan elektronlar soni oksidlovchi biriktirib olgan elektronlar soniga teng bo'ladi.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining belgilari:

1. Reaksiyada oddiy moddalar metallar va metallmaslar ishtirok etsa yoki reaksiya natijasida hosil bo'lsa,



2. Reaksiyaga kirishuvchi moddalar tarkibiga kiradigan ionlarning tarkibi o'zgararsa;



3. Reaksiyaga kirishuvchi dastlabki moddalar soni, reaksiya mahsulotlari soniga teng bo'lmasa, $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$

Hamma moddalarni oksidlovchi – qaytaruvchi xossalari bo'yicha 3 guruhga bo'lish mumkin:

1. Oksidlovchi bo'ladigan moddalar:

HNO_3 , KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, K_2CrO_4 , PbO_2 , F_2 , KBiO_3 , H_2SeO_4 , CuO , Ag_2O , Au^{3+} , Ag^+ , FeCl_3 , KClO_4 , KClO_3 , elektrolizda anod, O_3 , galogenlar, zar suvi...

Bunday moddalar molekularidagi oksidlanish darajalarini o'zgartiradigan elementlar yuqori oksidlanish darajasida bo'ladi. Yuqori oksidlanish darajasidagi atomlar faqat elektron biriktirib olib o'zlarining oksidlanish darajalarini kamaytiradi.

2. Qaytaruvchi bo'ladigan moddalar:

C , H_2 , H_2S , SO_2 , H_2SO_3 , HI , HCl , HBr , SnCl_2 , FeSO_4 , MnSO_4 , $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, NH_3 , NaH , CaH_2 , PH_3 , metallar, CO , HNO_2 , N_2H_4 , NO , H_3PO_3 , aldegidlar, spirtlar, chumoli va oksalat kislota, glyukoza, elektrolizda katod.

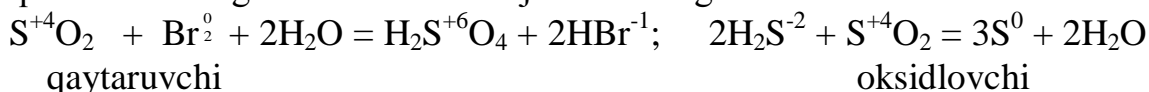
Bunday moddalar molekularidagi oksidlanish darajalarini o'zgartiradigan elementlar quyi oksidlanish darajasida bo'ladi. Bunday atomlar elektron beradi va oksidlanish darajasini oshiradi.

3. Ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi bo'la oladigan moddalar:

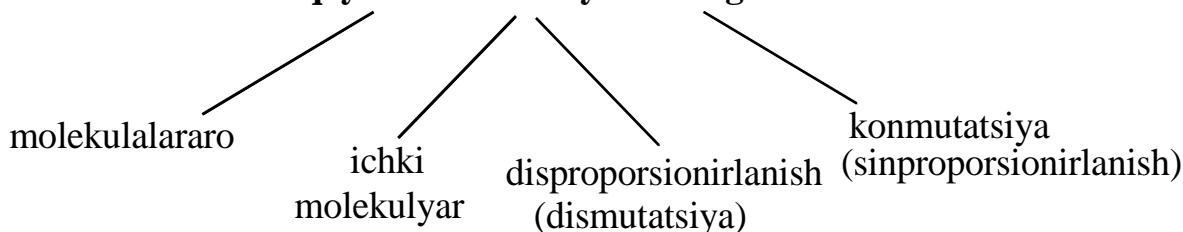
N_2 , HNO_2 , S , H_2SO_3 , FeCl_2 , HClO_2 , MnO_2 .

Bunday moddalarning molekularida oraliq oksidlanish darajasidagi elementlar bo'ladi.

Oraliq oksidlanish darajasidagi atomlar elektron berib yoki elektron qabul qilib o'zlarining oksidlanish darajalarini o'zgartiradi:

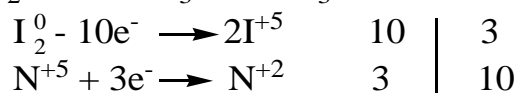


Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining turlari

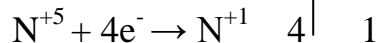
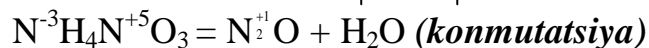
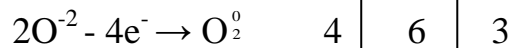
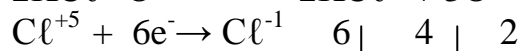
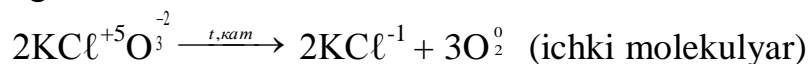


Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari atomlar yoki molekulalararo, ichki molekulyar, disproporsionirlash va boshqalarga reaksiyalariga bo'linadi.

Agar qaytaruvchi atomlari va oksidlovchi atomlari har xil dastlabki moddalar tarkibiga kirsam, bunday oksidlanish –qaytarilish reaksiyalariga **molekulalararo oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari** deyiladi. Chunki bunday reaksiyalarda elektronlar bitta modda molekulasidan boshqa modda molekulasiga o'tadi:



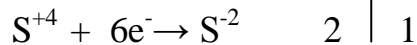
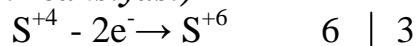
Agar qaytaruvchi va oksidlovchi bitta modda tarkibiga kirsa bunday oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga **ichki molekulyar** reaksiyalar deyiladi. Chunki bunday reaksiyalarda elektronlar qaytaruvchi atomlardan oksidlovchi atomlariga o'sha bitta modda molekulasida ichida o'tadi:



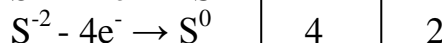
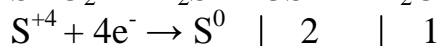
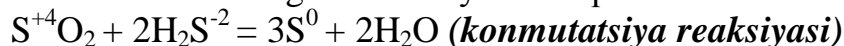
Agar qaytaruvchi va oksidlovchi bitta dastlabki modda tarkibiga kirsa va bir xil oksidlanish darajasidagi bir xil element atomlari bo'lsa, bunday oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga o'zidan oksidlanish, o'zidan qaytarilish yoki **disproporsionirlash** reaksiyalari deyiladi. Chunki bunda modda molekulasining bir qismi qaytaruvchi sifatida kirishsa, boshqa qismi oksidlovchi sifatida reaksiyaga kirishadi. Bunday reaksiyalarning tenglamalarini tuzishda oksidlovchilar va qaytaruvchilarning elektron koeffitsiyentlari qo'shiladi.



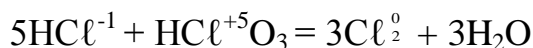
(**disproporsionirlanish reaksiyasi**)



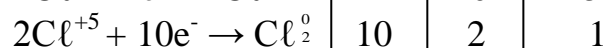
Agar qaytaruvchi atomlari va oksidlovchi atomlari har xil tarkibli dastlabki moddalar tarkibiga kirsa, ammo har xil oksidlanish darajasidagi bir xil element atomlari bo'lsa va reaksiya natijasida bu elementlar bir xil oksidlanish darajasida bitta modda tarkibida bo'lsa, bunday oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini **konmutatsiya reaksiyalari** deyiladi. Bunday reaksiyalarda reaksiya mahsulotlari oldidagi koeffitsiyentlar qo'shiladi.



Yana bir misol:



(**konmutatsiya reaksiyasi**)

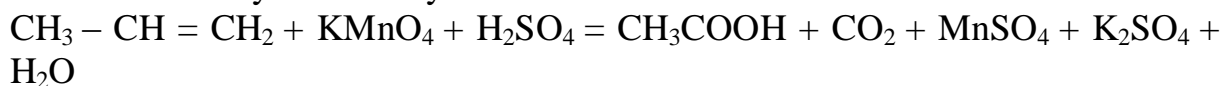


Oksidlanish – qaytarilish reaksiya tenglamalarini tuzishning elektron balans, yarim reaksiyalar usuli hamda koeffitsiyentlar tanlash usullari mavjud.

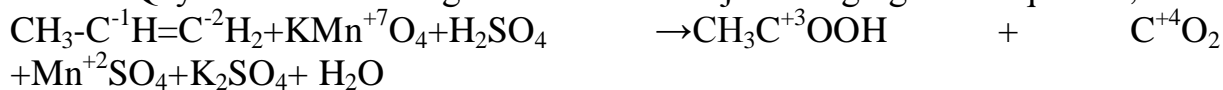
I. Elektron balans usuli

Bu usul bilan tenglama tuzishda:

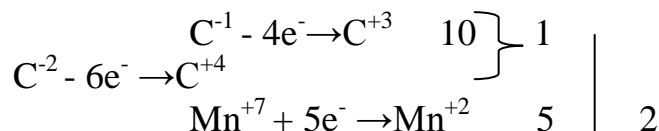
1. Reaksiya sxemasi yoziladi:



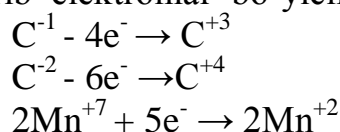
2. Qaysi elementlarning oksidlanish darajasi o'zgargani aniqlanadi;



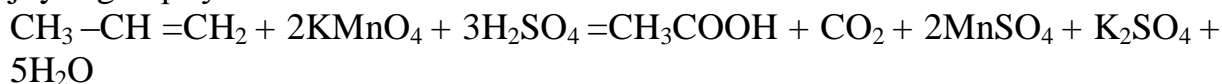
3. Oksidlanish va qaytarilish jarayonlari uchun elektron tenglamalari tuziladi.



4. Olingan elektron tenglamalardagi elektronlarni qisqa ko'paytuvchi qoidasi bo'yicha ko'paytirib elektronlar bo'yicha balanslashtiriladi:



5. Elektron tenglamadan sonlarni molekulyar tenglamaga tegishli joylarga qo'yiladi.

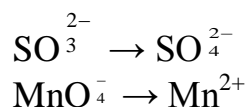
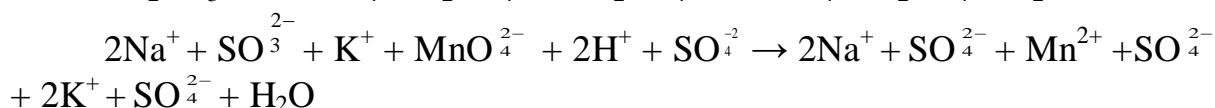


II. Ion-elektron usuli.

Suvli eritmalarda boradigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzishda ion –elektron usulidan foydalaniladi.

Yarim reaksiya usulida koeffitsiyentlar tanlash harakatlari quyidagi tartibda bo'ladi:

Reaksiya sxemasi molekulyar va ion –molekulyar shaklda yoziladi va oksidlanish darajalarini o'zgartirgan ionlar va molekular aniqlanadi.



Reaksiyada H⁺ ionlarining ishtirok etishi reaksiyaning kislotali muhitda borishidan dalolat beradi.

Kislorod atomlarining soni suv molekulari yoki OH⁻ ionlaridan foydalanib tenglashtiriladi.

Agar dastlabki ion yoki molekulada reaksiya mahsulotlariga nisbatan ko'proq kislorod atomlari bo'lsa, u holda

-ortiqcha kislorod atomlari kislotali muhitda H⁺ ionlari bilan suv molekulari hosil qilib bog'lanadi.

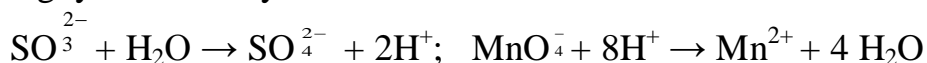
-neytral va ishqoriy muhitlarda ortiqcha kislorod atomlari suv molekulari bilan bog'lanib OH⁻ gidroksil guruhiga o'tadi.

Agar dastlabki ion yoki molekulada kislorod atomlari soni, reaksiya mahsulotlaridan kam bo'lsa, u holda

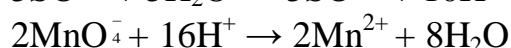
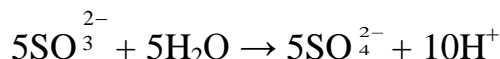
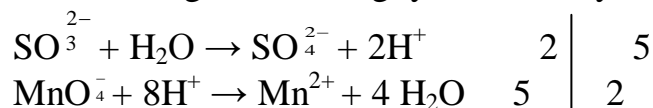
-yetishmaydigan kislorod atomlari soni kislotali va neytral eritmalarda suv molekulasini hisobiga;

-ishqoriy eritmalarda esa OH⁻ ionlari hisobiga to'ldiriladi.

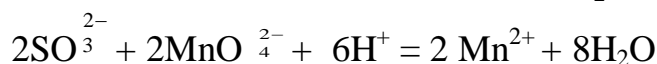
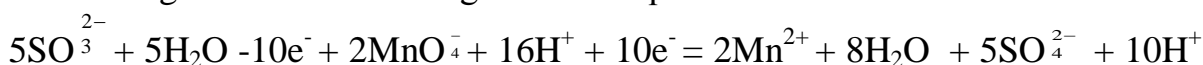
Olingan misolda muhit kislotali, shuning uchun ion molekulyar tenglamalarining yarim reaksiyalari:



Reaksiyalarning elektron-ion tenglamalarining yarim reaksiyalari tuziladi:



Olingan elektron-ion tenglamalarini qo'shamiz:



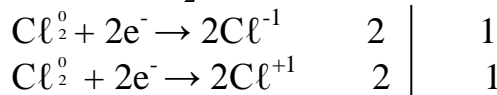
Olingan ion –molekulyar tenglama asosida molekulyar tenglama tuziladi.



Ion elektron usul eritmada sodir bo'layotgan oksidlanish –qaytarilish jarayonlarini real aks ettiradi. Bu usulda reaksiyada ishtirok etayotgan ionlarning zaryadlarini aniqlash yetarli. Lekin usulning kamchiligi uni faqat suvli eritmalarda boradigan reaksiyalar uchun qo'llash mumkin.

Oksidlovchi qabul qilgan elektronlar soni va qaytaruvchi bergan elektronlarda balans teng nisbatda bo'lganda, koeffitsiyentlar tanlash usulida reaksiyani tenglashtiramiz.

Masalan;



Bunday holatda o'ng va chap tomondagi molekular soniga e'tibor beriladi. Bu reaksiyada xlor atomlari soni teng, lekin K o'ng tomonda bitta. Shuning uchun KOH oldiga ikki koeffitsiyentini qo'yamiz. Reaksiya tenglamasi tenglashadi. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining borishiga (tezligiga) quyidagi omillar ta'sir etadi:

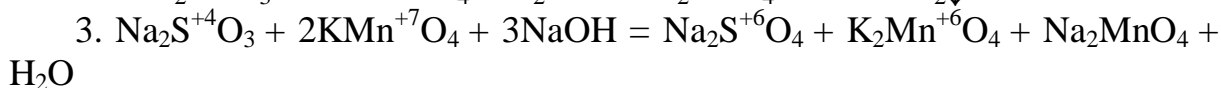
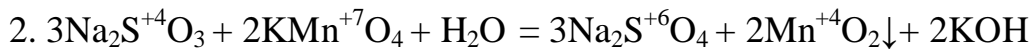
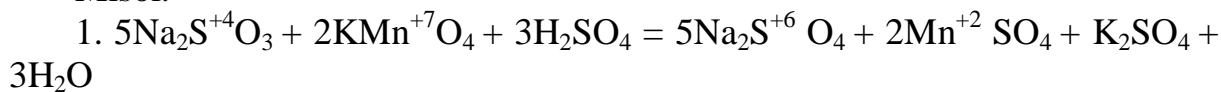
1. Reaksiya tezligiga muhitning ta'siri. Bir xil moddalar orasidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasida har xil muhitda har xil mahsulotlarning hosil bo'lishiga olib keladi.

Masalan: permanganat ionini –MnO₄⁻ (malina rangli)

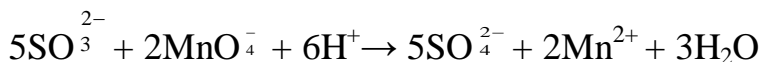
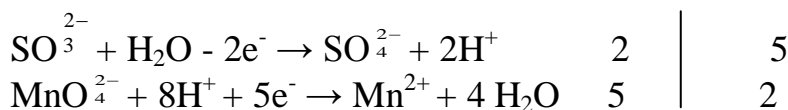
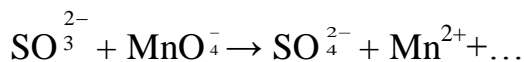


Nordon (kislotali) muhit hosil qilish uchun H_2SO_4 dan foydalaniladi. HNO_3 va HCl kam ishlatiladi, chunki HNO_3 kuchli oksidlovchi, HCl oksidlanish (qaytaruvchi) qobiliyatiga ega.

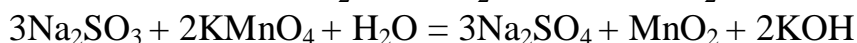
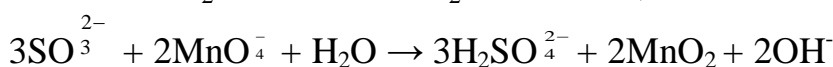
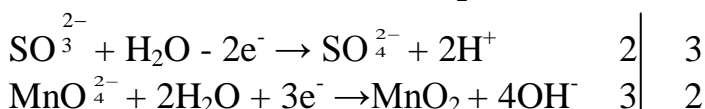
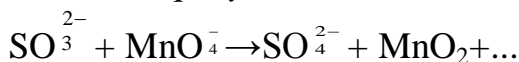
Misol.



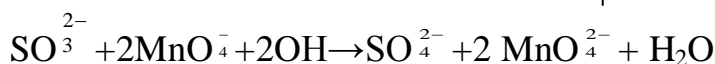
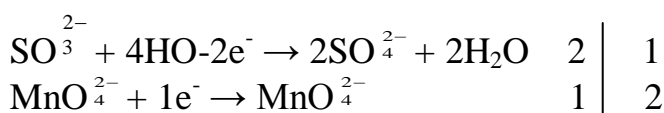
1. Kislotali muhitda



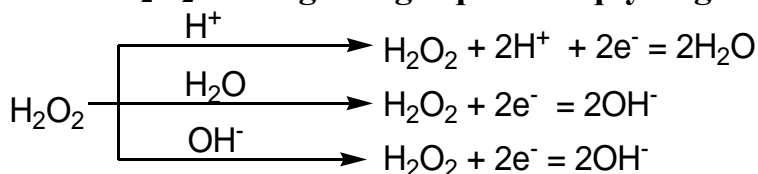
2. Neytral yoki kuchsiz ishqoriy muhitda



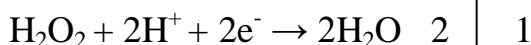
3. Kuchli ishqoriy muhitda.



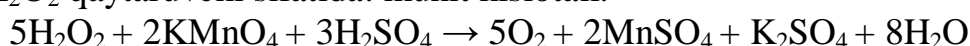
H_2O_2 muhitga bog'liq holda quyidagicha qaytariladi:

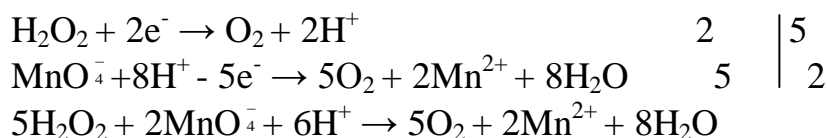


1. H_2O_2 oksidlovchi sifatida: muhit kislotali.

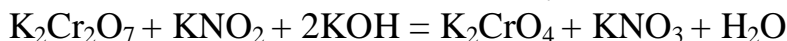
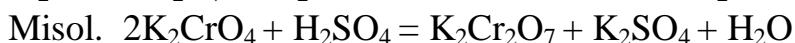
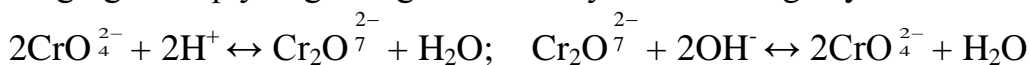


2. H_2O_2 qaytaruvchi sifatida: muhit kislotali.

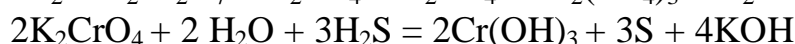
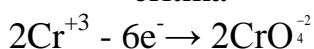
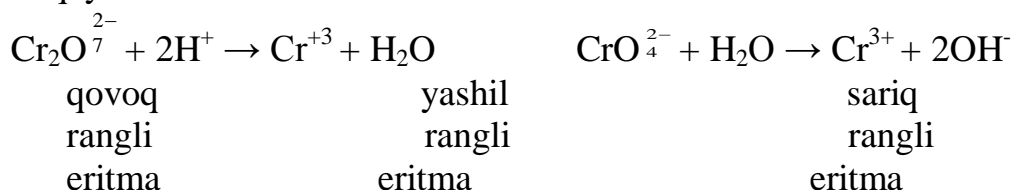




Xromat va dixromat ionlari vodorod ionlarining konsentratsiyasi o'zgarganda quyidagi tenglamalar bo'yicha bir-biriga aylanadi.



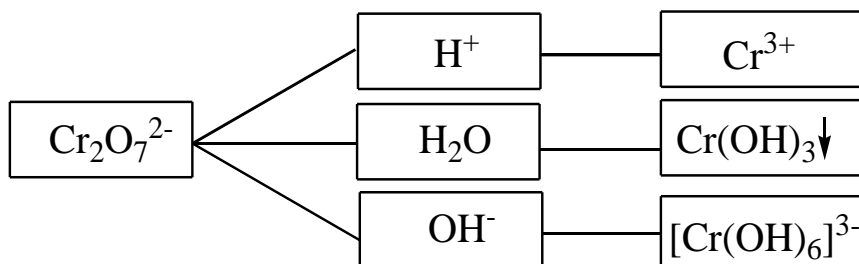
Shuningdek xromat va dixromat ionlari kislotali va neytral sharoitda turlicha qaytariladi:



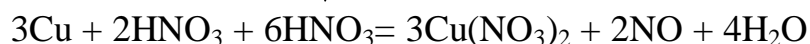
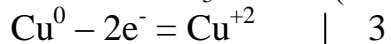
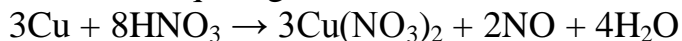
Xromatlar – sariq rangli, dixromatlar-zarg'aldoq rangli bo'ladi.

Xromatlarning dixromatlarga va dixromatlarning xromatlarga aylanishi uchun ozgina kislota va ishqor talab qilinadi.

Dixromat ioni turli xil muhitda turlicha mahsulotlar hosil qilib qaytariladi:

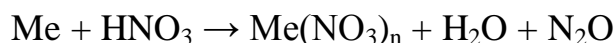


Ko'pgina reaksiyalarda reaksiyada ishtirok etuvchi moddalardan biri oksidlovchilik yoki qaytaruvchilik xossalarini namoyon qilishdan tashqari reaksiya mahsulotlarini bog'lash uchun ham sarflanadi (bunda elementlarning oksidlanish darajasi o'zgarmaydi). Masalan: suyultirilgan nitrat kislota mis metalli bilan qaytarilganda 8 mol nitrat kislotadan 2 moli misni oksidlashga, qolgan 6 moli esa tuz hosil qilishga sarflanadi:



Nitrat kislota bilan metallar orasida boradigan reaksiyani umumiy holda quyidagi sxema bilan ifodalash mumkin:

aktiv metallar



kons

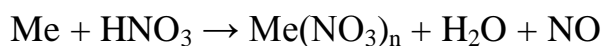


suyul

og'ir metallar



kons

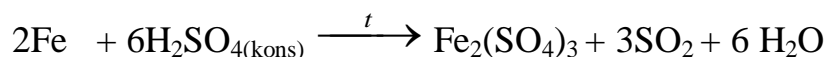
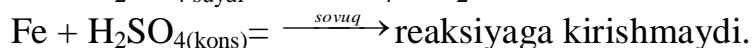
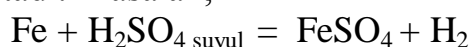


suyul

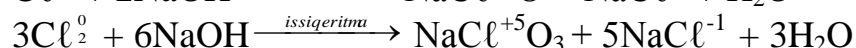
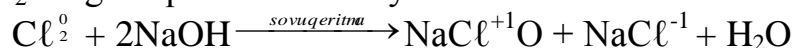
Magniy va rux bilan nitrat kislota reaksiyaga kirishganda har doim metall nitrat va suv hosil bo'ladi, uchinchi mahsulot esa kislotalarning konsentratsiyasiga bog'liq. Bunda azotning istalgan oksidi, erkin azot, ammiak va h.k lar hosil bo'lishi mumkin.

Kislotalarning konsentratsiyasi qancha yuqori bo'lsa, reaksiya mahsulotida azotning oksidlanish darajasi shuncha yuqori bo'ladi.

2. Ta'sirlashayotgan moddalar konsentratsiyalari va temperatura, ishqor va kislota ishtirokida boradigan oksidlanish –qaytarilish reaksiyalariga ayniqsa sezilarli darajada ta'sir etadi. Masalan;

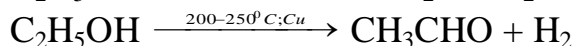
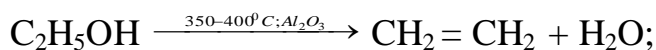


Temperatura ta'sirini Cl_2 ning ishqor bilan reaksiyada ham ko'rish mumkin.

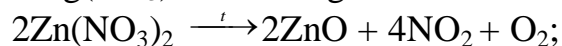
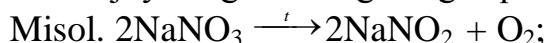


3. Katalizatorlar ta'siri.

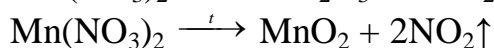
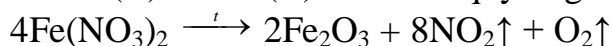
Agar $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ degidratlanishi Al_2O_3 katalizator ishtirokida olib borilsa degidratlanish yoki Cu katalizatori ishtirokida esa degidrogenlanish reaksiyasi boradi:



Nitrat kislota tuzlari qizdirilganda parchalanadi, bunda qanday mahsulotlar hosil bo'lishi tuz hosil qiluvchi metallning standart elektrod potentsiallari qatorida joylashgan o'rniga bog'liq:

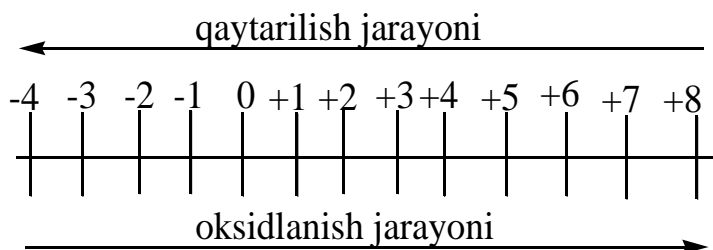


Temir (II) va Mn(II) nitratlari quyidagicha parchalanadi:



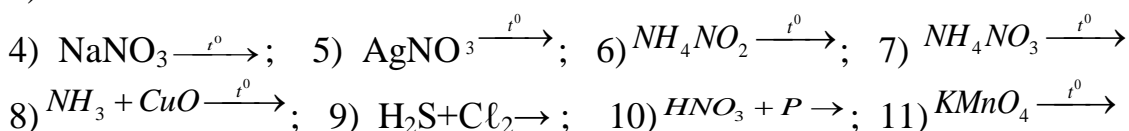
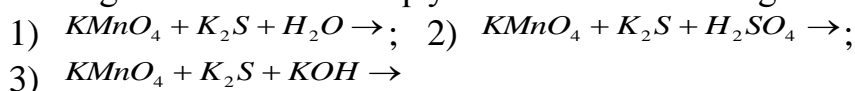
Bu reaksiyalar ham oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari bo'lib, ichki molekulyar oksidlanish-qaytarilish reaksiya turiga mansub.

Oksidlanish –qaytarilish reaksiya tenglamalarini yechishda qaytaruvchi bergan va oksidlovchi qabul qilgan elektronlar sonini aniqlash uchun oksidlanish darajalarining o'zgarish shkalasidan foydalanish qulay:



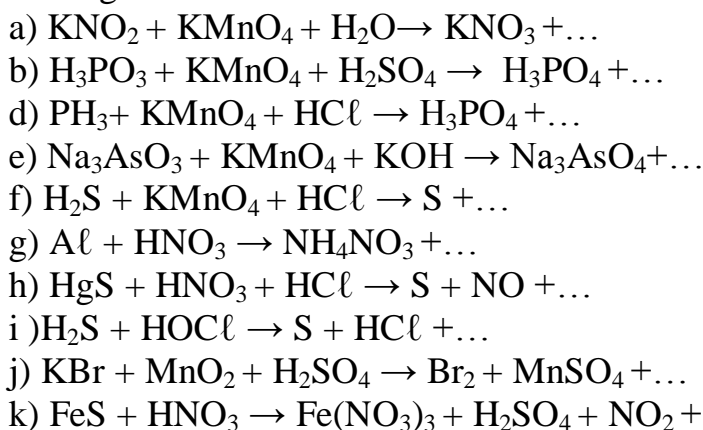
Masalalar

1. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshiring va koeffitsiyentlarini tanlang. Oksidlovchi va qaytaruvchini ko'rsating.

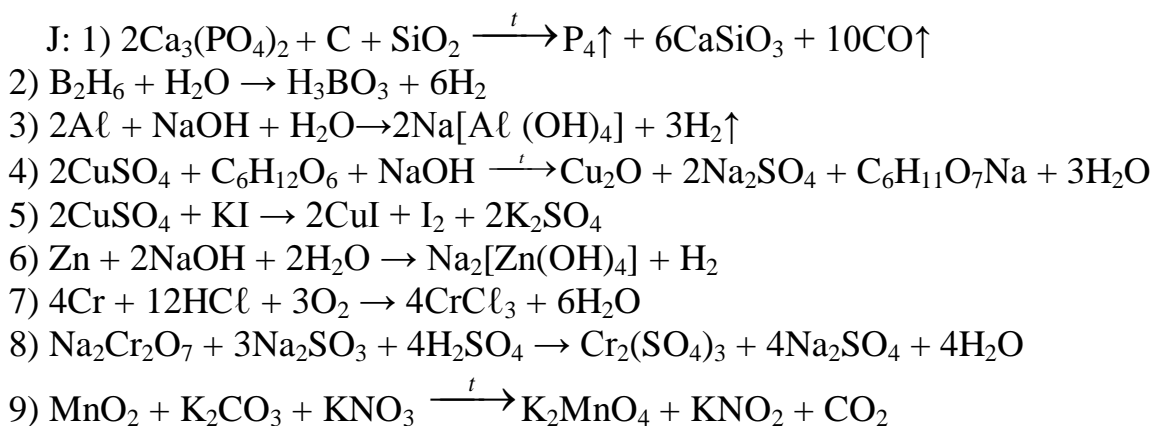
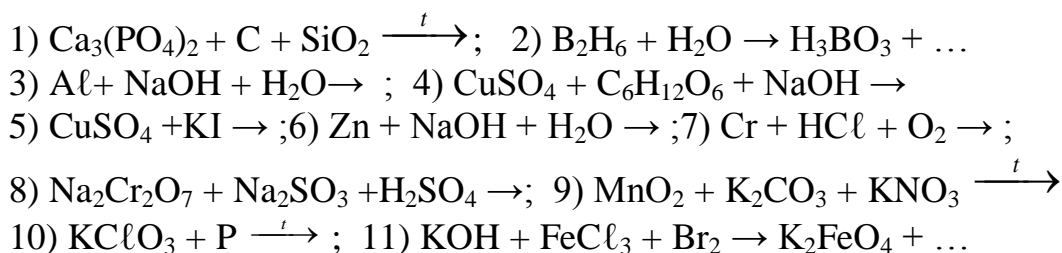


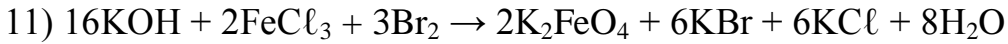
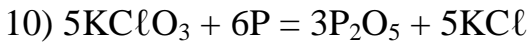
2. Konsentrlangan va suyultirilgan nitrat kislotalarning P, S va C bilan reaksiyalarini yozing.

3. Quyidagi reaksiya tenglamalarini tugallang va koeffitsiyentlarini tanlang:

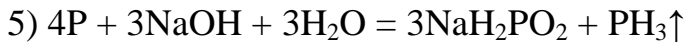
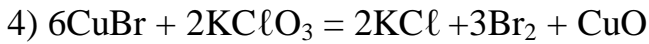
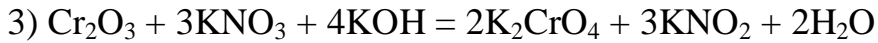
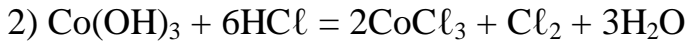
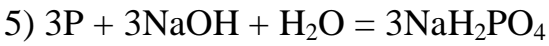
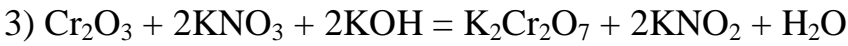


4. Quyidagi reaksiyalarni oxiriga yetkazing va koeffitsiyentlar tanlang.

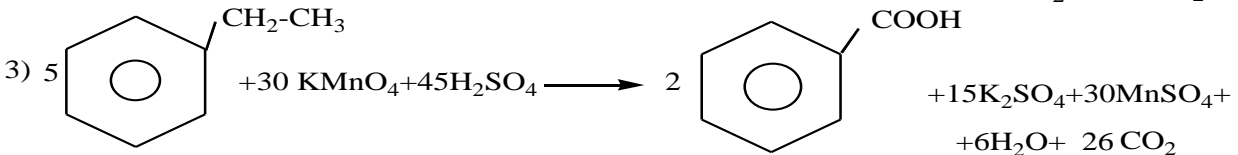
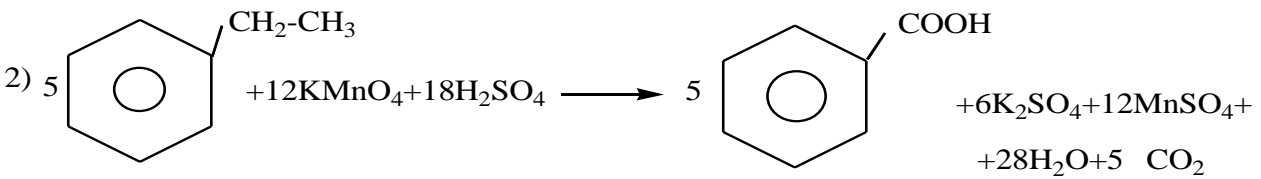
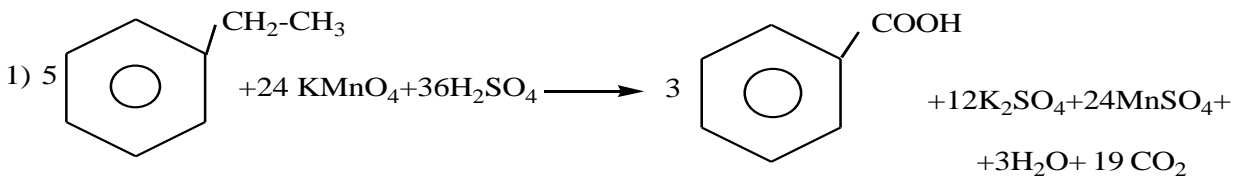




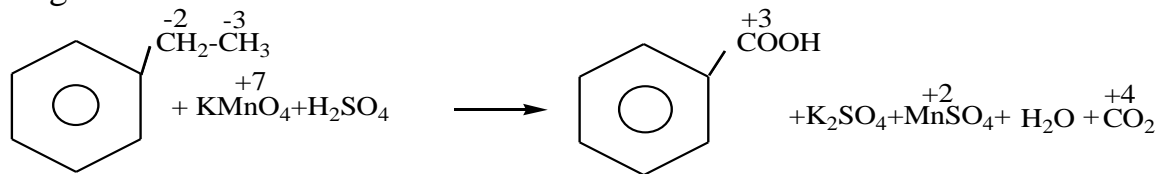
5. Quyidagi reaksiyalarning xatolarini toping va tuzing.



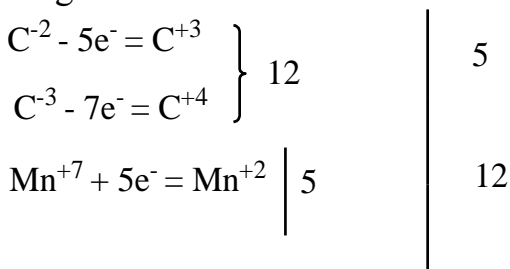
6. Quyidagi etilbenzolning kislotali sharoitda oksidlanish reaksiyalaridan qaysi biri to'g'ri tasvirlangan ?



Yechish: Reaksiya tenglamasini tuzib, elektron balansi usulida tenglashtiramiz:

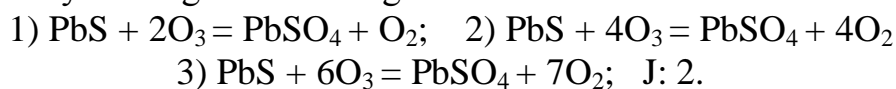


Reaksiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki, C^{-3} dan C^{+4} ga va C^{-2} dan C^{+3} o'zgaradi:

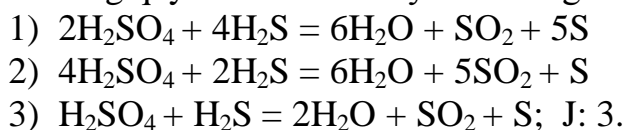


Demak 2-reaksiya to'g'ri tenglashtirilgan.

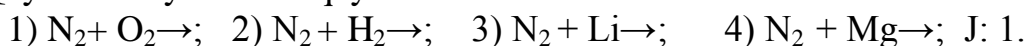
7. Quyidagi reaksiyalarning qaysi birida qo'rg'oshin sulfidning oksidlanish reaksiyasi to'g'ri tasvirlangan?



8. Quyidagi reaksiyalarning qaysi biri koeffitsiyentlar to'g'ri tanlangan:



9. Qaysi reaksiyada azot qaytaruvchi hisoblanadi?



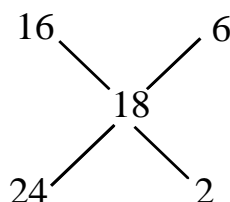
10. $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$ reaksiyada oksidlovchi oldidagi koeffitsiyentni aniqlang. J: 28.

11. 1000 ml eritmada 10 g HClO_4 bo'ladi. $\text{SO}_2 + \text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$ reaksiyaga asoslanib, HClO_4 eritmasining normalligini toping. J: 0,8 N.

12. Kaliy permanganat oksidlovchi sifatida reaksiya natijasida a) marganets sulfatgacha; b) marganets (IV) oksidgacha; d) kaliy manganatgacha qaytarilsa, uning ekvivalentini aniqlang: J: a) 31,61; b) 52,67; d) 158,04.

13. Ozon bilan kislorodning 1 l aralashmasi kumush ustidan o'tkazildi. Agar gazlar aralashmasining havoga nisbatan zichligi 18 g ga teng bo'lsa, kumushning massasi necha gramga ortganligini hisoblang.

Yechish: Ozon va kislorodning vodorodga nisbatan zichliklarini topib diagonolga qo'yamiz:

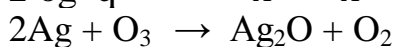


8 og'-q ----- 22,4 l

Demak, 22,4 l ----- 5,6 l

2 og'-q ----- x x = 5,6 l ozon;

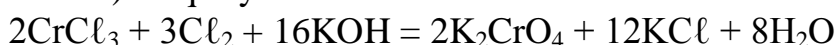
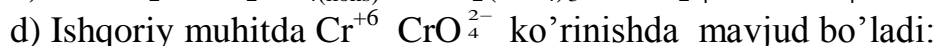
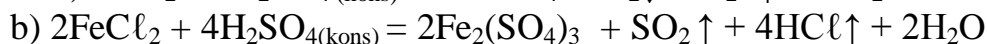
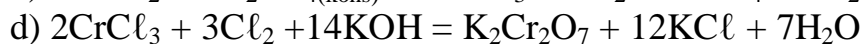
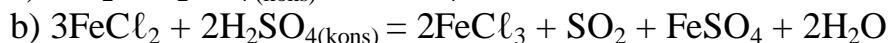
1 l ----- x x = 0,25 l.



22,4 l ----- 16 g ortsa

0,25 l ----- x x = 0,1786 ga ortgan .

14. Quyidagi berilgan reaksiyalarning xatolarini tuzating va to'g'ri yozing:



15. Kaliy permanganatning sulfat kislotali eritmasi orqali fosfin o'tkazilganda hosil bo'lgan eritmada fosfat kislotaning massa ulushi 5 % ni tashkil etdi. Olingan eritmadagi qolgan moddalarning massa ulushlarini aniqlang.

J: 7,1 % K_2SO_4 va 12,3% $MnSO_4$.

16. Kaliy permanganat sulfat kislota ishtirokida natriy oksalat bilan reaksiyaga kirishganda 5,6 l (n.sh) karbonat anhidrid hosil bo'ldi. Reaksiyada qatnashgan oksidlovchi massasini (g) hisoblang. J: 7,9.

17. Natriy oksalat sulfat kislota ishtirokida kaliy permanganat bilan ta'sirlashganda 63,2 g oksidlovchi qatnashganligi ma'lum bo'lsa, reaksiya natijasida qancha hajm (n.sh) karbonat anhidrid hosil bo'ladi? J: 44,8 l.

18. Kaliy permanganatning sulfat kislota ishtirokidagi natriy peroksid bilan ta'sirlashishi natijasida 33,6 l (n.sh) gaz ajraldi. Reaksiyada qatnashgan oksidlovchining massasini hisoblang. J: 94,8.

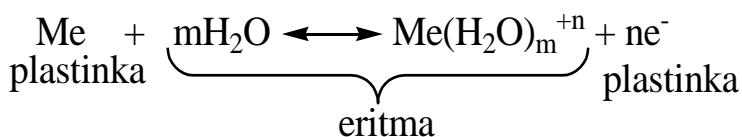
19. Oltin (III) xlorid natriy gidroksid ishtirokida metanal bilan reaksiyaga kirishganda 118,2 g oltin hosil bo'ldi. Reaksiya natijasida olingan natriy formiatning massasini hisoblang. J: 61,2.

20. Chumoli aldegid ishqoriy sharoitda oltin (III) xlorid bilan reaksiyaga kirishganda 81,6 g natriy formiat hosil bo'ldi. Reaksiya natijasida olingan oltinning massasini (g) hisoblang. J: 157,6.

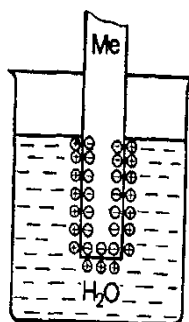
10.1. Galvanik element

Agar biror metall parchasi (plastinkasi) suvga botirilsa, metall ionlari suvning qutbli molekulariga tortilishi sababli eritmaga o'ta boshlaydi. Buning natijasida musbat ionlarining bir qismini yo'qotgan metall ortiqcha elektronlarga ega bo'lib qoladi. Natijada plastinka manfiy, eritma esa musbat zaryadlanadi.

Metalda hosil bo'lgan manfiy zaryad metall dan eritmaga o'tgan musbat ionlarni torta boshlaydi va ma'lum vaqtdan so'ng quyidagicha muvozanat o'rnatiladi:



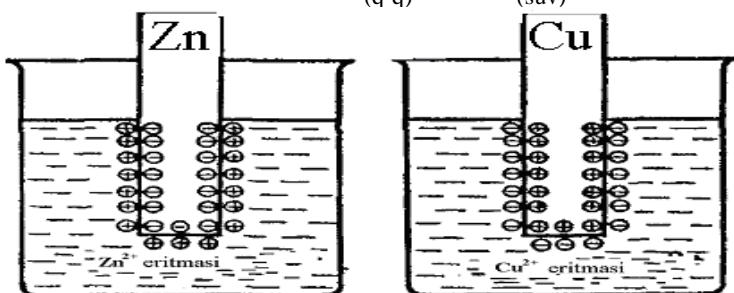
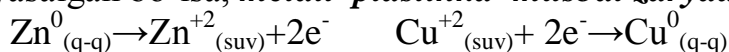
Vaqt birligi ichida metall dan nechta ion eritmaga o'tsa, xuddi o'shancha ion eritmadan metallga o'tadi. Metall dan eritmaga o'tgan ionlar eritmaning butun hajmiga baravar taqsimlanmasdan, metalga tortiladi va metall sirti yaqinida joylashib, qo'sh elektr qavat hosil qiladi:



Suvga metall plastinka tushirilganda qo'sh elektr qavatning hosil bo'lishi

Metall plastinka o'zining tuzi eritmasiga tushirilganda ham qo'sh elektr qavat hosil bo'ladi, ammo bunda qo'sh elektr qavat hosil bo'lishining **ikki xil mexanizmi** kuzatiladi.

Eritmada metall kationlarining konsentratsiyasi kam bo'lsa yoki plastinka aktiv metaldan yasalgan bo'lsa, **metall plastinka manfiy**, eritmada metall kationlarining konsentratsiyasi yuqori yoki plastinka aktivligi past bo'lgan metaldan yasalgan bo'lsa, **metall plastinka musbat zaryadlanadi**:



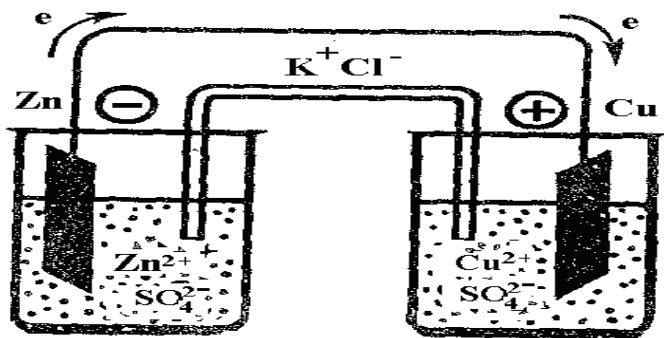
Metall uning tuzi eritmasiga tushirilganda qo'sh elektr qavatning hosil bo'lishi

Buning natijasida metall bilan eritma orasida potentsiallar ayirmasi yuzaga keladi. Elektrod eritmada olinganida qo'sh elektr qavatini hosil qilgan kationlar yana qaytadan metallning kristall panjarasiga o'tadi va eritma neytral bo'lib qoladi.

Ikki metalni bir-biri bilan o'tkazgich orqali ulaganda, elektronlar manfiy elektrodga musbat elektrodga o'tadi (quyidagi rasmga qarang).

Kimyoviy energiyani elektr energiyasiga aylantiradigan ya'ni kimyoviy reaksiya natijasida elektr energiyasini hosil qiladigan asboblarni **galvanik elementlar** deyiladi.

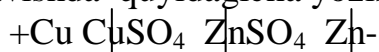
Galvanik elementga Yakobi-Daniel taklif qilgan element misol bo'la oladi. Bu element mis sulfat bilan rux sulfat eritmalariga tushirilgan mis va rux plastinkalaridan iborat:



Galvanik elementning sxemasi

Agar mis elektrodi rux elektrodi bilan ulansa, zanjirda elektr toki hosil bo'ladi. Bunda rux elektrodi manfiy, mis elektrodi esa musbat zaryadlanadi.

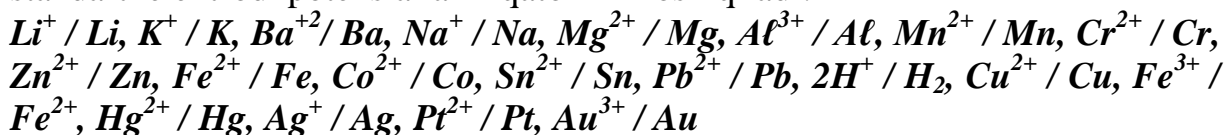
Natijada elektronlar ruxdan misga tomon harakatlanadi. Yakobi-Daniel elementini sxematik ravishda quyidagicha yozish mumkin:



Teskari yo'nalishda tok berilganda teskari reaksiyada boradigan galvanik elementlar **qaytar elementlar** deyiladi. Yakobi-Daniel elementi qaytar elementga misol bo'la oladi.

Elektrokimyoviy elementlarning muhim miqdoriy xarakteristikalaridan biri elektr yurituvchi kuchi hisoblanadi. **Elektr yurituvchi kuch (EYuK)**-muvozanat holatida ikkita yarim elementlar orasidagi potentsiallar ayirmasiga teng kattalik.

Metallarning oksidlangan shakli qaytarilgan shakli juftlari standart elektrod potentsiallarining ortib borishi tartibida joylashtirilgan qatori standart elektrod potentsiallari qatorini hosil qiladi:



Ushbu qator bo'yicha chapdan o'ngga o'tganda qaytarilgan shaklning qaytaruvchilik xossalari kamayadi va oksidlangan shakllarning oksidlovchilik xossalari ortadi.

Qaytar elementlar uchun elektr yurituvchi kuch ularning termodinamik xarakteristikasi bo'lib, u haroratga, bosimga, elektrod va element eritmasi tarkibidagi moddalarning tabiatiga, eritmaning konsentratsiyasiga bog'liq.

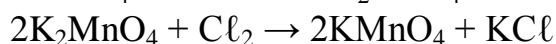
Elektrod potentsialining metallning tabiatiga, shu metall ionlarining eritmadagi aktivligiga va haroratga bog'liqligi miqdoriy jihatdan Nernst tenglamasi bilan ifodalanadi:

$$E = \frac{RT}{nF} \ln \frac{C}{C_0}$$

Bu yerda n-metaldan ajralib chiqadigan elektronlar soni; C- eritmaning konsentratsiyasi; C₀- metalning tabiatiga bog'liq bo'lgan kattalik; F-Faradey soni (96500 Kl); R = 8,314; T-absolyut temperatura.

Aksincha Br_2 molekulasi Fe^{+2} ni Fe^{+3} ionigacha oksidlashi mumkin.

1) KMnO_4 olish uchun K_2MnO_4 ni xlor bilan oksidlash kerak:



Ushbu reaksiyada oksidlovchi sifatida xlor o'rniga brom yoki yodni ishlatish bo'ladimi?

Yechish: $E_{\text{MnO}_4^- / \text{MnO}_4^{2-}}^0 = 0,56$; $E_{2\text{Cl}^- / \text{Cl}_2}^0 = 1,36\text{B}$; $E_{2\text{Br}^- / \text{Br}_2}^0 = 1,08\text{B}$;

$E_{2\text{I}^- / \text{I}_2}^0 = 0,53\text{B}$ qiymatlarni tegishli jadvallardan topib olamiz.

Taklif etilgan oksidlovchilar uchun reaksiyaning EYuK qiymatlarini hisoblaymiz:

Reaksiyada xlor ishtirok etganda

$$E_{\text{YuK}} = 1,36 - (+0,56) = 0,8\text{B} \text{ reaksiya boradi.}$$

Reaksiya uchun brom olinganda

$$E_{\text{YuK}} = 1,08 - (0,56) = 0,52\text{B} \text{ reaksiya boradi.}$$

Reaksiya uchun yod olinganda

$$E_{\text{YuK}} = 0,53 - (+0,56) = -0,03\text{B} \text{ reaksiya bormaydi.}$$

Demak, K_2MnO_4 dan KMnO_4 olish uchun oksidlovchi sifatida xlor va bromni ishlatish mumkin, yodni esa ishlatib bo'lmaydi.

Masalalar

1. Rux plastinkani qanday eritmalarda ushlab turilganda plastinkaning massasi ortadi? J: Aktivlik qatorida ruxdan keyin joylashgan va nisbiy atom massasi ruxnikidan katta bo'lgan metallar tuzlarining eritmalarida.

2. Temir plastinkani qanday eritmalarda ushlab turilganda plastinkaning massasi kamayadi? J: Aktivlik qatorida temirdan keyin joylashgan va nisbiy atom massasi temirnikidan kichik bo'lgan metallar tuzlarining va kislota hamda asoslarning eritmalarida.

3. 10 g temir plastinkani tarkibida 1,6 g mis (II) sulfat bo'lgan eritmaga tushirilganda, plastinkaning massasi qanday o'zgaradi?

Yechish: $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ reaksiyadan ko'rinib turibdiki, reaksiyadan oldin plastinka vazifasini temir bajarayotgan bo'lsa, reaksiyadan keyin esa mis bajaradi. Demak, plastinkaning massasi $64 - 56 = 8$ g ga ortadi. Reaksiya tenglamasi bo'yicha 160 g mis (II) sulfat reaksiyaga kirishganda plastinkaning massasi 8 g ga ortgan, proporsiya tuzamiz:

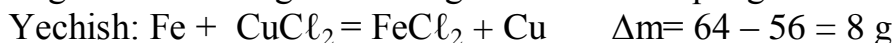
$$160\text{g} \text{ ----- } 8\text{g}$$

$$1,6\text{g} \text{ ----- } x \quad x = 0,08\text{g} \text{ ortgan}$$

4. Mis (II) sulfat eritmasiga massasi 10 g bo'lgan temir plastinka tushirildi. Bunda plastinkaning massasi 11 g ga teng bo'lgan. Qancha temir eritmaga o'tgan? J: 7 g.

5. Massasi 5 g bo'lgan rux plastinka mis (II) sulfat eritmasiga tushirildi. Reaksiya tugagandan so'ng plastinkaning massasi 4,96 g keldi. Eritmada necha gramm mis (II) sulfat bo'lgan? J: 6,4 g.

6. Temir plastinkasi CuCl_2 va FeCl_2 aralashmasidan iborat eritmaga tushirildi. Reaksiya tugagandan so'ng plastinkaning massasi 1,6 g ga ortgan. Agar tuzlarning eritmadagi molyar konsentratsiyalari bir xil bo'lsa, boshlang'ich eritmadagi tuzlarning massasini aniqlang.



8 g ---- 1 mol

$$1,6 \text{ g} \text{ -- } x \quad x = 0,2 \text{ mol } \text{CuCl}_2$$

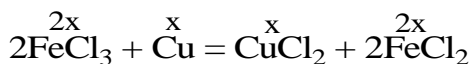
$m = n \cdot M = 0,2 \cdot 135 = 27 \text{ g } \text{CuCl}_2$. Masala sharti bo'yicha eritmadagi tuzlarning molyar konsentratsiyalari teng, demak eritmada

$$m = n \cdot M = 0,2 \cdot 127 = 25,4 \text{ g } \text{FeCl}_2 \text{ bo'lgan.}$$

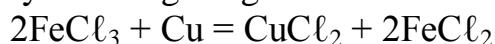
7. 18,2 g mis plastinkasi 230 g 10 % li FeCl_3 eritmasiga tushirildi. Ma'lum vaqtdan so'ng plastinka eritmadan chiqarib olindi. Bu vaqtda eritmadagi FeCl_3 ning massa ulushi bilan hosil bo'lgan CuCl_2 ning konsentratsiyalari o'zaro tenglashgan bo'lsa, plastinkaning massasi eritmadan chiqarib olingandan so'ng qancha bo'lgan?

J: 15.

Yechish:



Masala shartiga ko'ra reaksiyadan so'ng FeCl_3 va CuCl_2 larning konsentratsiyalari tenglashgan:



$$23 - 325x = 135x$$

$$23 = 460x \quad x = 0,05 \text{ mol. Demak, plastinkaning massasi}$$

$$18,2 - 0,05 \cdot 64 = 15 \text{ g bo'lgan.}$$

8. 455 g 10% li FeCl_3 eritmasiga massasi 18,9 g bo'lgan nikel plastinkasi tushirildi. Ma'lum vaqtdan so'ng plastinka eritmadan chiqarib olindi. Bu vaqtda temir (III) xloridning ulushi reaksiya natijasida hosil bo'lgan nikel (II) xlorid massa ulushiga tenglashdi. Plastinkaning massasi eritmadan chiqarib olingandan keyin qanday bo'lgan? J: 13 g.

9. Massasi 16 g bo'lgan mis plastinkasi 100 g 16,3 % li temir (III) xlorid eritmasiga tushirildi. Ma'lum vaqtdan so'ng plastinka eritmadan chiqarib olindi. Bu vaqtda eritmadagi temir (III) xlorid va mis (II) xloridlarning massa ulushlari o'zaro tenglashdi. Reaksiya tugagandan so'ng plastinkaning massasi qancha bo'lgan?

J: 13,733 g.

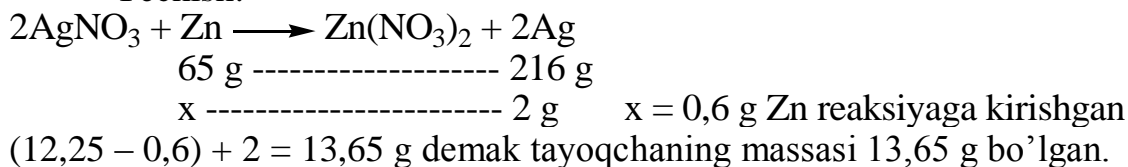
10. Massasi 20 g bo'lgan mis plastinkasi 300 ml 15 % li ($\rho = 1,3$) temir (III) nitrat eritmasiga tushirildi. Ma'lum vaqtdan so'ng plastinka eritmadan chiqarib olindi. Bu vaqtda eritmadagi temir (III) xlorid va mis (II) xloridlarning massa ulushlari o'zaro tenglashgan bo'lsa, plastinkaning massasini aniqlang. J: 11,86 g.

11. 24,06 g simob metalli 30% li 79,8 g temir (III) xlorid eritmasiga tushirildi. Ma'lum vaqtdan so'ng simob eritmadan chiqarib olindi. Bu vaqtda Hg_2Cl_2 va FeCl_3 larning eritmadagi massa ulushlari o'zaro tenglashdi.

Simobning massasi eritmadan chiqarib olingandan so'ng qancha bo'lgan? J: 12 g.

12. Kumush nitrat eritmasiga massasi 12,25 g bo'lgan rux tayoqchasi tushirilgan va tayoqchaga 2 g Ag qoplangandan so'ng, tayoqcha eritmadan chiqarib olingan. Tayoqchanning massasini toping. J: 13,65.

Yechish:

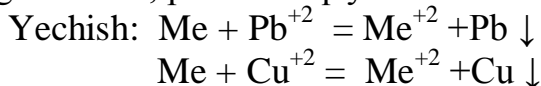


13. Mis (II) sulfat eritmasiga massasi 61,26 g bo'lgan temir plastinka bostirib qo'yildi. Plastinka eritmadan olinib, yuvilib quritilganda, uning massasi 62,8g bo'lgan. Plastinkaga necha gramm mis o'tirib qolganini toping. J: 12,32 g.

14. Simob (II) xlorid eritmasiga massasi 50 g bo'lgan mis bo'lakchasi botirilgan. Tajriba oxirida bo'lakcha massasi 52,7 g bo'lgan. Eritmada necha gramm simob (II) xlorid bo'lgan? J: 5,36 g.

15. CuCl_2 va CdCl_2 eritmalariga +2 ion hosil qiluvchi metallardan yasalgan bir xil massali plastinka tushirildi. Birinchi eritmaga tushirilgan plastinka massasi 1,2 % ga, ikkinchisi 8,4 % ga ortdi. Eritmalarning molyar konsentratsiyalari bir xilda kamaygan. Plastinka qaysi metallardan yasalgan? J: 56.

16. Ikki valentli metallardan yasalgan bir xil massali 2 ta plastinkaning biri Pb^{+2} tuzi eritmasiga ikkinchisi esa Cu^{+2} tuzi eritmasiga tushirildi. Bir ozdan so'ng birinchi plastinkaning massasi 19 % ortgan, ikkinchisniki esa 9,6% ga kamaygan bo'lsa, plastinka qaysi metallardan yasalganligini toping. J: Cd.



Proporsiya tuzamiz:

$$\frac{207 - x}{x - 64} = \frac{19}{9,6} \quad x = 112 \text{ g Cd}$$

17. Tarkibida 15,4 g $\text{Cd(NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ kristallogidрати bo'lgan eritmaga rux plastinkasi tushirildi. Ma'lum vaqtdan so'ng plastinkaning massasi 0,94 g ga ortgan. Olingan eritma $\text{Cd(NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ va $\text{Zn(NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ hosil bo'lguncha asta-sekin bug'latildi. Hosil bo'lgan kristallogidratlarning massa ulushini aniqlang.

J: 61% $\text{Cd(NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ va 39% $\text{Zn(NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

18. 3,2 g suvsiz mis (II) sulfat va 6,24 g suvsiz CdSO_4 saqlagan eritmaga rux plastinka tushirildi. Agar mis va kadmiy eritmadan to'liq siqib chiqarilgan bo'lsa, plastinkaning massasi necha grammga ortgan? J: 1,39.

19. Massasi 20 g bo'lgan mis plastinkasi simob (II) nitrat eritmasiga tushirildi. Ma'lum vaqtdan so'ng plastinkaning massasi 2,74 g ga ortdi. So'ngra plastinka qizdirildi va avvalgi boshlang'ich holatga keltirildi. Bunda plastinkaning massasi qanday bo'lgan? J: 18,72 g.

20. Kumush nitrat eritmasiga massasi 24 g bo'lgan nikel plastinkaning massasi 24,98 g bo'lgan. Necha mol kumush nitrat reaksiyaga kirishganligini hisoblang. J: 1,35 g Ag; 0,0125 mol AgNO₃.

O'ninchi bob yuzasidan nazorat savollari va testlar

1. Oksidlanish qaytarilish-reaksiyalari deb nimaga aytiladi?
2. Oksidlanish deb nimaga aytiladi?
3. Qaytarilish deb nimaga aytiladi?
4. Oksidlovchilar deb nimaga aytiladi?
5. Qaytaruvchilar deb nimaga aytiladi?
6. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining belgilari?
7. Molekulararo oksidlanish qaytarilish haqida nimalar bilasiz?
8. Disproporsiyalanish reaksiyasi haqida gapiring?
9. Konmutatsiya reaksiyalari haqida nimalar bilasiz?
10. Sinproporsiyalanish reaksiyasi haqida nimalar bilasiz?
11. Eng muhim oksidlovchilarni sanab bering?
12. Eng muhim qaytaruvchilarni sanab bering?
13. Qanday moddalar ham oksidlovchi ham aytaruvchi xossani namoyon etadi?
14. Galvanik element haqida gapiring?
15. Elektr yurutuvchi kuch haqida nimalar bilasiz?

Testlar

1. Ushbu reaksiya tenglamasi qaysi tipga mansub? $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 =$
 A) oksidlanish-qaytarilish B) parchalanish
 C) birikish D) neytrallanish

2. Quyidagi reaksiya(lar)dan qaysilari neytrallanish reaksiyasiga mansub?
 1) $\text{NaOH} + \text{HClO} =$;
 2) $\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH} =$;
 3) $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} =$. A) 1, 3 B) 1 C) 1, 2 D) 3

3. Vodorod sulfid sulfit kislotasi bilan ta'sirlashishi kimyoviy reaksiyaning qaysi turiga mansub?
 A) oksidlanish-qaytarilish
 B) bu ikki modda o'zaro ta'sirlashmaydi
 C) birikish D) almashinish

4. Sxemalardan qaysi biri qaytarilish jarayonini ifodalaydi?
 A) $\text{SO}_3^{-2} + \text{H}^+ \rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ B) $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{O}^{-2} + 2\text{H}^+$
 C) $\text{Mn}^{2+} \rightarrow \text{MnO}_4^-$ D) $\text{Cr}^{+3} \rightarrow \text{CrO}_4^{-2}$

5. Qaysi bir reaksiyada uglerod ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi vazifasini bajaradi?
 A) $\text{CaO} + \text{C} =$ B) $\text{HNO}_{3(\text{kons})} + \text{C} =$
 C) $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} =$ D) $\text{C} + \text{H}_2\text{SO}_{(\text{kons})} =$

6. Quyidagi reaksiyalarning qaysi biri birikish reaksiyasiga taalluqli?

- A) kaliy gidroksid + xlorid kislota →
- B) natriy sulfat + bariy xlorid →
- C) mis(II)oksid + xlorid kislota →
- D) kalsiy karbonat + karbonat anhidrid + suv →

7. Quyidagi jarayonlarda vodorod peroksid qanday vazifani bajarmoqda?

- 1) $KJ + H_2O_2 \rightarrow KOH + J_2$
- 2) $PbS + H_2O_2 \rightarrow PbSO_4 + H_2O$
- 3) $Ag_2O + H_2O_2 \rightarrow Ag + O_2 + H_2O$
- A) I va II da oksidlovchi, III da qaytaruvchi
- B) I va II da qaytaruvchi, III da oksidlovchi
- C) I va II da oksidlovchi, II da qaytaruvchi
- D) I va III da qaytaruvchi, II da oksidlovchi

8. X^{-2} , Y^{+3} , Z^0 atom va ionlari 4 tadan elektron chiqarishsa, qanday ion holiga o'tadi? A) +1, +6, +4 B) +2, +7, +4

C) +2, -1, +4 D) +2, -1, -4

9. X metalli Y metallmas bilan hosil qilgan X_2Y_3 birikmasi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi natijasida XO va YO_4^{-2} shakliga o'tadi. Bunga ko'ra X_2Y_3 molekulasida nechta elektron ajratgan yoki biriktirgan?

- A) 22 e biriktirgan B) 9 e ajratgan
- C) 22 e ajratgan D) 9 e biriktirgan

10. Quyidagi reaksiyalarning qaysi biri almashinish reaksiyasiga taalluqli?

- A) kaliy bromid + xlor →
- B) natriy sulfat + bariy xlorid →
- C) temir + mis(II)sulfat →
- D) kalsiy karbonat + karbonat anhidrid + suv →

11. Quyidagi o'zgarishlarning qaysilarida metall oksidlovchi xossasini namoyon qiladi? 1) $Zn^{2+} \rightarrow ZnO_2^{2-}$; 2) $Ba \rightarrow Ba^{2+}$; 3) $MnO_4^- \rightarrow MnO_4^{2-}$; 4)

$Cr_2O_7^{2-} \rightarrow CrO_4^{2-}$; 5) $Cr_2O_7^{2-} \rightarrow Cr^{3+}$; 6) $Na^+ \rightarrow Na^0$; 7) $N^{+5} \rightarrow N^{-3}$.

- A) 3 va 5 B) 3,5,6 C) faqat 5 D) faqat 1

12. Oksidlanish jarayonini aks ettiradigan reaksiya tenglamalarini tanlang.

1) $Fe^{3+} \rightarrow Fe^{2+}$; 2) $Cl^{+5} \rightarrow Cl^{-1}$; 3) $S^{-2} \rightarrow S^{+4}$; 4) $S^0 \rightarrow S^{+4}$.

- A) 1,3 B) 1,4 C) 3,4 D) 2,3

13. Quyidagi jarayonda: $Cr_2O_7^{2-} \rightarrow CrO_4^{2-}$ xromning oksidlanish darajasi necha birlikka o'zgaradi? A) 5 B) 4 C) 3 D) o'zgarmaydi

14. Qaysi sxemada qaytarilish jarayoni amalga oshadi?

- A) $MnO_4^{2-} \rightarrow MnO_4^-$ B) $NO_3^- \rightarrow NO_2^-$
- C) $[S_2]^{2-} \rightarrow 2S^{+4}$ D) $[S_2]^{2-} \rightarrow 2S$

15. Quyidagi jarayonlarning qaysilari qaytarilish jarayoni hisoblanmaydi?

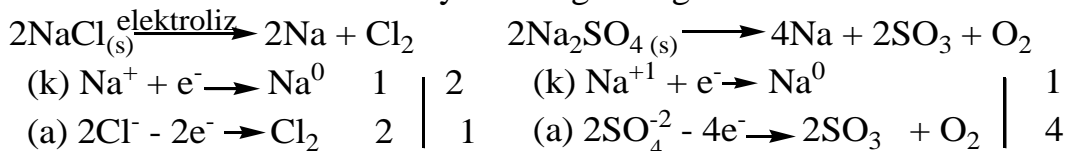
1) $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+2}$; 2) $S^{+4} \rightarrow S^{+6}$; 3) $Mn^{+4} \rightarrow Mn^{+7}$; 4) $C^{+4} \rightarrow C^{+2}$.

- A) 2 va 3 B) 1 va 2 C) 1 va 3 D) 3 va 4

XI BOB. ELEKTROLIZ

11.1. Eritma va suyuqlanmada elektroliz

Elektrolitning suyuqlanmasi yoki eritmasi orqali elektr toki o'tganda elektrodlarda sodir bo'ladigan oksidlanish-qaytarilish jarayoni **elektroliz** deyiladi. Elektrolizning mohiyati elektr energiyasi hisobiga katodda qaytarilish va anodda oksidlanish reaksiyalarining amalga oshishidan iborat:

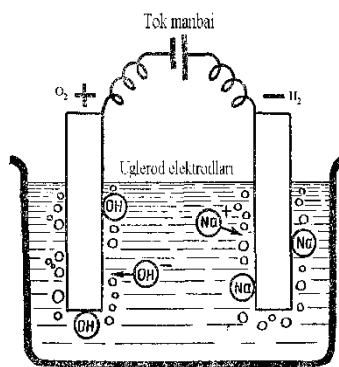
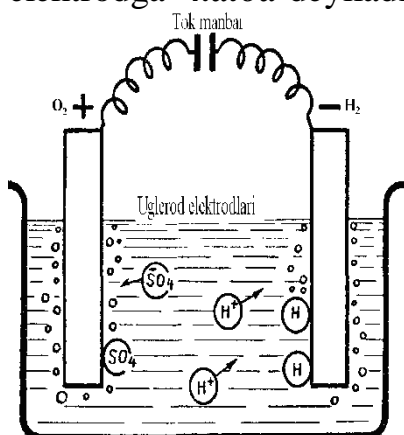


Elektrolizni o'tkazish uchun elektrodlar elektrolitning suyuqlanmasi yoki eritmasiga botiriladi va o'zgarmas tok manbaiga ulanadi.

Elektrolizni amalga oshirish uchun maxsus elektrolizyor yoki elektrolitik vanna deb nomlanadigan idish elektrolit eritmasi yoki suyuqlanmasi bilan to'ldiriladi va unga ikkita (tok o'tkazadigan) plastinka tushiriladi.

Elektrodlarning materiali elektrolitga va elektroliz mahsulotlariga nisbatan inert bo'lishi lozim.

Musbat qutbga ulangan elektrodga **-anod**, manfiy qutbga ulangan elektrodga **-katod** deyiladi.

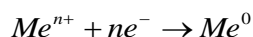


Sulfat kislota va natriy gidroksid suyuqlanmalarining elektroliz sxemasi

Anodda anionlar elektronlarini beradi va neytral atomga yoki molekullarga aylanadi:



Katodda kationlar elektronlar biriktirib olib, neytral atomlarga yoki molekullarga aylanadi:

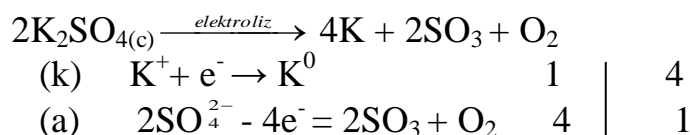
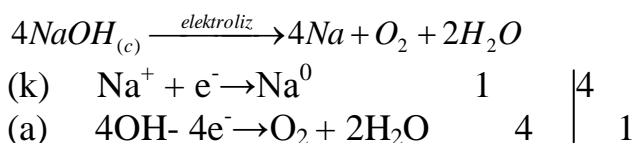


Elektronlarini berish jarayoni **oksidlanish**, qabul qilish jarayoni **qaytarilish** deb atalgani uchun eritmadan yoki suyuqlanmadan elektr toki o'tganda:

-anodda anionlarning (A^{m-}, OH^-) yoki suv molekulasi oksidlanishi

-katodda kationlarning (M^{n+}, H^+) yoki suv molekulasi qaytarilish jarayoni sodir bo'ladi.

Suyuqlanmalarining elektrolizi eritmalar elektroliziga nisbatan oson boradi: elektrodalarda kuchlanish berilgan vaqtdan boshlab, elektrolitning suyuqlanishidan hosil bo'lgan ionlarning oksidlanish va qaytarilish jarayonlari boradi. *Bu jarayonlar elektrod materiallariga va ionlarning tabiatiga bog'liq emas:*



Agar suyuqlanmada har xil elektrolitlar ionlarining aralashmasi bo'lsa, u holda ularning elektrodlardagi zaryadsizlanish tartibi ayni sharoitda ularning elektrod potentsiallari (E^0) bilan aniqlanadi.

Anodda anionlar E_0 ortib borishi tartibida oksidlanadi, ya'ni anodda birinchi bo'lib elektrod potentsiali eng kichik bo'lgan anion oksidlanadi.

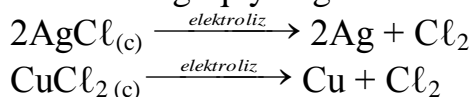
KCl va KI suyuqlanmalari elektroliz qilinganda birinchi bo'lib KI elektrolizga uchraydi. Ya'ni birinchi bo'lib yod ion, keyin esa xlor ion oksidlanadi. Anionlarning E^0 qiymati quyidagi qatorda chapdan o'ngga o'tganda kamayib borish tartibi



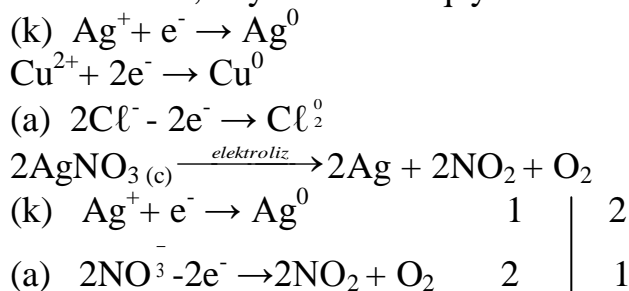
Katodda kationlar elektrod potentsiallarini E_0 kamayib borishi tartibida qaytariladi, ya'ni katodda birinchi bo'lib elektrod potentsiali eng katta bo'lgan kation qaytariladi.

Masalan; elektroliz qilinayotgan eritma yoki suyuqlanma tarkibida ham Ag^+ , ham Cu^{2+} ionlari bo'lsa, birinchi bo'lib Ag^+ , keyin esa Cu^{2+} ionlari qaytariladi.

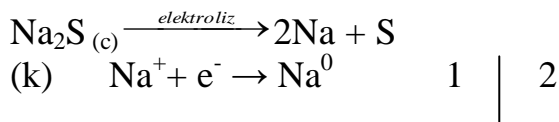
AgCl va CuCl_2 suyuqlanmalarining elektrolizida katodda va anodda bo'ladigan jarayonlar ketma-ketligi quyidagicha:

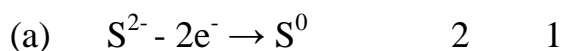


Katodda dastlab kumush ion, keyin mis ion qaytariladi.



Na_2S suyuqlanmasi elektroliz qilinganda katodda Na, anodda S ajralib chiqadi:





Suyuqlanmalar elektrolizini imkon qadar past temperaturada olib borish kerak. Chunki yuqori temperaturada nitrat, karbonat tuzlari parchalanib ketadi.

Eritmalar elektrolizi

Katodda boradigan jarayonlar: Suyuqlanmalarning elektroliziga nisbatan elektrolitlar eritmalarining elektrolizi bir muncha murakkab boradi.

Birinchidan, elektrodlardagi jarayonlarni qarab chiqilganda ularda suv molekulasining ham ishtirok etishini hisobga olish zarur.

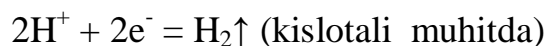
Ikkinchidan, bunday hollarda hosil bo'ladigan mahsulot xarakteri ko'p darajada elektrod materialiga, hamda elektroliz sharoitiga bog'liq bo'ladi.

Katodda boradigan jarayonlar metallarning aktivligiga bog'liq.

Metallarning aktivlik qatorida metall qancha chapda joylashgan bo'lsa, u katodda shuncha qiyin qaytariladi.

Vodoroddan o'ngda joylashgan metallar (litiydan alyuminiygacha bo'lganlari) suvli eritmalaridan umuman qaytarilmaydi.

Kislotali muhitda ularning o'rniga vodorod ionlari, neytral va ishqoriy muhitda metall o'rniga katodda suvdagi vodorod ionlari qaytariladi:



Aktivlik qatorida alyuminiy bilan vodorod orasida joylashgan metallar tuzlarining eritmaları elektroliz qilinganda bir vaqtning o'zida metall kationlari va vodorod ionlari qaytariladi.

Agar eritmada har xil kationlar bo'lsa, ular E^0 qiymatlari kamayishi tartibida qaytariladi. Masalan: $AgCl$, $CuCl_2$, $MgCl_2$, $ZnCl_2$ eritmaları elektrolizida dastlab katodda Ag , Cu , Zn va H_2O va oxirida Mg qaytariladi.

Anodda bo'ladigan jarayonlar: Anodda sodir bo'ladigan reaksiyalarning xususiyati anod materialiga va anion tabiatiga bog'liq.

Anodlar ikki xil bo'ladi.

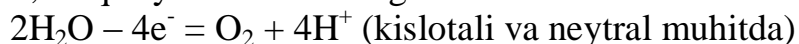
1. Erimaydigan (inert) anodlar: ko'mir, grafit, platina, iridiy, oltin

2. Eriydigan anodlar: Cu , Zn , Cd , Ag , Ni , Fe va boshqalar.

Erimaydigan anodda boradigan jarayonlarning umumiy qonuniyati quyidagicha:

- kuchlanishlar qatorida suvdan chapda joylashgan kislorodsiz kislotalarning anionlari anodda oson oksidlanadi;

- kislorodli kislotalarning anionlari va ftorid-ion suv eritmalar elektrolizida oksidlanmaydi. Ularning o'rniga kislotali va neytral muhitda suv molekulari, ishqoriy muhitda esa gidroksid-ionlar oksidlanadi:



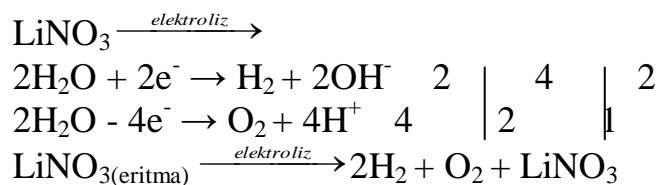
Agar anod eruvchan ya'ni aktiv metallardan tayyorlangan bo'lsa, metall atomi oksidlanishga uchraydi:



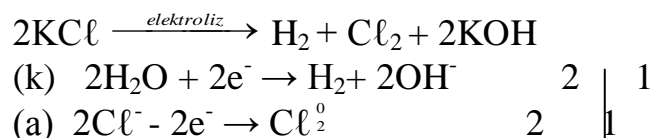
Bunda hosil bo'ladigan Me^{n+} kationlari eritmaga o'tadi. Anod massasi kamayadi.

Kislota qoldiqlari eritmada qoladi.

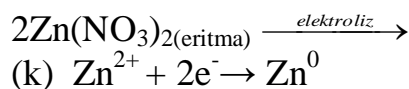
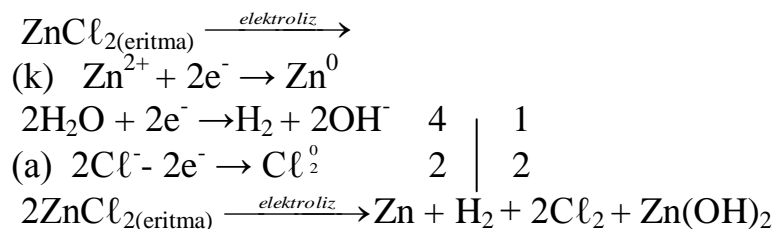
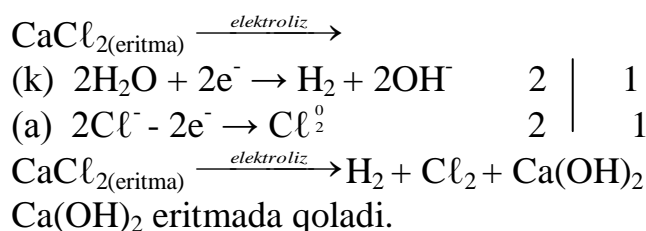
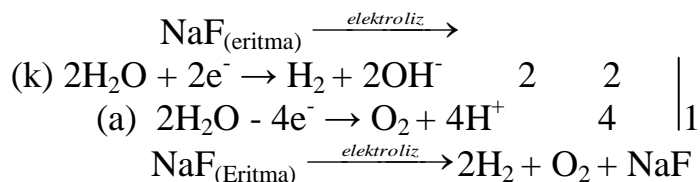
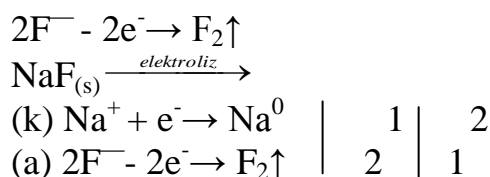
Eritmada har xil anionlar ishtirok etsa, ular E^0 ortib borishlari tartibida oksidlanadi: dastlab kislorodsiz kislotalarning anionlari oksidlanadi. I^- , Br^- , S^{2-} , Cl^- ; keyin H_2O molekulari oksidlanadi. Kislorodli kislotalarning anionlari eritmada o'zgarishsiz qoladilar.

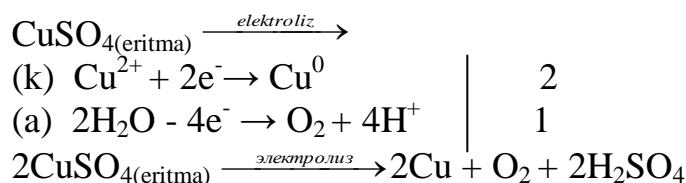
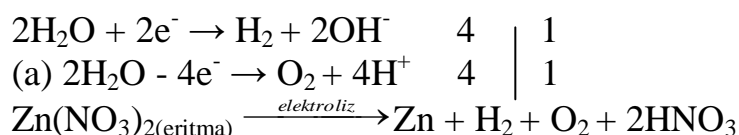


Bu vaqtda $LiNO_3$ elektrolizga uchramaydi, suvning elektrolizi natijasida eritmada $LiNO_3$ ning konsentratsiyasi ortadi. Ammo $LiNO_3$ ning massasi va miqdori o'zgarmaydi.



Biron bir kimyoviy oksidlovchi F^- anionini oksidlay olmaydi. Faqatgina ftoridlarning suyuqlanmalari elektrolizida F^- ionlari F_2 gacha oksidlanadi:





11.2. Elektroliz qonunlari

1. Elektrodalarda ajralib chiqqan moddalarning massasi elektrolit eritmasi orqali o'tgan elektr miqdoriga to'g'ri proporsional;

$$m = \kappa \cdot Q \quad Q = I \cdot t \quad m = I \cdot t \cdot \kappa \quad k = \frac{E}{96500}$$

I – tok kuchi, A; t – vaqt; Q – tok miqdori, Kl; k – elektrokimyoviy ekvivalentlik.

2. Elektrodda ajralib chiqqan moddaning massasi uning kimyoviy ekvivalentiga to'g'ri proporsional. Elektrolit eritmasi orqali 1 faradey (96500 Kl) tok o'tganda elektrodalarda 1g –ekv dan modda ajralib chiqadi. Masalan, CuSO_4 eritmasi orqali 96500 (1f) tok o'tganida katodda 32 g Cu va anodda 8 g (5,6 l) O_2 ajralib chiqadi.

Faradeyning birlashgan tenglamasi vaqt sekundlarda o'lchanganda $m = \frac{I \cdot E \cdot t}{96500}$; yoki vaqt soatlarda o'lchansa

$$m = \frac{I \cdot E \cdot t}{26,8}; \text{ yoki vaqt daqiqalarda (minutlarda) o'lchansa } m = \frac{I \cdot E \cdot t}{1608,3}$$

ko'rinishida bo'ladi

Ajralib chiqqan gazning hajmini topish uchun Faradey tenglamasi

$$V = \frac{V_E \cdot I \cdot t}{96500};$$

quyidagicha yoziladi: bu yerda V_E – gazning ekvivalent hajmi.

Kislородning ekvivalent hajmi 5,6 l, vodorodniki esa 11,2 l ga teng.

Elektroliz vaqtida asosiy jarayondan tashqari qo'shimcha jarayonlar ham sodir bo'ladi. Shuning uchun elektrodalarda ajralib chiqqan moddaning massasi nazariy hisoblab topilganidan kam bo'ladi. Shu sababli elektrolizning tokka nisbatan unumi hisoblanadi:

$$\eta = \frac{m_1}{m} \cdot 100 \quad \text{yoki} \quad \eta = \frac{m_1 \cdot 96500}{t \cdot E \cdot I} \cdot 100$$

m_1 – amalda ajralib chiqqan moddaning massasi, m – nazariy (Faradey qonunlari asosida hisoblangan) massasi.

Testlar

1. AgF va MnSO_4 eritmalari aralashmasi elektroliz qilindi. Birinchi navbatda elektrodalarda tartib raqami nechaga teng bo'lgan moddalar ajralib chiqadi?

A) 47,8; B) 25,16; C) 47,9; D) 25,9.

2. Tarkibida xlorid kislota va 0,4 mol bariy xlorid bo'lgan eritma berilgan. Bu eritmada tarkibida 0,1 mol gidroksid-ion bo'lgan eritma hosil qilish uchun qancha miqdor elektr toki kerak bo'ladi?

A) 57 900 Kl; B) 9650 Kl; C) 28950 Kl; D) 96 500 Kl.

3. Qaysi modda eritmasi va suyuqlanmasi elektroliz qilinganda bir xil mahsulotlar hosil bo'ladi?

A) CuCl_2 ; B) KBr; C) NaOH; D) Bunday modda yo'q.

4. Inert elektrod yordamida mis (II) nitrat eritmasi toliq elektroliz qilindi. Bunda quyidagi ikki holatda: 1) elektrodlar eritmada o'sha zahoti chiqarib olinganda; 2) elektrod eritmada uzoq vaqt qolib ketganida eritmada qanday moddalar bo'ladi

A) 1) $\text{Cu}(\text{OH})_2$; 2) H_2O ; B) 1) CuOH, 2) HNO_3 ;

C) 1) HNO_3 , 2) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ va HNO_3 ; D) 1) HNO_3 , 2) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.

Masalalar

1. 1,75g noma'lum metall olish uchun eritmada 1,8A tok 1,5 soat davomida o'tkazildi. Metallning ekvivalentini aniqlang.

Yechish: Faradeyning birlashgan tenglamasidan foydalanamiz.

$$E = \frac{m \cdot 26,8}{t \cdot I} = \frac{1,75 \cdot 26,8}{1,5 \cdot 1,8} = 17,4$$

2. Metall xlorid suyuqlanmasi elektroliz qilinganda 0,896 l Cl_2 (n.sh.da) va 3,12 g metall hosil bo'lgan. Metallning ekvivalentini aniqlang. J: 39.

3. 4 A tok 40 minut davomida eritma orqali o'tkazilganda katodda 9,084g metall ajralib chiqqan bo'lsa, metallning ekvivalentligini aniqlang.

J: 91,3 g.

4. CuSO_4 eritmasi orqali 1,2 A tok kuchiga ega bo'lgan elektr toki 40 minut davomida o'tkazilganda katodda necha gramm mis ajralib chiqadi?

Yechish: Faradeyning birlashgan tenglamasiga berilgan qiymatlarni qo'yamiz. $t = 40 \text{ min} = 60 \cdot 40 = 2400 \text{ sek}$

$$m = \frac{I \cdot E \cdot t}{96500} = \frac{1,2 \cdot 32 \cdot 2400}{96500} = 0,955 \text{ g Cu}$$

5. Katodda 0,27 g Ag ajralib chiqishi uchun kumush nitrat eritmasi orqali 0,5 A tok necha minut davomida o'tishi kerak?

Yechish: Faradeyning birlashgan tenglamasidan foydalanamiz.

$$t = \frac{m \cdot 96500}{I \cdot E} = \frac{0,27 \cdot 96500}{0,5 \cdot 108} = 482,5 \text{ sek} = 8 \text{ min}$$

6. Katodda 0,5 g Ni chiqishi uchun NiSO_4 eritmasi orqali 25 minut davomida qancha tok o'tkazish kerak?

$$I = \frac{m \cdot 96500}{t \cdot E} = \frac{0,5 \cdot 96500}{1500 \cdot 29,5} = 1,1 \text{ A}$$

Yechish:

7. 10 l ($\rho = 1,06$) 7,4 % li KOH eritmasi orqali 2 sutka davomida elektr toki o'tkazildi. Ikki sutkadan so'ng eritmada KOH ning massa ulushi 8 % ga teng bo'lgan. Eritma orqali o'tkazilgan tokning kuchini hisoblang:

J: 49,3 A

8. 7⁰C va 109,2 kPa bosimda o'lgangan 250 ml qaldiraq gaz ajralib chiqishi uchun 0,5 A tok sulfat kislota eritmasi orqali qancha vaqt davomida o'tkazilishi kerak? J: 50,3 minut.

9. 17⁰C va 98 kPa bosimda o'lgangan 6 l O₂ ajralib chiqishi uchun NaOH eritmasi orqali 3 soat davomida qancha tok o'tkazish kerak? J: 8,7 A.

10. KOH eritmasi orqali 1,2 A tok 2,5 soat davomida o'tkazilganda katodda 27⁰C va 101,8 kPa bosimda necha litr H₂ ajralib chiqadi? J: 1,37 l.

11. AgNO₃ eritmasi 50 minut davomida 3A tok kuchi bilan elektroliz qilinganda katodda 9,6 g Ag ajralib chiqqan. Ag ning nazariy unumga nisbatan unumini toping.

Yechish : Faradey tenglamasidan

$$m = \frac{I \cdot E \cdot t}{96500} = \frac{3 \cdot 108 \cdot 3000}{96500} = 10,07 \text{ g Ag ajralib chiqishi kerak edi.}$$

Masala sharti bo'yicha 9,6 g kumush ajralib chiqqan. Demak reaksiya unumi 10,07 g ----- 100%

9,6 g ----- x x = 95,3% ga teng bo'ladi.

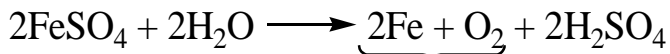
$$\eta = \frac{m \cdot 96500}{E \cdot I \cdot t} \cdot 100 = \frac{9,6 \cdot 96500}{108 \cdot 3 \cdot 3000} \cdot 100 = 95,3\%$$

2-usul.

12. 200 ml FeSO₄ eritmasidan temirni to'liq cho'ktirilganda anodda 2712ml kislorod (-3⁰C va 103,4 kPa bosimda) ajralib chiqqan bo'lsa, temir sulfat eritmasining molyar konsentratsiyasini toping.

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{103,4 \cdot 2,712}{8,314 \cdot 270} = 0,125 \text{ mol O}_2.$$

Yechish: $pV = nRT$ dan



304 g ----- 1 mol

x ----- 0,125 mol x = 38 g FeSO₄

$$C_M = \frac{m}{M \cdot V} \cdot 1000$$

$$\text{dan } C_M = \frac{38 \cdot 1000}{152 \cdot 200} = 1,25 \text{ M}$$

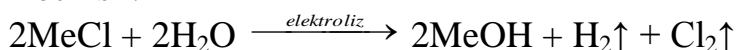
13. 19300 sekund davomida 2 A tok kuchi bilan 250 ml 0,4 molyarli CdSO₄ eritmasi elektroliz qilinganda katodda ajralgan Cd ning massasini hisoblang. J:11,2 g Cd

14. Ikki valentli metall xlorid suyuqlanmasi 10 A tok bilan 10 minut davomida elektroliz qilinganda katodda 1,28 g metall ajralib chiqqan bo'lsa, qaysi metall xloridi elektroliz uchun olinganligini aniqlang. J: CaCl₂.

15. 10 minut davomida 20 A tok eritma orqali o'tkazilganda anodda 4,415 g gaz ajralib chiqqan bo'lsa , qaysi bir asosli kislota elektroliz uchun olinganligini aniqlang. J: HCl eritmasi.

16. 100 g 10% li bir valentli metall xloridi elektroliz qilinganda 7,3% li gidroksid eritmasi hosil bo'ladi. MeCl ni aniqlang. J: NaCl.

Yechish:



Metallning molyar massasi x g/mol bo'lsin. U holda $n_{MeCl} = \frac{10}{x+35,5}$ bo'ladi.

Reaksiya tenglamasi bo'yicha $\frac{10}{x+35,5}$ mol tuzdan $\frac{10}{x+35,5}$ mol MeOH hosil

bo'ladi va $0,5 \cdot \frac{10}{x+35,5}$ moldan H_2 va Cl_2 ajralib chiqadi. Elektrolizdan so'ng eritmaning massasi $m = 100 - m_{Cl_2} - m_{H_2} = 100 - 71 \cdot n_{Cl_2} - 2 \cdot n_{H_2} = 100 - \left(71 \cdot \frac{10}{x+35,5} \cdot 0,5 + 2 \cdot \frac{10}{x+35,5} \cdot 0,5 \right)$.

Hosil bo'lgan gidroksidning massasi $m = n_{MeOH} \cdot (x + 17) = \frac{10}{x+35,5} (x + 17)$.

Eritmaning konsentratsiyasi $\frac{\frac{10}{x+35,5} (x+17)}{100 - (71 \cdot 0,5 \cdot \frac{10}{x+35,5} + 2 \cdot 0,5 \cdot \frac{10}{x+35,5})} = 0,073$ ga teng.

Bundan $x = 23$. Demak, elektroliz qilingan tuz NaCl ekan.

17. 400 g 8% li mis sulfat eritmasining elektrolizi eritma massasi 20,5g kamayguncha davom ettirildi. Hosil bo'lgan eritmadagi moddalarning massa ulushlarini va inert elektrodlarda ajralib chiqqan moddalarning massalarini hisoblang. J: H_2SO_4 - 5,16 %; katodda - 12,8 g Cu va 0,5 g H_2 , anodda - 7,2 g O_2 .

18. 500 ml ($\rho = 1,052$ / ml) 4,5% li NaOH eritmasi orqali 10A tok o'tkazilganda 10% li eritma hosil bo'lgan. NaOH eritmasi orqali tok qancha vaqt (soat) o'tkazilganligini toping.

Yechish: NaOH eritmasi elektroliz qilinganda suv elektrolizga uchraydi. NaOH esa o'zgarishsiz qoladi. Eritmadagi natriy gidroksidning massasi $m_{NaOH} = \omega \cdot \rho \cdot V = 0,045 \cdot 1,05 \cdot 500 = 23,625$ g NaOH ga, eritmaning massasi esa $m = \rho \cdot V = 1,05 \cdot 500 = 525$ g ga teng. Ma'lum vaqtdan so'ng eritma 10% li bo'lgan.

Bu vaqtda eritmaning massasi 23,625 g ----- 10%

x ----- 100% x = 236,25 g ga teng bo'lgan.

Demak, (525 - 236,25) 288,75 g suv elektrolizga uchragan. 288,75 g suvni 10 A tok ta'sirida qancha vaqt elektroliz qilish kerakligini topamiz:

$$I = \frac{m \cdot 26,8}{t \cdot E} = \text{dan } t = \frac{m \cdot 26,8}{I \cdot E} = \frac{288,75 \cdot 26,8}{10 \cdot 9} = 85,98 \text{ soat .}$$

19. Nikeldan yasalgan elektrodlar yordamida mo'l miqdorda olingan nikel (II) xlorid eritmasi 3,2 A tok ta'sirida 30 minut elektroliz qilinganda anodning massasi necha gramm o'zgaradi? J: 1,76 g.

20. 20°C da mis sulfatning to'yingan eritmasi tarkibida 27% $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ($\rho = 1,2$) bo'ladi. Cu ni to'liq ajratib olish uchun 11 eritmadan 3 soat davomida qancha tok o'tkazish kerak bo'ladi?

Yechish: $m = \rho \cdot V = 1,2 \cdot 1000 = 1200\text{g}$ eritma 1200 g 100%
 324 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ x 27% $x = 324\text{ g}$.
 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

$$I = \frac{m \cdot 26,8}{t \cdot E} = \frac{82,944 \cdot 26,8}{3 \cdot 32} = 23,2\text{A}$$

250 g da ----- 64 g Cu bor
 324 g da ----- x $x = 82,944\text{ g Cu}$.

21. NaOH ning eritmadagi konsentratsiyasini 10 % ga yetkazish uchun kuchi 10 A bo'lgan elektr tokini 4,5% li 0,5 l ($\rho = 1,05$) NaOH eritmasi orqali qancha vaqt o'tkazish kerak ?

Yechish: $m = \rho \cdot V = 1,05 \cdot 500 = 525\text{ g}$ eritma
 5,25 g eritma ----- 100% bo'lsa
 x ----- 4,5% bo'ladi $x = 23,625\text{ g NaOH}$

Elektrolizdan keyin hosil bo'lgan eritmada 23,625 g NaOH bo'ladi.
 Masala sharti bo'yicha u 10 % ni tashkil etishi kerak, demak
 23,625 g ----- 10%

x ----- 100% $x = 236,25\text{ g eritma qolgan}$.

Bundan $525 - 236,25 = 288,75\text{ g}$ suv elektrolizga uchraganligi kelib chiqadi.

Faradeyning birlashgan tenglamasidan 288,75 g suvni elektroliz qilish uchun 10 A tokni qancha vaqt o'tkazish kerakligini hisoblaymiz:

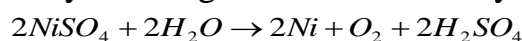
$$t = \frac{m \cdot 26,8}{I \cdot E} = \frac{288,75 \cdot 26,8}{10 \cdot 9} = 86\text{ soat}$$

22. NiSO_4 eritmasi orqali elektr toki o'tkazilganda 27°C va 100 kPa bosimda o'lchanganda 3,8 l O_2 ajralib chiqadi. Bunda katodda necha gramm Ni ajralib chiqqanligini hisoblang. J: 17,9 g.

Yechish: 1-usul . Mendeleyev –Klapeyron tenglamasidan foydalanib, anodda necha gramm O_2 ajralib chiqqanligini topamiz.

$$m = \frac{pVM}{RT} = \frac{100 \cdot 3,8 \cdot 32}{8,314 \cdot 300} = 4,875\text{ g O}_2$$

Elektroliz reaksiyasi tenglamasini molekulyar holda yozib



$$\begin{array}{ccc} & 118\text{g} & 32\text{g} \\ x & 4,875\text{g} & x = 17,976\text{ g Ni} \end{array}$$

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_1 V_1}{T_1}$$

2-usul bo'yicha $\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_1 V_1}{T_1}$ dan O_2 ning n.sh.dagi hajmi hisoblab topiladi va elektroliz tenglamasi buyicha O_2 ning n.sh.dagi hajmiga nisbatan Ni ning massasi hisoblanadi.

23. Massasi 40 g bo'lgan nikeldan yasalgan anod yordamida nikel (II) xlorid eritmasi 30 minut davomida 2,5 A tok bilan elektroliz qilindi. Elektrolizdan keyin anodning massasi necha gramm bo'lgan?

Yechish: Eruvchan anod yordamida elektroliz qilinganda katodda necha gramm metall cho'ksa, anodda shuncha massadagi anod materiali eriydi.

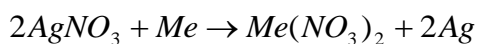
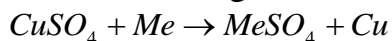
Katodda necha gramm Me ajralib chiqqanligini hisoblaymiz:

$$m = \frac{I \cdot E \cdot t}{96500} = \frac{2,5 \cdot 29,5 \cdot 1800}{96500} = 1,376$$

g Ni katodda cho'kkan, demak anodda shuncha metall eriydi, elektrolizdan keyin anodning massasi $40 - 1,376 = 38,624$ g bo'lgan.

24. Massalari o'zaro teng bo'lgan noma'lum 2 valentli metall plastinkasi bir xil konsentrasiyalı CuSO_4 va AgNO_3 eritmalariga tushirilganda CuSO_4 eritmasiga tushirilgan plastinka massasi 0,8 %, AgNO_3 eritmasiga tushirilgan plastinka massasi 16 % ga ortgan bo'lsa, noma'lum metallni aniqlang.

Yechish: Masalani yechishda qulay bo'lishi uchun plastinkalarning massalari 100 g deb olamiz. Reaksiya tenglamalarini yozib



proporsiya tuzamiz.

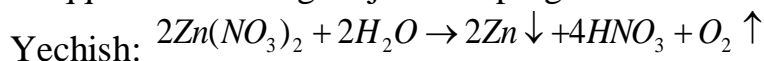
$$\frac{64 - x}{216 - x} = \frac{0,8g}{16g}$$

; $0,8(216 - x) = 16(64 - x)$ ni yechsak $x = 56$ kelib

chiqadi.

Demak, bu metall temir ekan.

25. Rux nitratning 203 g eritmasi elektroliz qilinganda katodda 13 g rux ajralib chiqqan. Hosil bo'lgan eritmadagi kislotaning massa ulushini va anodda ajralib chiqqan moddaning hajmini toping.



$$130 \text{ g} \text{ --- } 252 \text{ g}$$

$$13 \text{ g} \text{ ---- } x \quad x = 25,2 \text{ g HNO}_3 \text{ hosil bo'lgan.}$$

xuddi shuningdek anodda

$$130 \text{ g} \text{ ----- } 22,4 \text{ l}$$

$$13 \text{ g} \text{ ----- } x \quad x = 2,24 \text{ l O}_2 \text{ (3,2g) ajralib chiqqan.}$$

Eritmadagi HNO_3 ning massasi ulushini topish uchun qolgan eritmaning massasini hisoblaymiz :

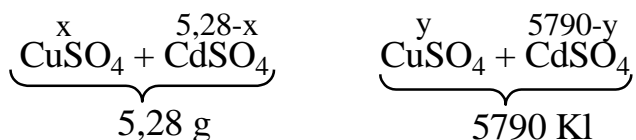
$$203 - (13 \text{ g Zn} \downarrow + 3,2 \text{ g O}_2 \uparrow) = 186,8 \text{ g}$$

$$186,8 \text{ g} \text{ ----- } 100\%$$

$$25,2 \text{ g} \text{ ----- } x \quad x = 13,5\%$$

26. Mis (II) sulfat va kadmiy sulfatdan iborat 5,28g aralashma suvda eritildi. Cu bilan Cd ni batamom ajratib olish uchun eritma orqali 193 minut davomida 0,5 A tok o'tkazildi. Boshlang'ich aralashma tarkibidagi tuzlarning massalarini aniqlang.

Yechish: Aralashmani elektroliz qilish uchun sarflangan tok miqdorini hisoblaymiz. $Q = 193 \cdot 60 \cdot 0,5 = 5790 \text{ Kl}$. CuSO_4 ning massasini x bilan, uni elektroliz qilishga sarflangan tok miqdorini y bilan belgilab olamiz:



Faradey qonuniga binoan 1 mol CuSO₄ dan Cu ni to'liq ajratib olish uchun 96500 · 2 = 193000 Kl tok sarflanadi.



$$160 \text{ g} \text{ ----- } 193000 \text{ Kl}$$

$$x \text{ ----- } y \quad y = \frac{193000}{160}$$

1 mol kadmiy sulfatdan kadmiyni to'liq ajratib olish uchun ham 193000 Kl (kadmiyning valentligi ikkiga teng bo'lganligi uchun) tok sarflanadi.



$$\frac{208}{5,28-x} = \frac{193000}{5790-y}$$

1204320 - 208y = 1009040 - 193000x; y ning o'rniga qo'yib, 1204320 - 208 $\frac{193000x}{160}$ = 1019040 - 193000x ni yechsak x = 3,2 g CuSO₄ va y ning 5,28 - 3,2 = 2,08 g CdSO₄ kelib chiqadi.

27. Ketma-ket ulangan AgNO₃, CuSO₄ va HClO₄ larning suvdagi eritmasi orqali elektr toki o'tadi. Agar 0,108 g Ag ajralib chiqqan bo'lsa, qancha grammdan Cu va vodorod ajralib chiqqan. J: 0,032g Cu, 0,001g H₂.

28. Tarkibida 0,6 mol AgNO₃, 0,2 mol CuSO₄ va 0,15 mol AuCl₃

bo'lgan eritmalar tok manbaiga ketma-ket ulangan. Eritmalar orqali 48250 Kl tok o'tganda katodlarda ajralgan moddalar massasini toping.

J: 54 g Ag, 12,8 g Cu, 29,6 g Au.

29. 400 ml 0,2 M mis(II) nitrat va 200 ml 0,2 M kumush nitrat eritmalarining aralashmasi 5 A tok kuchi bilan 3860 sekund davomida elektroliz qilindi. Elektroliz tugagandan keyin eritmada qolgan modda massasini toping.

Yechish: $m = \frac{C_M \cdot M \cdot V}{1000} = \frac{0,2 \cdot 188 \cdot 400}{1000} = 15,04$ g Cu (NO₃)₂ ;

$$m = \frac{C_M \cdot M \cdot V}{1000} = \frac{0,2 \cdot 170 \cdot 200}{1000} = 6,8 \text{ g tuz.}$$

Elektroliz uchun Q = I · t = 19300 Kl tok sarflangan.



170 g ----- 965000 Kl

6,8 g ----- x x = 3860 Kl tok AgNO₃ ni elektroliz qilish uchun sarflangan.

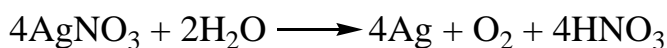
15440 Kl tok (19300 - 3860) esa Cu (NO₃)₂ eritmasini elektroliz qilishga sarflanadi:



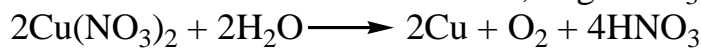
188 g ----- 193000 Kl

x ----- 15440 Kl x = 15,04 g Cu(NO₃)₂ elektrolizga uchragan.

Demak, tuzlar to'liq elektrolizga uchragan. Eritmada esa HNO₃ hosil bo'ladi. HNO₃ ning massasini topamiz:



$$\begin{array}{r} 680 \text{ g} \text{ -----} 252 \text{ g} \\ 6,8 \text{ g} \text{ -----} x \quad x = 2,52 \text{ g HNO}_3 \end{array}$$



$$376 \text{ g} \text{ -----} 252 \text{ g}$$

$$15,04 \text{ g} \text{ -----} x \quad x = 10,08 \text{ g HNO}_3$$

Demak, (2,52 + 10,08) 12,6 g HNO₃ eritmada hosil bo'lgan.

30. 200ml 0,1 M mis (II) nitrat va 300 ml 0,1 M kumush nitrat eritmalarining aralashmasi 4 A kuchi bilan 965 sekund davomida elektroliz qilindi. Elektroliz tugagandan keyin eritmadagi tuzning massasini aniqlang.

Yechish: $Q = I \cdot t = 965 \cdot 4 = 3860 \text{ Kl}$; $m_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = \frac{188 \cdot 0,1 \cdot 200}{1000} = 3,76 \text{ g}$
Cu(NO₃)₂

$$m_{\text{AgNO}_3} = \frac{170 \cdot 0,1 \cdot 300}{1000} = 5,1 \text{ g AgNO}_3$$

5,1g AgNO₃ ni elektroliz qilish uchun qancha tok sarflanishini hisoblaymiz.

$$170 \text{ -----} 96500$$

$$5,1 \text{ -----} x \quad x = 2895 \text{ Kl}$$

3860 – 2895 = 965 Kl tok Cu(NO₃)₂ ni elektroliz qilish uchun sarflangan

$$188 \text{ g} \text{ -----} 193000 \text{ Kl}$$

$$x \text{ -----} 965 \text{ Kl} \quad x = 0,94 \text{ g Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ elektrolizga uchragan.}$$

$$3,76 - 0,94 = 2,82 \text{ g Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ eritmada qolgan.}$$

Murakkab masalalar

1. Mis xlorid eritmasi 10 minut davomida 10 A tok bilan elektroliz qilinganda eritmaning konsentratsiyasi 2 marta kamaygan bo'lsa, boshlang'ich eritmadagi mis xloridning konsentratsiyasini aniqlang. J: 8,1%.

Yechish: Parchalangan mis xloridning massasini hisoblaymiz:

$$m = \frac{I \cdot E \cdot t}{96500} = \frac{10 \cdot 600 \cdot 135}{96500 \cdot 2} = 4,2$$

Suvning massasi o'zgarmaydi. Boshlang'ich eritmaning massasi 100 g deb olsak, uning tarkibida x g tuz bo'ladi. U holda tuzning boshlang'ich

konsentratsiyasi $C_{\text{boshl}} = \frac{x}{100}$; elektroliz tugagandan so'ng esa

$$C_{\text{oxirgi}} = \frac{x - 4,2}{(100 - 4,2)} = 0,5 C_{\text{boshl}}; \quad \frac{x - 4,2}{95,8} = 0,5 \frac{x}{100}; \quad \frac{(x - 4,2)}{(100 - 4,2)} = \frac{x}{200}$$

$$\text{dan } x = 8,06; \quad C_{\text{boshl}} = \frac{8,06}{100} \cdot 100 = 8,06\%$$

2. Natriy gidroksidning 20 g eritmasi 10 A tok bilan 10 minut davomida elektroliz qilinganda eritmaning konsentratsiyasi 1% ga oshdi. Boshlang'ich eritmaning konsentratsiyasini aniqlang. J: 34,7%

Yechish: NaOH eritmasi elektroliz qilinganda suv elektrolizga uchraydi:

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{10 \cdot 9 \cdot 600}{96500} = 0,56 \text{ g.}$$

Elektroliz natijasida NaOH ning massasi o'zgarmaydi. Agar eritmada x g NaOH bor bo'lsa, uning boshlang'ich konsentratsiyasi $\frac{x}{20}$ ga teng bo'ladi. 0,56 g suv elektrolizga uchragandan so'ng eritmaning massasi 19,44 g ($20 - 0,56$) bo'lgan va konsentratsiyasi 1% ga ya'ni 0,01 ga oshgan. Tenglama tuzamiz:

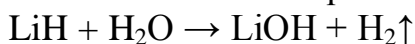
$$\frac{x}{19,44} = \frac{x}{20} + 0,01 \quad \text{yoki} \quad \frac{x}{19,44} = \frac{x}{20} + \frac{0,2}{20}; \quad \frac{x}{19,44} = \frac{x+0,2}{20} \quad \text{dan } x=6,94 \text{ g NaOH.}$$

Demak, eritmaning boshlang'ich konsentratsiyasi $\frac{6,94}{20} \cdot 100 = 34,7\%$ bo'lgan.

3. Agar 10 minut davomida 20 A tok bilan bir asosli kislotasi eritmasi elektroliz qilinganda anodda 4,415 g gaz ajralib chiqqan bo'lsa, qaysi kislotasi elektroliz qilinganligini aniqlang. J: HCl.

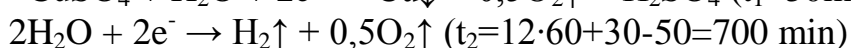
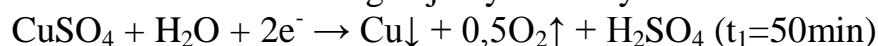
4. Noma'lum moddaning 8 g suyuqlanmasi elektroliz qilinganda anodda 11,2 l vodorod ajralib chiqqan. Elektroliz uchun qanday modda olingan? Bu moddaning suvli eritmasini elektroliz qilib bo'ladimi?

Yechish: Anodda masala shartiga ko'ra vodorod ajralib chiqqan. Demak, elektroliz qilinayotgan modda tarkibida vodorod H^- holda bo'ladi. Ajralib chiqqan vodorodning hajmi 11,2 l ya'ni massasi 1 g ga teng. U holda gidrid tarkibida 7 g metall bo'ladi. Demak, bu metall litiydir. Litiy gidridning suvdagi eritmasini elektroliz qilib bo'lmaydi. Chunki u suv ta'sirida to'liq parchalanadi:



5. Mis sulfatning suvli eritmasi 12 soat 30 minut davomida tok kuchi o'zgarmas bo'lganda elektroliz qilindi. Elektroliz boshlangandan 50 minut o'tgandan so'ng katodda gaz ajrala boshladi. Agar shuncha vaqt oralig'ida eritmaning massasi 1,778 marta kamaygan bo'lsa, boshlang'ich eritmadagi tuzning ulushini aniqlang.

Yechish: Katodda boradigan jarayonlarni yozamiz:



Boshlang'ich eritmada 1 mol $CuSO_4$ bo'lsin, u holda birinchi reaksiyada elektrolizer orqali $n_{e^-} = 2$ mol e^- o'tgan bo'ladi. Eritmaning massasi esa $\Delta m_1 =$

$$m_{Cu} + m_{O_2} = 64 + 0,5 \cdot 32 = 80 \text{ g kamaygan. Faradey qonuni bo'yicha}$$

$$\frac{n_{e^-}^{II}}{n_{e^-}^I} = q_2/q_1 = t_2/t_1$$

Bundan suv parchalanganda elektrolizer orqali o'tgan elektronlar miqdori (2-reaksiya): $n_{e^-}^{II} = n_{e^-}^I \cdot t_2/t_1 = 2 \cdot 700/50 = 28$ mol, demak, $n_{H_2O} = 0,5 n_{e^-} = 14$ mol.

Eritmaning massasi esa $\Delta m_2 = m_{H_2O} = 14 \cdot 18 = 252$ g. Eritma massasining umumiy kamayishi: $\Delta m = \Delta m_1 + \Delta m_2 = 80 + 252 = 332$ g. $CuSO_4$ eritmasining boshlang'ich massasi x g bo'lsin, u holda $x/(x-332) = 1,778$ dan $x = 758,7$ g.

$$\omega_{CuSO_4} = \frac{160}{758,7} = 0,2109 \quad (21,1\%). \quad \text{J: } 21,1\%$$

6. Kumush nitrat eritmasi 5 soat 18 minut davomida elektroliz qilindi. (tok kuchi o'zgarmas). Elektroliz boshlangandan 20 minut o'tgandan so'ng katodda gaz ajralib chiqa boshladi. Agar elektroliz vaqtida eritmaning massasi 2 marta kamaygan bo'lsa, boshlang'ich eritmadagi tuzning massa ulushini aniqlang. J: AgNO_3 ; 34%

7. Mis nitrat tuzi o'zgarmas tok ta'sirida 11 soat davomida elektroliz qilindi. Agar elektroliz boshlangandan 1 soatdan so'ng katodda gaz ajralib chiqa boshlagan bo'lsa va elektroliz vaqtida eritmaning massasi 1,382 marta kamaygan bo'lsa, boshlang'ich eritmadagi tuzning massa ulushini aniqlang. J:

$$\omega_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = 20\%$$

8. a) AgNO_3 eritmasining kumush anodi bilan;

b) CuCl_2 eritmasining mis anodi bilan elektrolizi reaksiyalari tenglamalarini yozing.

9. 200 g 16% li mis (II) sulfat eritmasiga 200 g 29,8% li kaliy xlorid eritmasi qo'shildi. Olingan eritma inert elektrodlarda elektroliz qilindi. Elektrolizdan so'ng eritmadagi sulfat ionlarining konsentratsiyasi 5,61% ni tashkil etdi. Elektrodlarda ajralib chiqadigan mahsulotlarning massasini aniqlang.

J: 12,8 g Cu; 28,4 g xlor; 14,4 g kislorod; 2,2 g vodorod.

10. Massasi 1000 g bo'lgan 5,1% li kumush nitrat eritmasi elektroliz qilindi. Bunda katodda 10,8 g modda ajralib chiqdi. Keyin elektrolizerga 500 g 13,5% li mis (II) xlorid qo'shildi va yana elektroliz qilindi. Bunda anodda 8,96 l gaz ajralib chiqdi. Hosil bo'lgan eritmadagi moddalarning massa ulushlarini aniqlang.

J: 0,45% HNO_3 ; 1,34% $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.

O'nbirinchi bob yuzasidan nazorat savollari va testlari

1. Elektroliz nima?
2. Eritmada va suyuqlanmada elektroliz haqida gapiring?
3. Anod nima?
4. Katod nima?
5. Elektroliz qanday jarayonga bog'liq?
6. Anion nima?
7. Kation nima?
8. Elektronlarni berish jarayoni nima deb ataladi?
9. Elektron olish jarayoni nima deb ataladi?
10. Qanday elektroliz qonunlarini bilasiz?
11. Faradeyning 1-qonuni haqida aytib bering?
12. Faradeyning 2-qonuni haqida aytib bering?
13. Eritmalardagi elektroliz haqida nimalar bilasiz?
14. Necha xil anod bo'ladi? Ular qaysilar?
15. Elektrodan ajralib chiqqan modda massasi qanday aniqlanadi?

Testlar

1. AgF va MnSO₄ eritmalari aralashmasi elektroliz qilindi. Birinchi navbatda elektrodalarda tartib raqami nechaga teng bo‘lgan moddalar ajralib chiqadi ?

A) 47,8; B) 25,16; C) 47,9; D) 25,9.

2. Tarkibida xlorid kislota va 0,4 mol bariy xlorid bo‘lgan eritma berilgan. Shu eritmadan tarkibida 0,1 mol gidroksid-ion bo‘lgan eritma hosil qilish uchun qancha miqdor elektr toki kerak bo‘ladi?

A) 57 900 Kl; B) 9650 Kl; C) 28950 Kl; D) 96 500 Kl.

3. Qaysi modda eritmasi va suyuqlanmasi elektroliz qilinganda bir xil mahsulotlar hosil bo‘ladi ?

A) CuCl₂; B) KBr; C) NaOH; D) Bunday modda yo‘q.

4. Inert elektrod yordamida mis (II) nitrat eritmasi toliq elektroliz qilindi. Bunda quyidagi ikki holatda: 1) elektrodlar eritmadan o‘sha zahoti chiqarib olinganda; 2) elektrod eritmada uzoq vaqt qolib ketganida eritmada qanday moddalar bo‘ladi ?

A) 1) Cu(OH)₂; 2) H₂O; B) 1) CuOH, 2) HNO₃;

C) 1) HNO₃, 2) Cu(NO₃)₂ va HNO₃; D) 1) HNO₃, 2) Cu(NO₃)₂.

5. 0,1 M 200 ml Na₂SO₄ eritmasi elektrolizi uchun 19300 Kl tok sarflandi. Eritmada qolgan modda(lar) massasini (g) toping ($p = 1,4$)

A) 262 B) 271 C) 253 D) 244

6. 0,1 M 100 ml BaSO₄ eritmasi 965 Kl tok bilan elektroliz qilinganda eritmada qolgan modda(lar) massasini (g) toping. ($p = 1,5$)

A) 9,8 B) 4,9 C) 19,2 D) 149,91

7. 0,2 M 200 ml CuSO₄ eritmasi 6755 Kl tok bilan elektroliz qilinganda eritmada qolgan modda(lar) massasini (g) toping.

A) 3,43 B) 4,23 C) 4,32 D) 4,33

8. 0,5 M 100 ml Ag₂SO₄ eritmasi 8685 Kl tok bilan elektroliz qilinganda eritmadan chiqib ketgan modda(lar) massasini (g) toping.

A) 10,44 B) 20,88 C) 13,92 D) 5,22

9. 0,1 M 100 ml Cu(NO₃)₂ eritmasi 965 Kl tok bilan elektroliz qilinganda eritmada qolgan modda(lar) massasini (g) toping.

A) 0,94 B) 1,57 C) 0,63 D) 0,49

10. 0,3 M K₂SO₄ ning 100 ml eritmasi 5790 Kl tok bilan elektroliz qilinganda eritmada qolgan modda(lar) massasini (g) toping. ($p = 1,7$)

A) 1,47 B) 1,74 C) 169,46 D) 5,88

11. Birinchi elektrolizerda 2 mol, ikkinchisida 3 mol mis(II) sulfat bo`lgan eritmalar orqali 6 faradey tok o`tganda katodlarda (inert elektrod) ajralib chiqqan moddalar massalarini (g) hisoblang.

- A) 128,192 B) 192, 192
C) 130, 192 D) 128, 128

12. Tarkibida $Cu(NO_3)_2$ va $AgNO_3$ bo`lgan 500 ml eritmani 3860 sekund davomida 10 A tok kuchi bilan elektroliz qilinganda, katodda har ikki metaldan hammasi bo`lib 28 g ajralib chiqdi. Boshlang`ish eritmadagi tuzlarning konsentrasiyasini (mol/l) hisoblang.

- A) 0,2; 0,2 B) 0,1; 0,2 C) 0,2; 0,4 D) 0,1;0,3

13. 500 g suvda 60,4 g Na_2SO_4 va $CuSO_4$ aralashmasi eritildi. Misni batamom ajratib olish uchun eritmada 4 A kuchga ega bo`lgan tok 9650 sekund davomida o`tkazilgan bo`lsa, boshlang`ich aralashma tarkibidagi tuzlarning massasini (g) hisoblang.

- A) 42,6; 33,8 B) 21,3; 39,1
C) 28,4; 32 D) 35,5; 24,9

14. Mis(II) nitrat na kumush nitratlarning 0,2 molyarli eritmalaridan 200 ml dan aralashtirilib, so`ngra 2 A tok kuchi bilan 965 sekund davomida elektroliz qilindi. Elektroliz tugaganidan keyin eritmada qolgan tuz(lar)ning massasini (g) hisoblang.

- A) 10,92 B) 5,64 C) 3,7 D) 7,52

15. 747,6 g suvda 76,4 g Na_2SO_4 va $CuSO_4$ aralashmasi eritildi. Misni batamom ajratib olish uchun eritmada 5 A kuchga ega bo`lgan tok 11580 sekund davomida o`tkazilgan bo`lsa, boshlang`ich aralashma tarkibidagi tuzlarning massasini (g) hisoblang.

- A) 42,6; 33,8 B) 28,4; 48
C) 21,3;55,1 D) 14,2; 62,2

XII BOB. ANORGANIK MODDALARNING MUHIM SINFLARI

12.1. Anorganik moddalar nomenklaturasi

Barcha oddiy moddalar (bir atomlilardan tashqari) va murakkab moddalar kimyoviy birikmalar hisoblanadi. Anorganik moddalarning nomenklaturasi formula va nomdan iborat.

Oddiy moddalarning nomini tuzishda bitta soʻz yaʼni kimyoviy elementning nomi va son old qoʻshimchasi ishlatiladi. Masalan; Mg-(mono) magniy, Hg-(mono) simob, O₂-dikislorod, O₃-trikislorod, P₄-tetrafosfor, S₈-oktaoltingugurt.

Quyidagi old son qoʻshimchalari keng ishlatiladi:

1-mono, 2-di, 3-tri, 4-tetra, 5-penta, 6-geksa, 7-gepta, 8-okta, 9-nona, 10-deka, 11-undeka, 12-dodeka, n-poli.

Baʼzi oddiy moddalar uchun maxsus nomlar ishlatiladi: O₃-ozon, P₄-oq fosfor, S₈-rombik oltingugurt va boshqalar...

Murakkab moddalarning kimyoviy formulalari musbat (shartli yoki real-haqiqiy) va manfiy (shartli yoki real-haqiqiy) tashkil etuvchilar yordamida tuziladi. Masalan; CuSO₄ da Cu⁺²-real kation, SO₄⁻²-real anion, PCl₃ da P⁺³-shartli kation, Cl⁻¹ shartli aniondir. Baʼzi murakkab moddalarning nomlanishini koʻrib chiqamiz:

CuSO₄-mis (II) sulfat, LaCl₃ -lantan (III) xlorid, PCl₃ –fosfor trixlorid, CO-uglerod monooksid, CO₂ –uglerod dioksid, SO₃ -oltingugurt trioksid.

Binar birikmalarning nomlanishi odatdagi nomenklatura qoidalariga boʻysunadi:

OF₂ -kislorod diftorid, HgCl₂ -simob (II) xlorid, Hg₂Cl₂ –disimob dixlorid, SBr₂O- oltingugurt dibromid oksid, N₂O –diazot oksid, NO₂ - azot dioksid, K₂O₂ –kaliy peroksid, Na₂S-natriy sulfid, Mg₃N₂ –magniy nitrid, Pb(N₃)₂ –qoʻrgʻoshin (II) azid.

Koʻp tarqalgan koʻp atomli kation va anionlarning quyidagi nomlari keng ishlatiladi:

Kationlar	Anionlar
H ₂ F ⁺ -ftoroni	CN ⁻ -sianid
H ₃ O ⁺ -oksoniy	CNO ⁻ -fulminat
NH ₄ ⁺ -ammoniy	HF ₂ ⁻ -gidroftorid
NO ⁺ -nitrozil	HO ₂ ⁻ -gidroperoksid
NO ₂ ⁺ -nitroil	HS ⁻ gidrosulfid
O ₂ ⁺ -dioksiginil	N ₃ ⁻ -azid
PH ₄ ⁺ -fosfoni	O ₂ ⁻² -peroksid
VO ⁺² -vanadil	O ₂ ⁻ -nadperoksid
UO ₂ ⁺² -uranil	O ₃ ⁻ -ozonid
	OCN ⁻ sianat

Sistematik nomenklaturada kislotalar vodorodning birikmalari sifatida qaraladi. Kislorod atomlari soni son old qo'shimchasi bilan ko'rsatiladi. Masalan; H_2SO_4 – vodorod tetraoksosulfat (VI) ; $HClO_3$ – vodorod trioksoxlorat (V); H_5IO_6 – vodorod geksaksoyodat (VII); $H_2Cr_2O_7$ – vodorod geptaoksodixromat (VI); H_6TeO_6 – vodorod geksakso tellurat (VI); H_3PO_4 – vodorod tetraoksofosfat (V).

Ko'p ishlatiladigan oksokislotalar va ular tuzlarining nomlanishi

Traditsion nomi *	Sistematik nomi **	Formulasi	O'rta tuzlarining an'anaviy nomi
Ortoborat	Trioksoborat (III)	H_3BO_3	Ortoborat
Karbonat	Trioksokarbonat (IV)	H_2CO_3	Karbonat
Silikat	Trioksosilikat (IV)	H_2SiO_3	Metasilikat
Ortosilikat	Tetraoksosilikat (IV)	H_4SiO_4	Ortosilikat
Arsenat	Tetraoksoarsenat (V)	H_3AsO_4	Arsenat
Arsenit	Trioksoarsenat (III)	H_3AsO_3	Ortoarsenit
Ortofosfat	Tetraoksofosfat (V)	H_3PO_4	Ortofosfat
Difosfat	Geptaoksodifosfat (V)	$H_2P_2O_7$	Difosfat
Ortofosfit	Trioksogidrofosfat (III)	$H_2(PhO_3)$	-
»	Trioksofosfat (III)	H_3PO_3	Ortofosfit
Gipofosfit	Dioksodigidrofosfat (I)	$H(Ph_2O_2)$	-
»	Dioksofosfat (I)	H_3PO_2	Gipofosfit
Nitrat	Trioksonitrat (V)	HNO_3	Nitrat
Nitrit	Dioksonitrat (III)	HNO_2	Nitrit
Xromat	Tetraoksoxromat (VI)	H_2CrO_4	Xromat
Dixromat	Geptaoksodixromat (VI)	$H_2Cr_2O_7$	Dixromat
Sulfat	Tetraoksosulfat (VI)	H_2SO_4	Sulfat
Sulfit	Trioksosulfat (IV)	H_2SO_3	Sulfit
Manganat	Tetraoksomanganat (VI)	H_2MnO_4	Manganat
Permanganat	Tetraoksomanganat (VII)	$HMnO_4$	Permanganat
Gipoxlorit	Oksoxlorat (I)	$HClO$	Gipoxlorit
Xlorit	Dioksoxlorat (III)	$HClO_2$	Xlorit
Xlorat	Trioksoxlorat (V)	$HClO_3$	Xlorat
Perxlorat	Tetraoksoxlorat (VII)	$HClO_4$	Perxlorat

* “kislota” so'zi qo'shiladi.

** “vodorod” old so'zi qo'shiladi.

Tuzlarni nomlashda “vodorod” so'zi metall nomiga almashtiriladi: Na_2SO_4 – natriy tetraoksosulfat (VI), $Ba(ClO_3)_2$ – bariy trioksoxlorat (V) , $K_3H_2IO_6$ – (tri) uch kaliy geksaksoyodat (VII) divodorod, $Cs_2Fe(SO_4)_2$ – temir (II) diseziy tetraoksosulfat (VI), $KHSO_3$ –kaliy vodorod trioksosulfat (IV).

Ko'p hollarda moddalarning trivial nomlari ishlatiladi, Masalan; soda, so'ndirilgan ohak, o'yuvchi natriy va h.k. Ba'zi adabiyotlarda moddalarning

minerologik nomlari ham ishlatiladi. Masalan; rutil (TiO_2), molibdenit (MoS_2), malaxit ($\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$) va h.k.

12.2. Oddiy moddalar

Bir xil element atomlaridan tashkil topgan moddalar *oddiy moddalar* deyiladi.

Oddiy moddalar ham o'z navbatida metallar va metallmaslarga bo'linadi. **Metallar** –tashqi (ba'zilar tashqaridan bitta oldingi) elektron pog'onadagi elektronlarini osongina berib musbat zaryadli ionlarga aylanadigan kimyoviy elementlardir.

Metallar o'zining yuqori issiqlik va elektr o'tkazuvchanligi, qattiqligi, bolg'alanuvchanligi va yaltiroqligi bilan xarakterlanadi. Metallarning bu xossalari ularning radiuslari kattaligi va tashqi elektron qobig'ida (asosan bittadan uchtagacha) kam sondagi elektronlar bo'lishi bilan tushuntiriladi.

Oltita metalning tashqi elektron qobig'ida elektronlar soni uchtdan ko'p: germaniy, qalay, qo'rg'oshinlarda to'rttdan, surma va vismutda beshtadan va poloniyda oltita elektron bo'ladi.

Metallarning elektromanfiylik qiymatlari 0,7 dan 1,9 gacha o'zgaradi.

D.I. Mendeleevning elementlar davriy sistemasida bordan astatga diagonal o'tkazilganda *metallar o'sha diagonalning pastki qismida va diagonalning yuqori tomonidagi qo'shimcha guruhchasida* joylashgan. Ana shu diagonalga yaqin joylashgan elementlar (Be, Al, Ti, Ge, Nb, Sb va boshqalar) ikki yoqlama xossalarga ega bo'ladi.

Elementlarning xossalari davrlarda va guruhlarda ma'lum qonuniyat bilan o'zgaradi:

Bosh guruhlarda (yuqoridan pastga qarab):

- tashqi elektron qobiqdagi elektronlar soni o'zgarmaydi,
- atom radiusi ortadi;
- elektromanfiyligi kamayadi;
- qaytaruvchilik xossalari ortadi;
- metallik xossalari ortadi.

Davrlarda (chapdan o'ngga o'tganda):

- atomlarning yadro zaryadi ortadi;
- atom radiuslari kamayadi;
- tashqi elektron pog'onadagi elektronlar soni ortadi;
- qaytaruvchilik xossasi kamayadi;
- metallik xossasi kamayadi.

Metallar va ularning birikmalari inson, o'simlik va hayvonlar hayotida muhim ahamiyatga ega. Masalan: odam qonida topilgan 76 elementdan 62 tasi metallardir. Odam organizmida boradigan jarayonlarda ba'zi metallar (kalsiy, kaliy, natriy, magniy) ko'p miqdorda qatnashadi, ular *makroelementlar* deyiladi. Kam miqdorda ishtirok etadigan metallar (xrom, marganes, temir, kobalt, mis, rux, molibden) *mikroelementlar* deyiladi.

Oddiy modda - metallar kimyoviy elementlardan farq qilib, turli fizik belgilariga ko'ra turlicha sinflarga bo'linadi.

Masalan; og'ir va yengil metallar, yumshoq va qattiq metallar, rangli va qora metallar va h.z.

Eng og'ir metall osmiy ($\rho = 22,5 \text{ g/sm}^3$), eng yengil metall litiy, eng qiyin suyuqlanadigan metall volfram ($t_c=3420^\circ\text{C}$), eng qattiq metall xrom (shishani kesadi).

Metallar magnit maydoniga munosabatiga ko'ra 3 ga bo'linadi:

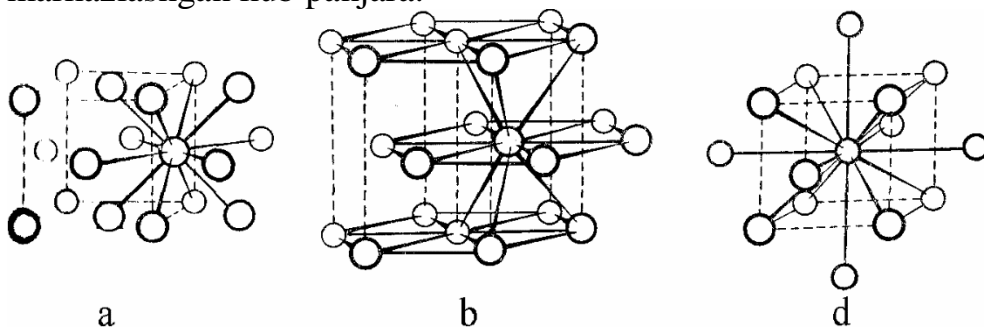
a) Ferromagnitik –kuchsiz magnit maydoni ta'sirida ham magnitlanadi. Ferromagnitik xossasiga ega bo'lgan metallarga temir, kobalt, nikel va gadolinii misol bo'ladi.

Metallarning ferromagnitik xossasi faqatgina qattiq holatdagi (suyuq holatdagilarda emas) metallarda past temperaturada namoyon bo'ladi. Agar metallar ma'lum temperaturagacha masalan; temir 769°C , nikel 356°C , kobalt 1075°C va gadolinii 16°C gacha qizdirilsa ularning ferromagnitik xossasi yo'qoladi. Bu harorat **Kyuri nuqtasi** deyiladi.

b) Paramagnit – magnitlanish xususiyati kuchsiz ifodalangan bo'ladi. Masalan: alyuminiy, xrom, titan va deyarli barcha lantanoidlar.

d) Diamagnit-magnitga tortilmaydi, masalan, qalay, mis, vismut. Metallar kimyoviy xossalari ko'ra ham sinflarga bo'linadi. Kimyoviy aktivligi past bo'lgan metallar **asl metallar** deyiladi. Masalan: kumush, oltin, platina va ularning analoglari-osmiy, iridii, rutenii, palladii va rodiy. Metallar kimyoviy xossalari yaqinligi jihatdan **ishqoriy, ishqoriy-yer metallari** va shuningdek **siyrak-yer metallari** (skandii, itrii, lantan va lantanoidlar, aktinii va aktinoidlar) ga bo'linadi.

Ko'pchilik metallar quyidagi kristall panjaralardan birini hosil qilib kristallanadi: a) zich kub panjara; b) zich geksagonal panjara; d) hajmiy markazlashgan kub panjara.

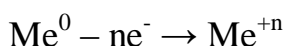


Metallarning strukturasi

Birinchi ikkita kristall panjarada har bir atom bir xil masofada 12 ta boshqa atom bilan qamralgan (o'ralgan) bo'ladi.

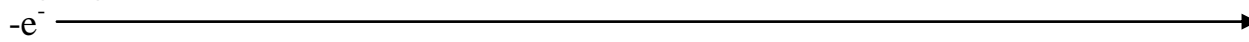
12.3. Metallarning umumiy kimyoviy xossalari

Metallarning atomlari valent elektronlarini osongina beradi va musbat zaryadli ionlarga aylanadi ya'ni oksidlanadi. Kimyoviy reaksiyalarda metallar hamma vaqt qaytaruvchi bo'ladi:



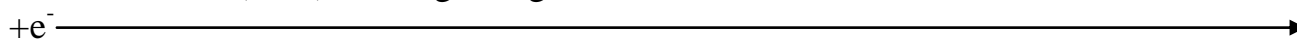
Suvli eritmalarda boradigan kimyoviy reaksiyalarda metallarning qaytaruvchilik xossasi ularning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatorida joylashgan o'rniga bog'liq:

Li, K, Ba, Sr, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb(H₂)Cu, Hg, Ag, Pt, Au



Qaytaruvchilik xossasi kamayadi.

Li⁺, K⁺, Ba⁺², Sr⁺², Ca⁺², Na⁺, Mg⁺², Al⁺³, Mn⁺², Zn⁺², Cr⁺³, Fe⁺², Cd⁺², Co⁺², Ni⁺², Sn⁺², Pb⁺²(2H⁺)Cu⁺² Hg⁺², Ag⁺, Pt⁺², Au⁺³



Oksidlovchilik xossasi ortadi

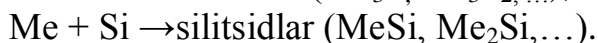
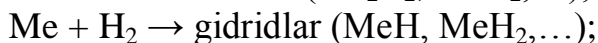
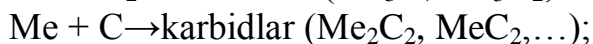
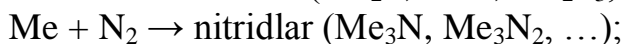
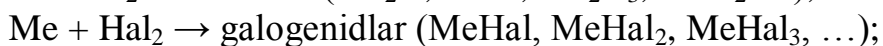
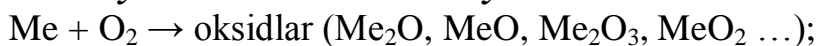
Xulosalar:

- 1) Ushbu qatorda metall qancha chapda joylashgan bo'lsa, uning qaytaruvchilik xossasi shuncha kuchli ifodalangan bo'ladi;
- 2) Har bir metall o'zidan keyin joylashgan metallarni suvli eritmalarida tuzlaridan siqib chiqara oladi;
- 3) Vodoroddan chapda joylashgan metallar vodorodni eritmalarda kislotalardan siqib chiqara oladi;
- 4) Eng kuchli qaytaruvchilik xossasiga ega bo'lgan metallar (ishqoriy va ishqoriy-yer metallari) suvli eritmalarda hammadan oldin suv bilan reaksiyaga kirishadi.

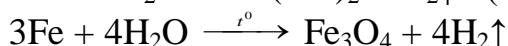
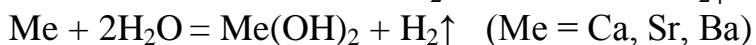
Davriy sistemada joylashgan o'rniga ko'ra natriy metalli litiyga nisbatan aktiv bo'lishi kerak edi, ammo aktivlik qatorida litiyning aktivroq ekanligi ko'rsatilgan. Chunki metallning kuchlanishlar qatorida joylashgan o'rni nafaqat uning valent elektronlarini oson berishi bilan, balki kristall panjarani buzish uchun sarflangan energiya miqdori bilan, shuningdek ionlar gidratlanganda ajralib chiqadigan energiya miqdori bilan ham aniqlanadi. Bizning misolimizda litiy ionlarining gidratlanish energiyasi, natriy ionlarining gidratlanish energiyasidan katta.

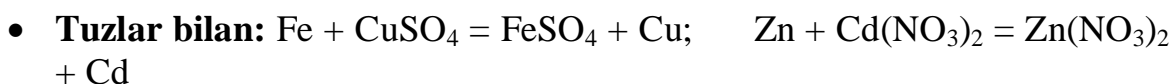
Metallar qaytaruvchi sifatida turli xil oksidlovchilar bilan reaksiyaga kirishadi.

1. Oddiy moddalar bilan reaksiyalari:



2. Murakkab moddalar bilan reaksiyalari:



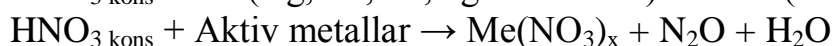


- **Kislotalar bilan:**

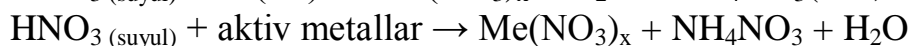
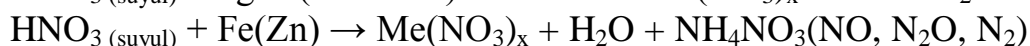
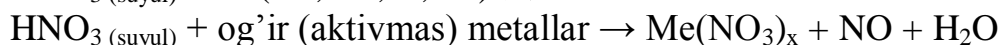
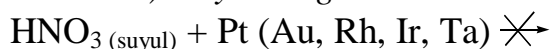
Metallar konsentrlangan sulfat va nitrat kislotalar bilan reaksiyaga kirishganda vodorod ajralib chiqmaydi. Metallarga konsentrlangan H_2SO_4 va konsentrlangan HNO_3 ta'sir ettirilganda metallning aktivligiga qarab oltinugurt va azotning turli xil qaytarilish mahsulotlari hosil bo'ladi.

Metallarning nitrat kislota bilan reaksiyalari

a) *Konsentrlangan nitrat kislota (odatdagi sharoitda)*

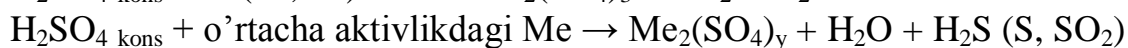
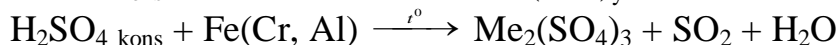
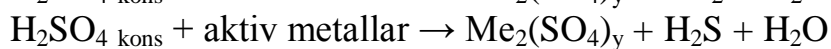
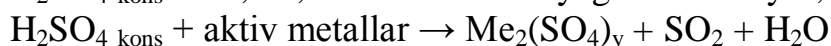
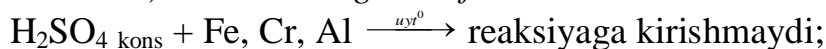


b) *Suyultirilgan nitrat kislota*

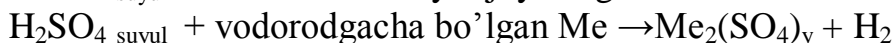
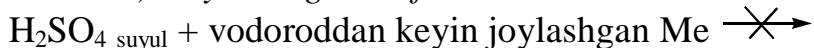


Metallarning sulfat kislota bilan reaksiyalari

a) *konsentrlangan sulfat kislota*

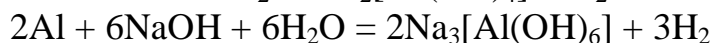
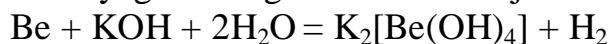


b) *Suyultirilgan sulfat kislota*



- **Ishqorlar bilan**

Amfoter xossaga ega bo'lgan metallar (Be, Zn, Al va h.z) ishqorlar bilan reaksiyaga kirishganda vodorod ajralib chiqadi:



12.4. Metallarning korroziyasi

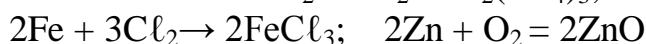
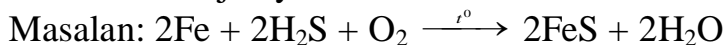
Tashqi muhit ta'sirida metall va metall qotishmalarining o'z-o'zidan yemirilish jarayoni **korroziya** deyiladi. Amalda hamma metallar ham yemirilishga uchraydi, natijada ular ko'pgina xossalarini yo'qotadi: Masalan; qattiqligi, plastikligi, yaltiroqligi yomonlashadi, elektr o'tkazuvchanligi kamayadi.

Metallarning korroziyasi **mahalliy** (bir joyda) yoki **yoppasiga** (butunlay) bo'lishi mumkin. Kimyoviy tabiatiga ko'ra korroziya oksidlanish-qaytarilish

jarayonidir. Muhitning ta'siriga bog'liq holda korroziyaning bir necha turlari farqlanadi.

Korroziyaning eng ko'p tarqalgan turlari **kimyoviy** va **elektrokimyoviy** korroziyadir.

Kimyoviy korroziya muhitning tok o'tkazmaydigan sohasida kuzatiladi. Bunday turdagi korroziya metallar bilan quruq gazlar yoki suyuqliklar – noelektrolitlar (benzin, kerosin va boshqalar) orasidagi ta'sir natijasida kuzatiladi. Ko'pincha kimyoviy korroziya yuqori temperaturada metallarga ishlov berish jarayonida kuzatiladi.



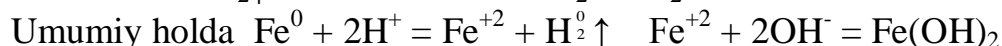
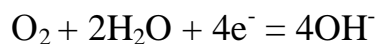
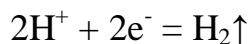
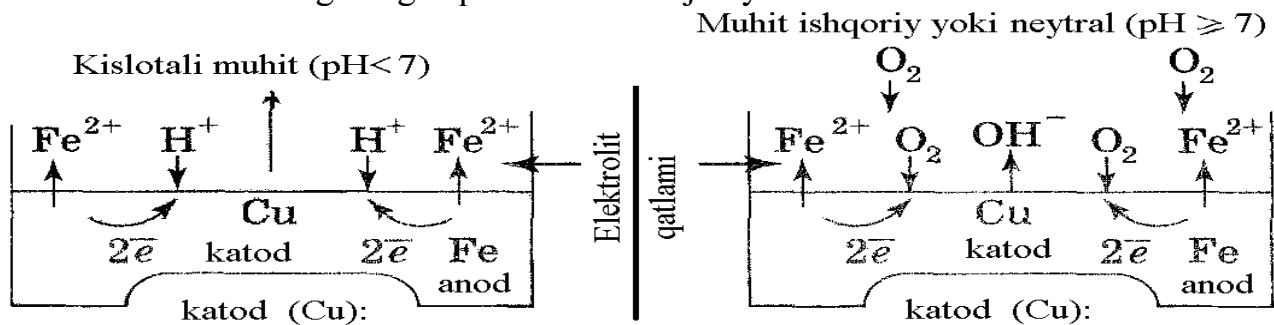
Ko'pgina metallar havo kislorodi ta'sirida oksid parda bilan qoplanadi. Agar bu parda mustahkam (zich) bo'lib metall bilan yaxshi bog'langan bo'lsa u metallni keyingi yemirilishdan himoya qiladi. Bunday himoya parda Zn, Al, Cr, Ni, Sn, Pb, Nb, Ta va boshqa metallarda hosil bo'ladi.

Temirda hosil bo'ladigan oksid parda bo'sh, g'ovak va temirning sirtidan tezda ajraladi shuning uchun bu oksid parda temirni keyingi yemirilishdan himoya qila olmaydi.

Elektrokimyoviy korroziya-tok o'tkazadigan (elektrolit muhitida) muhitda sodir bo'ladi. Amalda metall va metall qotishmalari bir jinsli emas, ularning tarkibida turli xil qo'shimchalar bo'ladi.

Elektrolitlar bilan o'zaro bog'langanda metallar sirt yuzasining bir tomoni anod (elektron beradi), ikkinchi tomoni katod (elektron oladi) vazifasini bajaradi. **Aktivligi yuqori bo'lgan metall anod, aktivligi pastrog'i esa katod hisoblanadi.**

Elektrolit muhitiga bog'liq holda har xil jarayonlar borishi mumkin:



hosil bo'lgan temir (II) gidroksidi kislorod va suv ishtirokida $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ga o'tadi. $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$

Vodorod kationlari va erigan kislorod elektrokimyoviy korroziyani chaqiruvchi oksidlovchilar hisoblanadi. Metallning aktivligi qancha katta bo'lsa, korroziya tezligi shuncha yuqori bo'ladi. Harorat oshganda ham korroziya tezligi ortadi.

Korroziya insoniyatga juda katta zarar keltiradi. Shuning uchun korroziyadan himoyalaniş yo'llarini topish kerak.

Korroziyadan himoyalanişning bir necha usullari bo'lib, ular quyidagilardan iborat:

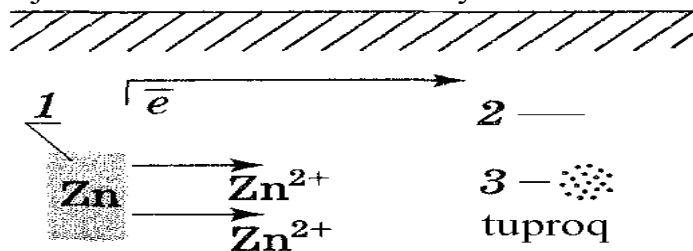
1) Buyumlarning sirtini nam saqlamasligi (ushlamasligi) uchun silliqdash;
 2) Puxta oksid parda hosil qiluvchi, tarkibida xrom, nikel saqlagan legirlangan qotishmalar ishlatish;

3) Himoya qoplamalar shimdirish. Bu usulning bir necha turlari mavjud;
 a) **oksidlamaydigan** – metallmas moylar, maxsus laklar, bo'yoqlar va emallar. Bu uzoq vaqtli emas, ammo arzondir;

b) **Kimyoviy** –sirt yuzada sun'iy polimerli, nitridli, silisidli parda hosil qiluvchi moddalarni qo'llash;

d) **Metallning sirt yuzasini boshqa metall bilan qoplash.** Metallning sirtini o'zidan aktivligi yuqori bo'lgan metall bilan qoplash anod qoplash deyiladi.

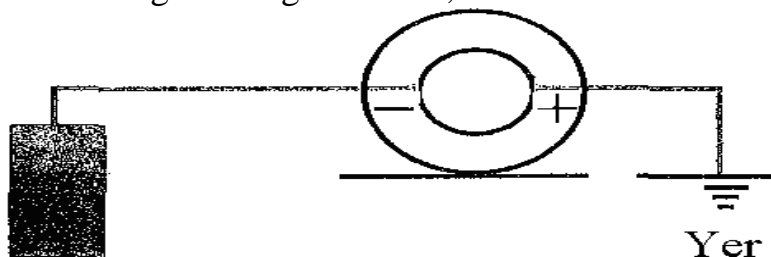
e) **Elektrokimyoviy usullarga protektorli (anod) himoyalash kiradi;** Bu himoya usulida himoyalanişni lozim bo'lgan metall aktivligi yuqori bo'lgan boshqa bir metall bilan ulanadi. Aktivligi yuqori bo'lgan metall anod vazifasini bajaradi va elektrolit ta'sirida yemiriladi:



Protektorli himoya vositasi

1-protektor (u yemiriladi); 2- tok o'tkazgich (u yemiriladi);
 3-elektrokabel (u himoyalaniadi).

f) Katodli himoya –himoyalanişni lozim bo'lgan metall tashqi elektr manbaining katodiga ulanadi;



Konstruksiya

Katodli himoya sxemasi

g) Korroziyani sekinlashtiruvchi moddalar (ingibitorlar) kiritish;
 h) Suvda erigan kislorodni yo'qotish.

12.5. Metallarning umumiy olinish usullari

Metallar aktivligining yuqori bo'lishi (ularning havo kislorodi va boshqa metallmaslar bilan, suv, tuzlar eritmalari va kislotalar bilan reaksiyalarga

kirishishi) ularning birikmalar (oksidlar, sulfidlar, sulfatlar, xloridlar, karbonatlar va h.k.) holda uchrashiga sabab bo'ladi.

Kuchlanishlar qatorida vodoroddan o'ngda joylashgan metallar (Ag, Hg, Pt, Au, Cu) tabiatda erkin holda uchraydi.

Tarkibida metall yoki metall birikmalarini saqlagan minerallar va tog' jinslari **rudalar** deyiladi.

Rudalardan metallarni olish – metallurgiyaning asosiy vazifasidir. Istalgan metallurgik jarayon turli xil qaytaruvchilar yordamida metallarni qaytarishga asoslangan:



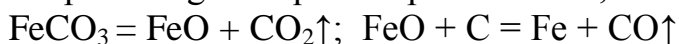
Qaytaruvchi sifatida qanday modda ishlatilishiga qarab metallarni olishning quyidagi usullari farqlanadi:

Pirometallurgiya-yuqori temperaturada metallarni rudalardan uglerod, uglerod (II) oksidi, vodorod, alyuminiy, magniy yordamida qaytarish. Masalan: $\text{SnO}_2 + 2\text{C} = \text{Sn} + 2\text{CO}\uparrow$; $\text{Cu}_2\text{O} + \text{C} = 2\text{Cu} + \text{CO}\uparrow$

Sulfidli rudalar avval havoda kuydiriladi, keyin esa uglerod bilan qaytariladi:

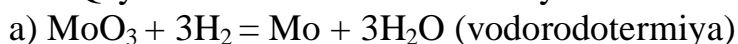


Karbonatli rudalardan metallarni olish uchun avval karbonat yuqori temperaturagacha qizdirib parchalanadi, so'ngra uglerod bilan qaytariladi:

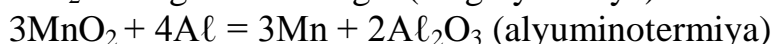


Birikmalarini uglerod bilan qaytarib, puxta (mustahkam) karbidlar hosil qilmaydigan metallarni Fe, Cu, Cd, Ge, Sn, Pb va h.k. olish mumkin.

Qaytaruvchi sifatida vodorod yoki aktiv metallar ishlatiladi:

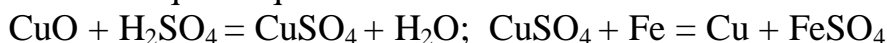


Bu usul yordamida juda toza metall olinadi:



Gidrometallurgiya-eritmalarda metallarni ularning tuzlaridan qaytarib olish.

Bu jarayon 2 bosqichdan iborat: 1) tabiiy birikmani mos reagentlar yordamida eritmaga o'tkaziladi; 2) olingan eritmadagi metall o'zidan aktiv metall bilan tuzidan siqib chiqariladi: Masalan:

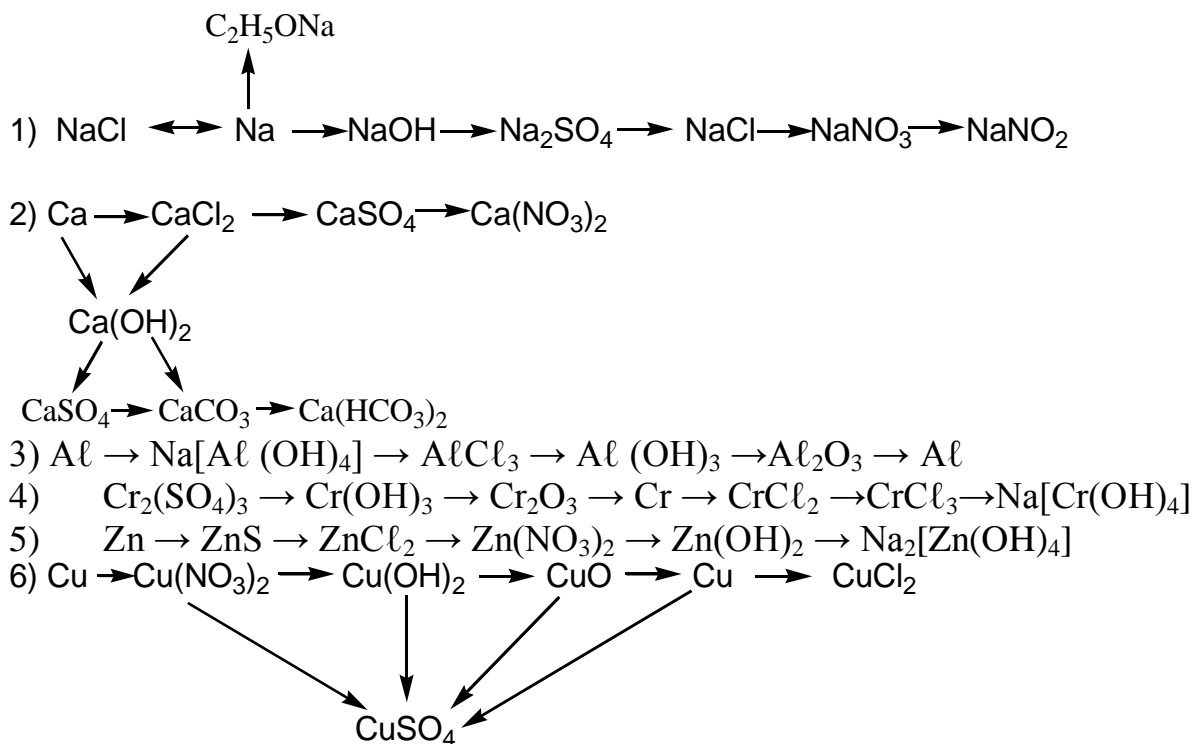


Elektrometallurgiya- metallarni ular birikmalarining eritmalari yoki suyuqlanmalarini elektroliz qilib olish.

Eritmalarni yoki suyuqlanmalarini elektroliz qilib istalgan metallni olish mumkin. **Aktiv metallar (alyuminiy, magniy, natriy va kalsiy, kaliy va h.k. lar) faqat elektroliz usulida olinadi.**

Masalalar

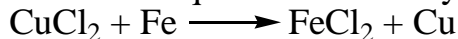
1. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiya tenglamalarini yozing.



2. Mineral tarkibida 72,36 % temir va 27,6 % kislorod bo'lsa, uning formulasini aniqlang. J: FeSO_4

3. Tarkibida 27 g mis (II) xlorid bo'lgan eritmaga 14 g temir qipidlari qo'shildi. Reaksiya natijasida necha gramm mis ajralib chiqadi?

Yechish: Reaksiya tenglamasini yozib, reaksiya tenglamasi bo'yicha qaysi moddadan qanchadan reaksiyaga kirishishini topamiz:



135g ----56g

27g ----- x x = 11,2 g Fe reaksiyaga kirishadi.

Masala sharti bo'yicha (14 - 11,2) 2,8 g ortib qolgan. Demak, ajralib chiqqan misning massasini CuCl_2 ga nisbatan hisoblaymiz:

135g ----- 64g

27g ----- x x = 12,8g Cu ajralib chiqqan.

4. 500 ml ($\rho = 1,14 \text{ g/ml}$) 20% li sulfat kislota eritmasiga mo'l miqdorda rux ta'sir ettirilganda necha gramm rux sulfat hosil bo'ladi? J: 187,3 g.

5. Magniy va magniy oksididan iborat 8 g aralashmaga xlorid kislota bilan ishlov berilganda 5,6 l vodorod ajralib chiqdi. Boshlang'ich aralashmadagi magniyning massa ulushini aniqlang. J: 75%.

6. Temir va magniydan iborat 8 g aralashmaga xlorid kislota bilan ishlov berilganda 4,48 l vodorod ajralib chiqqan. Aralashmaning tarkibini grammlarda toping. J: 5,6 g temir va 2,4 g magniy.

7. Massasi 10 g bo'lgan po'lat kislorod oqimida yondirilganda 0,28 l karbonat angidrid hosil bo'lgan bo'lsa, po'lat tarkibidagi uglerodning massa ulushini toping.

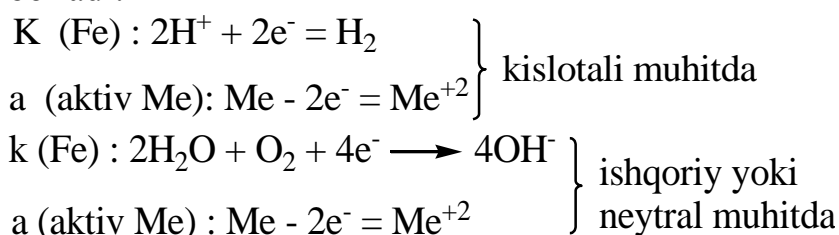
J: 1,5 %

8. Massasi 0,5 g bo'lgan natriy namunasi suvga solindi. Olingan eritmani neytrallash uchun 29,2 g 1,5 % li xlorid kislota eritmasi sarflandi. Namuna tarkibida necha foiz natriy bo'lganligini toping. J: 55,2 %.

9. Tarkibida qo'shimchalarning massa ulushi 20 % bo'lgan 1 tonna qizil temirtosh (Fe_2O_3) dan tarkibida 94 % temir bo'lgan cho'yandan necha kilogramm olish mumkin ? J: 595,74 kg.

10. Rux, mis, alyuminiy, qo'rg'oshin, kumush, marganes va mis metallari berilgan. Qaysi metall qo'shimchalari ishtirokida temirning elektrokimyoviy korroziyalanish tezligi kamayadi ? Nima uchun?

J: Mg, Al, Mn, Zn aktiv metallar ishtirokidagi korroziyada temir katod, aktiv metall anod vazifasini bajaradi. Korroziyaning umumiy tenglamasi quyidagicha bo'ladi:



12.6. Metallmaslar

Metallmaslar –tashqi elektron qobig'ini to'ldirishga intiladigan, atom radiuslari metallarga nisbatan kichik bo'lgan elementlarning atomlaridir.

Metallmaslarning issiqlik va elektr o'tkazuvchanligi past, plastikligi va bolg'alanuvchanligi yomon bo'ladi.

Metallmaslarning xossalari davrlarda va guruhlarda ma'lum qonuniyat bo'yicha o'zgaradi.

Davrlarda (chapdan o'ngga o'tganda):

- yadro zaryadi ortadi;
- atom radiusi kamayadi;
- tashqi elektron pog'onadagi elektronlar soni ortadi;
- elektromanfiylik ortadi;
- oksidlovchilik xossasi ortadi;
- metallmaslik xossasi ortadi.

Guruhlarda (yuqoridan pastga tushganda):

- yadro zaryadi ortadi;
- atom radiusi ortadi;
- tashqi elektron pog'onadagi elektronlar soni o'zgarmaydi;
- elektromanfiylik kamayadi;
- oksidlovchilik xossasi kamayadi;
- metallmaslik xossasi susayadi.

Metallmaslar davriy sistemaning yuqori o'ng burchagida, uchburchak shaklida joylashgan:

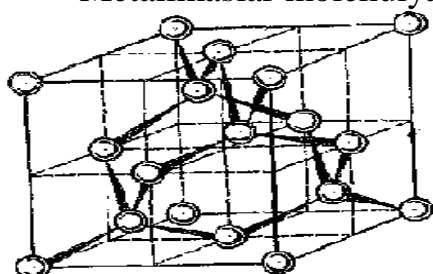
	$1s^1$	$2s^2 2p^1$	$ns^2 np^2$	$ns^2 np^3$	$ns^2 np^4$	$ns^2 np^5$
1	H					
2		B	C*	N	O*	F
3			Si*	P*	S*	Cl
4				As*	Se*	Br
5					Te*	I
6						At

Inert gazlarni inobatga olmaganda metallmas elementlar hammasi bo'lib 16 ta.

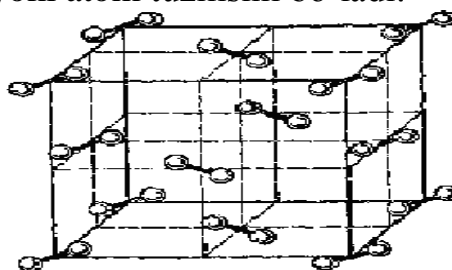
Ikkita metallmas yer qobig'ining 76 % ini (49 % O_2 va 27% Si) tashkil etadi.

Metallmaslar o'simliklar massasining 98,5 % ini, odam organizmining 97,6 % ini tashkil etadi.

Metallmaslar molekulyar yoki atom tuzilishli bo'ladi:



Olmosning kristall tuzilishi

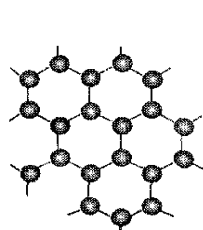


Yodning kristall tuzilishi

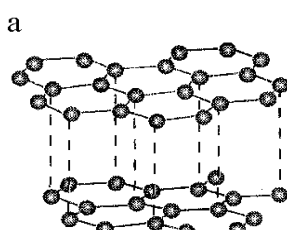
1. Molekulyar tuzilishli oddiy moddalarning ko'pchiligi odatdagi sharoitda gaz (H_2 , N_2 , O_2 , F_2 , Cl_2 , O_3) yoki qattiq modda (I_2 , P_4 , S_8) va faqatgina brom (Br_2) suyuq holatda bo'ladi.

2. Atom tuzilishli metallmaslar atomlarning (C_n , B_n , Si_n , Se_n , Te_n) uzun zanjirini hosil qiladi. Atomlar orasidagi kovalent bog'ning mustahkamligi ularning qattiq, yuqori temperaturada suyuqlanishi va qaynashiga, kam uchuvchanligiga va puxtaligiga sabab bo'ladi.

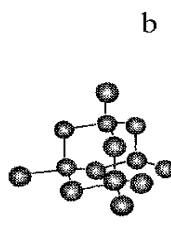
Ko'pgina metallmaslar allotropik shakl o'zgarishlar hosil qiladi. Quyidagi rasmda uglerodning allotropik shakl ko'rinishlari keltirilgan:



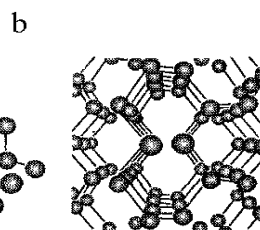
Uglerod atom-
Fulleren
larining bitta
qatlami



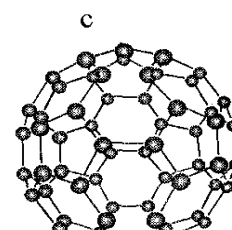
Qatlamlarning
o'zaro joylashuvi



ning mayda
qismi



Strukturalar-



Strukturalar-

ning katta
qismi

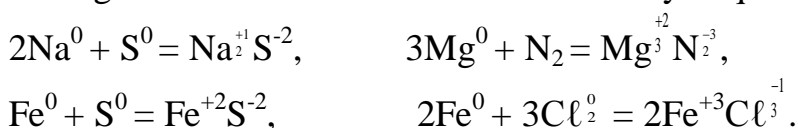
Ma'lumki metallarning ko'pchiligi kumushsimon – oq (oltin, mis va ba'zi metallardan tashqari) rangli bo'ladi.

Metallmaslar esa turli – tuman rangli bo'ladi. Masalan: P, Se_{amorf} - qizil; B_{amorf} - qo'ng'ir; O_{2(suyuq)}-havorang; Si, As-qo'ng'ir; P₄-och sariq; I_{2(q)}-metall yaltiroqligiga ega bo'lgan binafsha qora rangli; Cl₂ –sarg'ish-yashil; F_{2(gaz)}- och yashil; S_{8(qattiq)}-sariq.

Kimyoviy xossalari

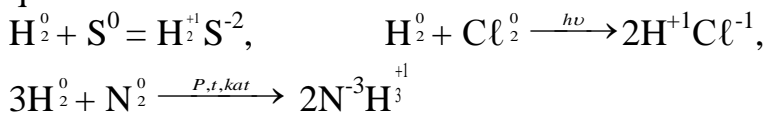
Metallmaslar oksidlovchi xossasini ham, qaytaruvchilik xossasini ham namoyon qiladi.

Oksidlovchilik xossalari. Metallmaslar metallar bilan reaksiyaga kirishganda oksidlovchilik xossasini namoyon qiladi:

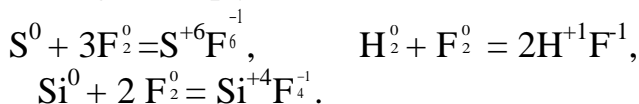


Xlorning oksidlovchilik xossasi oltingugurtnikidan kuchli bo'lganligi sababli temir xlrlanganda FeCl₃ hosil bo'ladi.

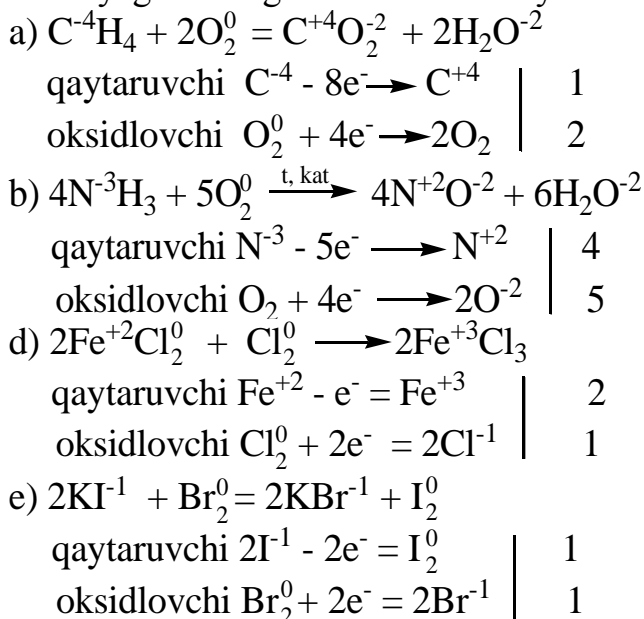
Metallmaslar vodorod bilan reaksiyaga kirishib uchuvchan gidridlar hosil qiladi:

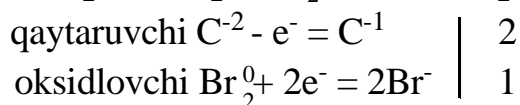
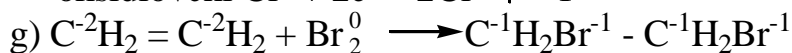
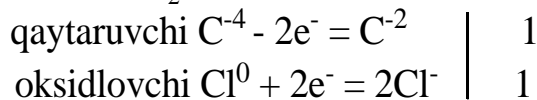
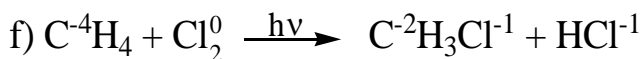


Metallmaslar elektromanfiyligi yuqori bo'lgan elementlar bilan reaksiyaga kirishganda qaytaruvchilik xossasini namoyon qiladi:



Metallmaslarning oksidlovchilik xossalari murakkab moddalar bilan reaksiyaga kirishganda ham namoyon bo'ladi:





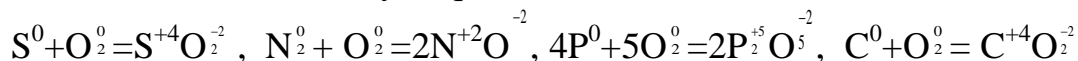
Metallmaslar metallar bilan reaksiyaga kirishib binar birikmalar hosil qiladi. Quyida binar birikmalarning nomlari va ularga misollar keltirilgan:

Me—	+C	→ karbidlar	$4Al + 3C = Al_4C_3; Ca + 2C \longrightarrow CaC_2$
	+Si	→ silitsidlar	$2Ca + Si \longrightarrow Ca_2Si; 4Al + 3Si \longrightarrow Al_4Si_3$
	+N ₂	→ nitridlar	$2Al + N_2 = 2AlN; 3Be + N_2 \longrightarrow Be_3N_2$
	+P	→ fosfidlar	$3Ca + 2P = Ca_3P_2; 3Na + P \longrightarrow Na_3P$
	+O ₂	→ oksidlar	$4Al + 3O_2 = 2Al_2O_3; 4Li + O_2 = 2Li_2O$
	+S	→ sulfidlar	$2Al + 3S \longrightarrow Al_2S_3; Ca + S \longrightarrow CaS$
	+Se	→ selenidlar	$Ca + Se \longrightarrow CaSe; 2Na + Se \longrightarrow Na_2Se$
	+Te	→ telluridlar	$Ca + Te \longrightarrow CaTe; 2Na + Te \longrightarrow Na_2Te$
	+F ₂	→ ftoridlar	$2Al + 3F_2 = 2AlF_3; Ca + F_2 = CaF_2$
	+Cl ₂	→ xloridlar	$2Al + 3Cl_2 \longrightarrow 2AlCl_3; Mg + Cl_2 = MgCl_2$
	+Br ₂	→ bromidlar	$2Al + 3Br_2 = 2AlBr_3; Ca + Br_2 = CaBr_2$
	+I ₂	→ yodidlar	$2Na + I_2 = 2NaI; Ba + I_2 = BaI_2$

Metallmaslarning qaytaruvchilik xossalari. Metallmaslar o'zaro reaksiyaga kirishganda elektromanfiylik qiymatlariga bog'liq holda biri oksidlovchi, boshqa biri esa qaytaruvchi xossasini namoyon qiladi:

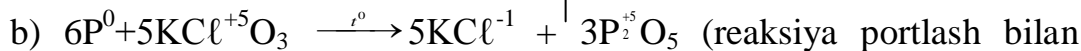
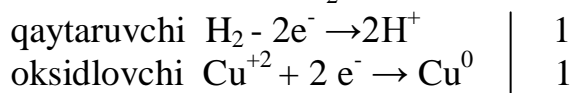
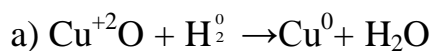
1. Ftorga nisbatan barcha metallmaslar qaytaruvchi hisoblanadi. Ftor faqatgina oksidlovchi bo'la oladi.

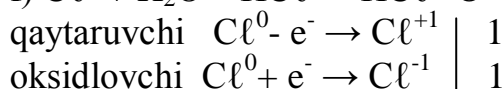
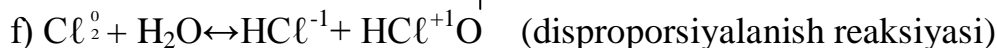
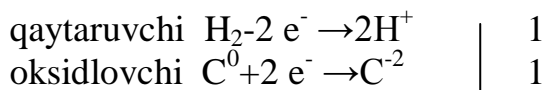
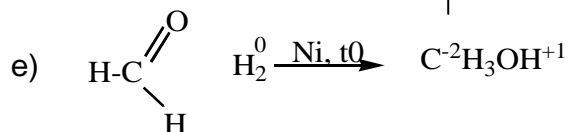
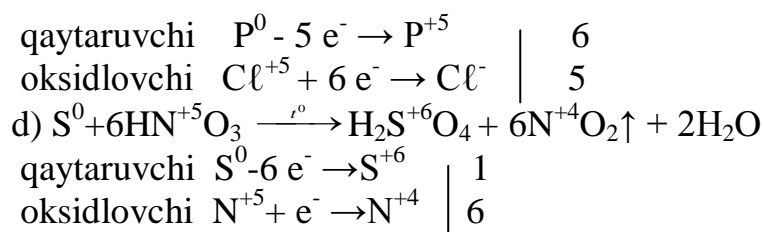
2. Ftordan tashqari barcha metallmaslar kislorod bilan reaksiyaga kirishganda qaytaruvchilik xossasini namoyon qiladi:



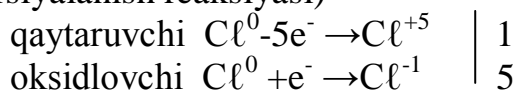
Galogenlar kislorod bilan bevosita reaksiyaga kirishmaydi. Ularning oksidlari (Cl₂O, ClO₂, Cl₂O₇, Br₂O, BrO₂, I₂O₅ va boshqalar) bilvosita usulda olinadi.

Metallmaslar murakkab moddalar bilan reaksiyaga kirishganda qaytaruvchilik xossasini namoyon qiladi. Bunda murakkab modda oksidlovchi bo'ladi:





(disproporsiyalanish reaksiyasi)



Metallmaslar vodorod bilan uchuvchan gidridlar (B_2H_6 , CH_4 , SiH_4 , NH_3 , PH_3 , AsH_3 , H_2O , H_2S , H_2Se , H_2Te , HF , HCl , HBr , HI) hosil qiladi.

Metallmaslarning vodorod bilan hosil qilgan birikmalarining hammasi ham suvdan tashqari (suv-suyuq) gaz holidagi molekulyar tuzilishli va qutbli kovalent bog'lanishli (B_2H_6 , PH_3 , AsH_3 , H_2Te lardan tashqari) moddalardir.

Metallmaslar gidridlarining suvda eruvchanligi turlicha. CH_4 va SiH_4 suvda erimaydi. Ammiak suvda erib, kuchsiz ishqoriy muhit hosil qiladi, ya'ni kuchsiz asos NH_4OH hosil bo'ladi.

H_2S , H_2Te , H_2Se , HF , HCl , HBr , HI lar suvda eriganda xuddi shunday kimyoviy formulaga ega bo'lgan kislotalar hosil bo'ladi.

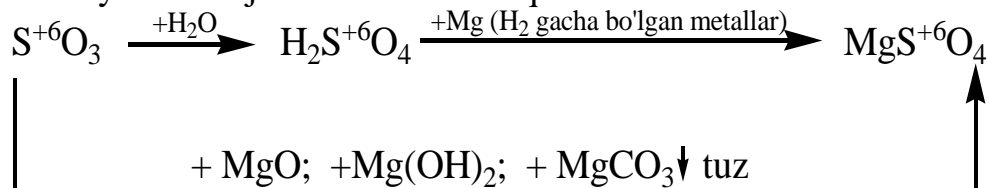
NH_3 , H_2O , HF yoki PH_3 , H_2S , HCl qatorda chapdan o'ngga o'tganda ularning kislotalik xossalari ortadi. Bu esa E-H bog'ining qutbliligi ortishi bilan tushuntiriladi. Guruhlarda yuqoridan pastga tushgan sari (HF , HCl , HBr , HI yoki H_2O , H_2S , H_2Se , H_2Te yohud NH_3 , PH_3 , AsH_3 qatorlarida chapdan o'ngga o'tganda) kislotalik xossasi va bog' uzunligi ortib boradi, E-H bog'ning puxtaligi (mustahkamligi) kamayadi.

12.7. Metallmaslar oksidlari

Metallmaslarning oksidlarida atomlar orasidagi bog' qutbli kovalent bog'lanishdir. Molekulyar tuzilishli oksidlar orasida **gaz** CO_2 , SO_2 , N_2O , CO , NO va h.k; **suyuq (uchuvchan)** SO_3 , N_2O_3 va **qattiq (uchuvchan)** P_2O_5 , N_2O_5 , SeO_2 holatidagilari ma'lum. Juda qiyin suyuqlanadigan qattiq kremniy (IV) oksidi (SiO_2) esa atom kristall panjaraga ega.

Metallmaslarning oksidlari 2 guruhga bo'linadi: a) tuz hosil qiluvchi oksidlar; b) tuz hosil qilmaydigan (SiO , N_2O , NO , S_2O , SO , CO).

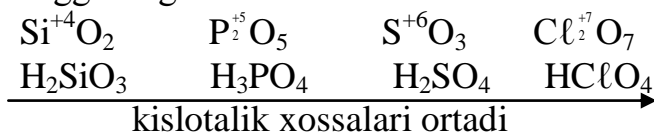
Kislota hosil qiluvchi oksidlar suvda eritilganda oksidlarning gidratini ya'ni gidroksidini hosil qiladi. Hosil bo'lgan gidroksidlar kislota xossasiga ega bo'ladi va ular kislota deb ataladi. Kislotalar va kislota oksidlari kimyoviy reaksiyalar natijasida tuzlar hosil qiladi:



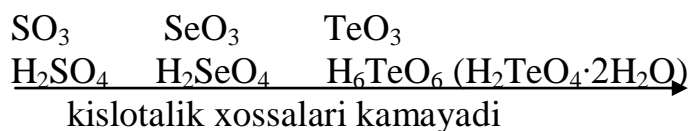
Kremniy (IV) oksidi suvda erimaydi, unga mos keluvchi kislota (H₂SiO₃) bilvosita usulda olinadi:



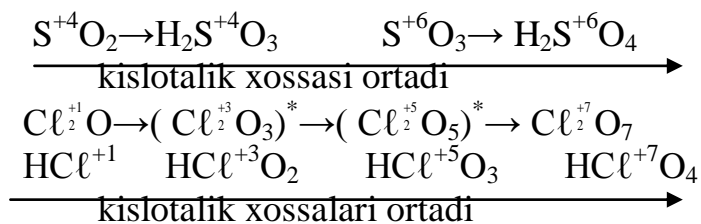
Yuqori valentli metallmaslar hosil qilgan oksidlarning kislotalik xossalari davrlarda chapdan o'ngga o'tgan sari ortadi:



Guruhlarda yuqoridan pastga tushgan sari yuqori valentli metallmaslar oksidlarining va ularga mos keladigan gidroksidlarning kislotalik xossalari kamayadi:

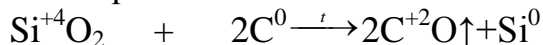


Agar metallmas oksidlarida va ularga mos keluvchi kislotalarida turli xil valentlikni namoyon qilsa, u holda metallmasning (oksidlanish darajasi) valentligi ortib borishi tartibida kislotali oksidlar va kislotalarning kislotalik xossasi ham ortadi:

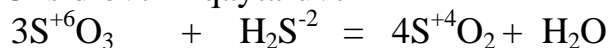


* bunday tarkibli oksid mavjud emas. HClO₂ hatto suvli eritmalarda ham tez parchalanadi.

- Oksid yoki kislota tarkibida metallmas yuqori oksidlanish darajasiga ega bo'lsa, ular faqat oksidlovchilik xossasini namoyon qiladi:

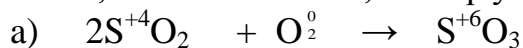


Oksidlovchi qaytaruvchi

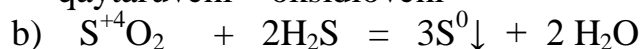


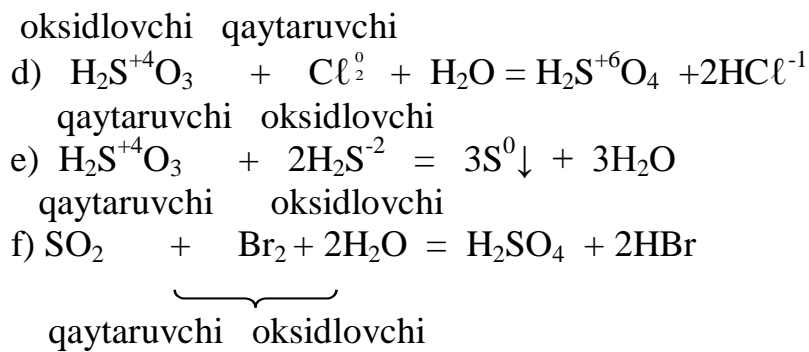
Oksidlovchi qaytaruvchi

Oksid yoki kislota tarkibida metallmas oraliq (o'rtacha) oksidlanish darajasiga ega bo'lsa, ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi xossasiga ega bo'ladi:



qaytaruvchi oksidlovchi





12.8. Makro va mikroelementlar

Tirik organizmdagi kimyoviy elementlar 3 guruhga bo'linadi:

1) **Makroelementlar**-bu elementlarning miqdori organizmda 10^{-2} % dan ko'p bo'ladi. Ularga quyidagi 10 ta element: kislorod, uglerod, vodorod, azot, fosfor, oltingugurt, kalsiy, magniy, xlor va natriy kiradi.

2) **Mikroelementlar**-bu elementlarning miqdori organizmda 10^{-3} dan 10^{-5} % gacha bo'ladi. Bularga yod, mis, mishyak, ftor, brom, stronsiy, bariy va kobalt kiradi.

3) **Ultramikroelementlar**-bu elementlarning miqdori 10^{-5} % dan kam bo'ladi.

Bularga simob, oltin, uran, toriy va radiylar kiradi. Hozirgi vaqtda ultramikro va mikroelementlarni birgalikda mikroelementlar deb atash qabul qilingan.

Bundan tashqari elementlar hayotiy faoliyat uchun qay darajada muhimligiga ko'ra yana 3 ga bo'linadi:

1) **Hayotiy muhim (almashinmaydigan) elementlar.** Ular har doim inson organizmida bo'ladi hamda fermentlar, gormonlar va vitaminlar tarkibiga kiradi: H, O, Ca, N, K, P, Na, S, Mg, Cl, C, I, Mn, Cu, Co, Fe, Zn, Mo, V. Bu elementlarning tanqisligi inson hayotiy faoliyatining buzilishiga olib keladi.

2) **Qo'shimcha elementlar-bu elementlar** inson va hayvonlar organizmida doim bo'ladi, ularga Ga, Sb, Sr, Br, F, B, Be, Li, Si, Sn, Cs, Al, Ba, Ge, As, Rb, Pb, Ra, Bi, Cd, Cr, Ni, Tl, Ag, Th, Hg, U, Se lar kiradi. Ularning biologik vazifasi kam o'rganilgan yoki ma'lum emas.

3) Bu guruhga Sc, Tl, In, La, Pr, Sm, W, Re, Tb va boshqalar kiradi. Bu elementlar hayvonlar va odam organizmida borligi aniqlangan, ammo ularning biologik funksiyasi o'rganilmagan.

Ko'pgina mikroelementlar jigarda, suyakda va mushak to'qimalarida to'planadi. Elementlar ba'zi organlarda ko'p, ba'zilarida esa kam to'planadi. Masalan: rux oshqozon osti bezida, yod-qalqonsimon bezda, ftor-tishlar emalida, alyuminiy, mishyak, vanadiylar sochlarda va tirnoqlarda, kadmiy, simob, molibdenlar-buyrakda, qalay-ichak to'qimalarida, stronsiy-jinsiy bezlarda, suyak to'qimalarida, bariy-pigmentli ko'z pardalarida, marganes, xrom-gipofizda ko'proq miqdorda bo'ladi.

Ba'zi makroelementlar (Mg, Ca) va ko'pchilik mikroelementlar organizmda bioligandlar (aminokislotalar, oqsillar, nuklein kislotalar, gormonlar, vitaminlar va boshqalar) bilan kompleks holida uchraydi. Masalan: Fe^{+2} kompleks hosil qiluvchi sifatida gemoglobin tarkibiga, Co^{+2} vitamin B₁₂ tarkibiga, Mg^{+2}

xlorofill tarkibiga kiradi. Boshqa elementlar (Cu, Zn, Mo, va boshqalar)ning ham organizmda muhim biologik vazifani bajaruvchi ko'pgina biokomplekslari ma'lum. Organizmda kimyoviy elementlar miqdorining o'zgarishi (ortib yoki kamayib ketishi) turli xil kasalliklarga sabab bo'ladi. Masalan: fosfor-kalsiy almashinuvining buzilishi organizmda kalsiy miqdorining kamayishiga bu esa raxit kasalligining kelib chiqishiga sabab bo'ladi. Elektrolitik almashinuvning buzilishi oqibatida organizmda kalsiy, natriy, xlor miqdorining kamayishi va magniy, kaliy miqdorining ortishi natijasida nefrit kasalligi kelib chiqadi.

12.9. Kimyoviy elementlarning organizmdagi biologik vazifasi

Makroelementlarning asosiy vazifasi to'qimalar tuzilishida, osmotik bosimni doimiy saqlashda, ionli va kislota-asosli tarkibni ushlab turishdan iborat.

Mikroelementlar fermentlar, gormonlar, vitaminlar, biologik faol moddalar tarkibiga kompleks hosil qiluvchi yoki aktivator sifatida kirib, moddalar almashinuvida, urchish (ko'payish) jarayonlarida, to'qimalarning nafas olishida, zaharli moddalarni zararsizlantirishda qatnashadi.

Biogen elementlar qishloq xo'jaligida ham muhim ahamiyatga ega. Tuproqqa ozgina miqdorda mikroelementlar-bor, mis, marganes, rux, kobalt, molibden solinganda o'simliklar hosilining keskin ortishi kuzatiladi.

Mikroelementlar shuningdek, hayvonlar ozuqasiga ularning mahsuldorligini oshirish maqsadida qo'shiladi.

Odatda guruhlarda yadro zaryadi ortishi bilan ularning zaharliligi ortib, organizmdagi miqdori esa kamayib boradi. Organizmda s va p-elementlar miqdori ko'proq bo'ladi.

Mikroelementlarga s-elementlardan: vodorod, natriy, magniy, kaliy, kalsiy; p-elementlardan: uglerod, azot, kislorod, fosfor, oltingugurt, xlor kiradi. Ular hayot faoliyati uchun juda muhimdir. Qolgan ko'pchilik s va p-elementlar Li, B, Al, F fiziologik faoldir. Katta davrlar ($n \geq 4$) ning p-elementlari kam hollarda almashinmaydigan elementlarga kiradi. Kaliy, kalsiy kabi s-elementlar, p-elementlardan yod bundan mustasno. Beshinchi va oltinchi davr elementlaridan Sr, As, Se, Br lar fiziologik faoldirlar. d- elementlardan Mn, Fe, Zn, Cu, Co lar hayot uchun muhim elementlardir. Beshinchi va oltinchi davr elementlari (molibdendan tashqari) ijobiy fiziologik faollikka ega emas.

Molibden qator oksidlanish-qaytarilish fermentlari tarkibiga kiradi va biokimyoviy jarayonlarning borishida katta rol o'ynaydi. f- elementlar (lantanoid va aktinoidlar) organizmda juda kam miqdorda uchraydi va ularning organizmdagi ta'siri deyarli o'rganilmagan. Atom va ionlar biologik ta'sirining o'xshashligi va farqi ularning elektron tuzilishi bilan bog'liq.

Atom va ion radiuslarining ionlanish energiyalarining, koordinasion sonlari qiymatlarining yaqinligi biologandlar molekularlari bilan bir xil bog'lar hosil qilishga moyilligi biologik sistemalarda elementlarning almashinuv effektlari bilan tushuntiriladi. Ionlarning bunday almashinuvi almashinayotgan element

ta'sirining ortishuviga (sinergizm) va faolligining yomonlashuviga (antagonizm) olib keladi.

Mg va Be antagonist elementlardir. Ya'ni, birini kiritish bilan ikkinchisini siqib chiqaradi. Shuning uchun berilliy tuzlari bilan zaharlanganda organizmga Mg^{+2} tuzlari kiritiladi.

K, Rb va Cs lar o'zaro sinergistlar hisoblanadi, bu elementlar Li bilan antagonist elementlardir.

Na va K o'zaro antagonist elementlardir.

Ca^{+2} ionlari odatda Mg^{+2} ionlariga biokimyoviy jarayonlarda antagonist element hisoblanadi. Organizmga uzoq vaqt Mg tuzlarining kiritilishi suyakdan va ba'zi oqsil tarkibidan Ca^{+2} ionlarining chiqib ketishiga sabab bo'ladi.

Ca^{+2} va Mg^{+2} ionlarining sinergizmligi ba'zi fermentlarni faollashtirishda kuzatiladi. Biroq Mg^{+2} hujayra ichki fermentlarining, Ca^{+2} hujayra tashqi fermentlarining aktivatoridir.

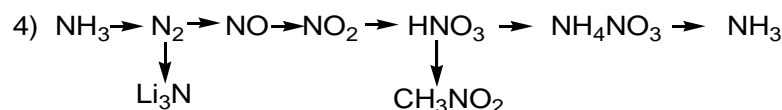
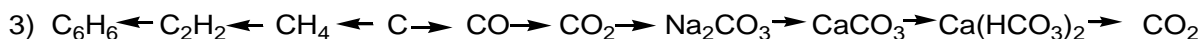
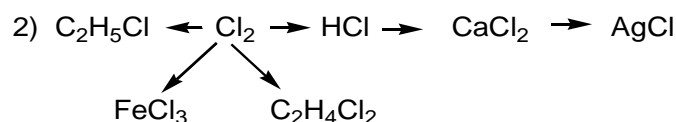
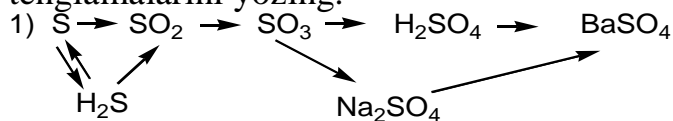
Ba^{+2} va Sr^{+2} ionlari Ca^{+2} ionlari bilan sinergist ionlar hisoblanadi.

Masalalar

1. Metallmaslar ishtirokidagi quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzing. Metallmaslar bu reaksiyalarda qanday xossasini namoyon qiladi?

- 1) $Si + F_2 \rightarrow$; 2) $S + H_2SO_4 \rightarrow$ 3) $P + Cl_2 \rightarrow$ 4) $H_2 + WO_3 \rightarrow$
 5) $Cu + Br_2 \rightarrow$; 6) $C + HNO_3 \rightarrow NO_2 + \dots + \dots$; 7) $C + O_2 \rightarrow$
 8) $Si + NaOH + H_2O \rightarrow Na_2SiO_3 + \dots$; 9) $H_2 + S \rightarrow$
 10) $Br_2 + NaOH \rightarrow NaBrO_3 + NaBr + H_2O$; 11) $Br_2 + H_2S \rightarrow S \downarrow + \dots$
 12) $S + KClO_3 \rightarrow SO_2 + \dots + \dots$; 13) $Li + N_2 \rightarrow$

2. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiya tenglamalarini yozing.



3. Qaysi tuz termik parchalanganda asosli oksid ham, kislotali oksid ham hosil bo'lmaydi? 1) $AgNO_3$; 2) $CaCO_3$; 3) $Ni(NO_3)_2$; 4) $BaSO_3$. J: $AgNO_3$.

4. Qaysi modda parchalanganda uch xil oksid (asosli, kislotali va amfoter oksid) hosil qiladi? 1) Dolomit; 2) kaliy permanganat; 3) malaxit; 4) fosforit.

J: malaxit.

5. Qaysi kislotalarning kislotali tuzi bo'lmaydi?

1) H_3PO_4 ; 2) H_3PO_2 ; 3) H_3PO_3 ; 4) $H_4P_2O_7$; J: H_3PO_2 .

6. $Mg(HCO_3)_2$ ga qaysi modda mo'l miqdorda ta'sir ettirilganda o'rta tuz hosil bo'ladi? 1) CO_2 ; 2) $Mg(OH)_2$; 3) $NaHCO_3$; 4) HCl ; J: $Mg(OH)_2$ va HCl .

7. Qaysi holatda suyultirilgan H_2SO_4 olingan ?

1) $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2S + H_2O$; 2) $Hg + H_2SO_4 = HgSO_4 + SO_2 + H_2O$;

3) $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$; 4) $Ag + H_2SO_4 = Ag_2SO_4 + SO_2 + H_2O$;

5) $Hg + H_2SO_4 = HgSO_4 + H_2$;

8. Azot laboratoriyada qaysi usul yordamida olinadi ?

1) havo $\xrightarrow{t^o, P}$; 2) $NH_4NO_2 \xrightarrow{t^o}$; 3) $HNO_3 \xrightarrow{t^o}$; 4) $NH_4NO_3 \xrightarrow{t^o}$; J: 2.

9. Qaysi tuz ammiak ajratib parchalanadi: 1) NH_4NO_2 ; 2) NH_4NO_3 ; 3) $(NH_4)_2Cr_2O_7$; 4) $(NH_4)_2CO_3$; 5) NH_4MnO_4 ; 6) NH_4ClO_4 . J: 4.

10. NH_4Cl eritmasida lakmus qog'ozining rangi qanday bo'ladi ?

1) qizil, 2) qo'ng'ir, 3) ko'k, 4) binafsha. J: 1.

11. Uchta probirkada soda, alyuminiy sulfat va mis (II) sulfat eritmaları bor. Boshqa reaktivlar qo'shmasdan turib, bu eritmaları qanday bilish mumkin?

J: Rangidan va o'zaro reaksiyalaridan.

12. Agar reaksiya natijasida quyidagi moddalar hosil bo'lgan bo'lsa, qaysi moddalar o'zaro reaksiyaga kirishganligini aniqlang:

1) $NaH_2PO_4 + H_2O$; 2) $BaHPO_4 + NH_3 + H_2O$;

3) $CaCO_3 + Na_2CO_3 + H_2O$; 4) $Cr(OH)_3 + KBr + SO_2$;

5) $Cu_2S + NH_4Br + NH_3$; 6) $AgI + NH_4I + H_2O$

J: 1) $Na_2O + H_3PO_4$; 2) $NH_4H_2PO_4 + Ba(OH)_2$;

3) $Ca(HCO_3)_2 + NaOH$; 4) $CrBr_3 + KHSO_3$;

5) $[Cu(NH_3)_2]Br + (NH_4)_2S$; 6) $[Ag(NH_3)_2]OH + HI$.

13. Tarkibida 10 g o'yuvchi ishqor ($NaOH$) bo'lgan eritmaga 20 g vodorod sulfid qo'shildi. Qanday va qancha massada tuz hosil bo'ladi? J: 14 g $NaHS$.

14. Hajmi 2,24 l bo'lgan ammiak gazi 20 g 49 % li ortofosfat kislota eritmasi orqali o'tkazilganda qanday va qancha massada hosil bo'ladi?

J: 11,5 g $NH_4H_2PO_4$.

15. Tibbiyotda yodning etil spirtidagi 5% li eritmasi ishlatiladi. 250 g shunday eritmadan tayyorlash uchun necha ml ($\rho = 0,8$) spirt talab etiladi? J: 297 ml.

16. Kremniy, grafit va kalsiy karbonatdan iborat 34 g massali aralashmaga natriy gidroksid bilan ishlov berilganda 22,4 l gaz olindi. Shuncha massadagi aralashmaga xlorid kislota bilan ishlov berilganda 2,24 l gaz olingan. Aralashmaning tarkibini aniqlang. J: 14 g Si; 10 g C; 10 g $CaCO_3$

17. Massasi 6,2 g bo'lgan kremniyning vodorodli birikmasi yondirilganda 12g kremniy (IV) oksidi hosil bo'lgan bo'lsa, kremniyning qaysi birikmasi yondirilganligini aniqlang. Boshlang'ich moddaning havoga nisbatan zichligi 2,14 ga teng. J: Si₂H₆.

18. 16 g bir asosli kislota suv ajratib chiqarib 14,2 g E₂O₅ tarkibli oksid hosil qilgan bo'lsa, kislota formulasi aniqlang.

Yechish: 2HEO₃ = E₂O₅ + H₂O

$$\begin{array}{r} 16 \text{ g} \text{ ----- } 1,8 \text{ g} \\ x \text{ ----- } 18 \text{ g} \end{array} \quad x=160 \text{ g kislota.}$$

$$M = \frac{m}{n} \text{ dan } M = \frac{160}{2} = 80 \text{ g HEO}_3;$$

umumiy massadan vodorod bilan kislorodning massasini ayirsak 80 (1 + 48) = 31g E kelib chiqadi.

Demak, bu kislota metafosfat HPO₃ kislota ekan.

19. Massasi 10,8 g bo'lgan uch valentli metall havoda qizdirilganda 20,4g oksid hosil bo'lgan. Metallni aniqlang. J: Al.

20. 200 kg fosfor olish uchun tarkibidagi qo'shimchalarning massa ulushi 12% bo'lgan fosforitdan qancha kerak bo'ladi?

Yechish: Ca₃(PO₄)₂ → 2P

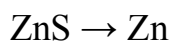
$$\begin{array}{r} 310 \text{ g} \text{ ----- } 62 \text{ g} \\ x \text{ ----- } 200 \text{ g} \end{array} \quad x = 1000 \text{ kg Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \text{ kerak bo'ladi.}$$

Masala sharti bo'yicha fosforit tarkibida 12 % qo'shimcha bo'ladi, ya'ni har 100 kg fosforit tarkibida (100-12) 88kg Ca₃(PO₄)₂ bo'ladi. Demak,

$$\begin{array}{r} 100 \text{ g} \text{ ----- } 88 \text{ kg} \\ x \text{ ----- } 1000 \text{ kg} \end{array} \quad x = 1136,4 \text{ kg fosforit kerak bo'ladi.}$$

21. Massa ulushi 90% bo'lgan 970 g rux aldamasidan necha gramm rux olish mumkin? Yechish: 970g ----- 100 %

$$x \text{ ----- } 90 \% \quad x = 873 \text{ g ZnS}$$



$$97 \text{ g} \text{ --- } 65$$

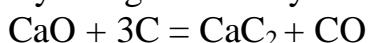
$$873 \text{ g} \text{ -- } x \quad x = 585 \text{ g Zn olish mumkin.}$$

22. Uglerodning massa ulushi 80% bo'lgan 16,8 g ko'mirning kalsiy oksid bilan reaksiyasi natijasida necha gramm kalsiy karbid olish mumkin?.

Yechish: 16,8g ----- 100 %

$$x \text{ ----- } 80 \% \quad x=13,44 \text{ g C bor.}$$

Reaksiya tenglamasini yozamiz:



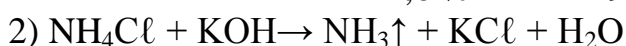
$$36 \text{ g} \quad 64 \text{ g}$$

$$13,44 \text{ g} \quad x \quad x=23,89 \text{ g CaC}_2 \text{ olinadi.}$$

23. 200 g 4,6% li NH₄H₂PO₄ eritmasi orqali 5,35 g ammoniy xlorid bilan 10 g kaliy gidroksidning o'zaro ta'sirlashuvidan hosil bo'lgan gaz o'tkazildi. Hosil bo'lgan tuzning massasini aniqlang.

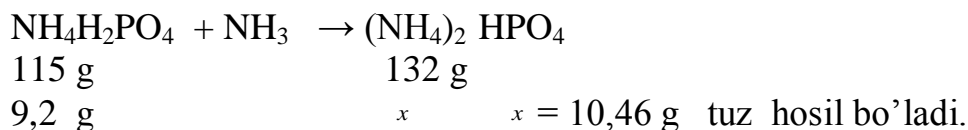
Yechish: 1) 200g ----- 100 %

$$x \text{ ----- } 4,6 \% \quad x=9,2 \text{ g NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \text{ bor ekan.}$$



$$\begin{array}{ccc} 53,5 \text{ g} & & 22,4 \ell \\ 5,35 \text{ g} & \times & \times = 2,24 \text{ l NH}_3 \end{array}$$

NH₄H₂PO₄ eritmasi orqali NH₃ gazini o'tkazganimizda quyidagi reaksiya sodir bo'ladi:



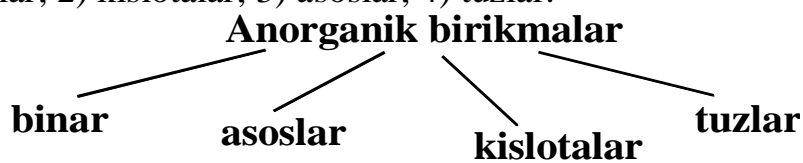
24. 10 g mis bo'lagi ortiqcha H₂SO₄ (kons) eritildi. Bunda 0,125 mol SO₂ ajralib chiqdi. Namunadagi misning massa ulushini aniqlang. J: 80 %

12.10. Binar birikmalar

Hozirgi vaqtda anorganik moddalarning soni yuz mingdan ortiq.

Anorganik moddalar kimyoviy tarkibi va xossalariga ko'ra oddiy va murakkab moddalarga bo'linadi.

Bir xil element atomlaridan tashkil topgan moddalar **oddiy moddalar** deyiladi. Har xil element atomlaridan tashkil topgan moddalar **murakkab moddalar** deyiladi. Murakkab moddalar ham o'z navbatida 4 ga bo'linadi: 1) binar birikmalar; 2) kislotalar; 3) asoslar; 4) tuzlar.



Binar birikmalar-ikki xil element atomlaridan tashkil topgan bo'ladi:

Birikish	Nomi	Misollar.
Element + vodorod	Gidrid	(LiH, NaH, CaH ₂ , PH ₃)
Element + kislorod	Oksid	(Na ₂ O, K ₂ O, MgO, Al ₂ O ₃ , SO ₃)
Element + galogen	Galogenid	(NaCl, KI, SbCl ₃ , CaBr ₂)
Element + oltingugurt	Sulfid	(Na ₂ S, BaS, Al ₂ S ₃ , As ₂ S ₃)
Metall + azot	Nitrid	(Na ₃ N, Mg ₃ N ₂ , AlN)
Metall + fosfor	Fosfid	(Zn ₃ P ₂ , Ca ₃ P ₂ , AlP)
Metall + mishyak	Arsenid	(Mg ₃ As ₂ , Na ₃ As)
Metall + uglerod	Karbid	(Fe ₄ C ₃ , WC, CaC ₂ , Al ₄ C ₃)
Metall + kremniy	Silitsid	(Mg ₂ Si, Li ₄ Si, W ₂ Si)

Gidridlar- vodorodga nisbatan elektromanfiyliklari kichik bo'lgan metall va metallmaslarning vodorod bilan hosil qilgan birikmalaridir.

- *Aktiv metallarning gidridlari* suv ta'sirida gidroksidlar hosil qilib parchalanadigan qattiq tuzsimon birikmalardir.

- *Ishqoriy va ishqoriy-yer metallari ionli gidridlar hosil qiladi.*

- *Oraliq metallarning gidridlari* – qattiq, mo'rt, metallga o'xshash fazali hamda doimiy tarkibga ega bo'lmagan moddalardir.

- *Oraliq metallar, lantanoid va aktinoidlar* magnit xossalariga ega bo'lgan metallsimon gidridlar hosil qiladi. Davrlarda va guruhlarda oraliq metallarning tartib raqami ortishi bilan gidridlarda vodorodning miqdori kamayib boradi.

- *Metallsimon gidridlar gomogenligi va tarkibining o'zgaruvchanligi bilan xarakterlanadi.*

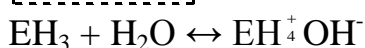
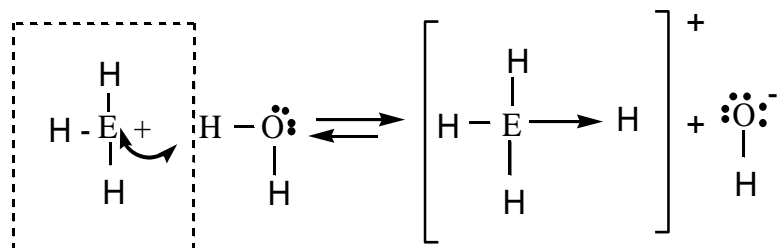
- *Metallmaslarning gidridlari kovalent birikmalar bo'lib, ularning ko'plari gazsimon, suv ta'sirida kislotalar hosil qilib parchalanadi.*

- *IV-VII guruhlarining qo'shimcha guruhcha elementlari, shuningdek Be, Al, Ga, Ge, Sn, Sb va boshqalar kovalent bog'lanishli polimer gidridlar hosil qiladi. Ularning gidridlari odatdagi sharoitda qattiq, uchuvchan emas, qutbsiz erituvchilarda erimaydi.*

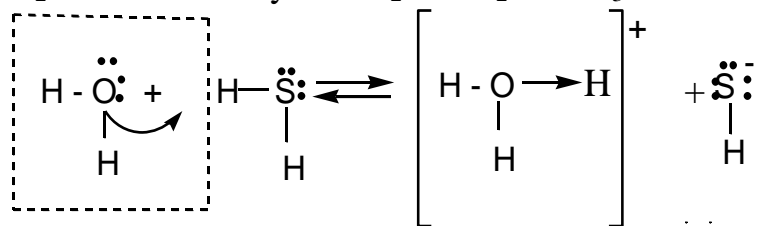
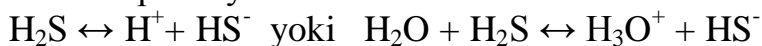
- *Faqatgina borning elektronodefitsit (elektron taqchil) polimer gidridlari uchuvchandir.*

Uchuvchan vodorodli birikmalarning termik barqarorligi guruhlarda yuqoridan pastga tushganda va davrlarda chapdan o'ngga o'tganda kamayadi. Masalan: PbH_4 , PoH_2 va AtH olingan emas, BiH_3 esa hosil bo'lishidayoq parchalanadi. Uchuvchan gidridlarda bog'ning qutbliligi davrlarda chapdan o'ngga (IV A dan VII A ga) o'tganda ortadi, guruhlarda esa yuqoridan pastga tushganda kamayadi. Bog'larning mustahkamligi va qutbliligi o'zgarishi bilan uchuvchan vodorodli birikmalarning suvga munosabati, shuningdek kislota – asosli xossalari ham o'zgaradi. Bog' qancha kuchsiz va qutbli bo'lsa, suvli eritmalarda shuncha kuchli dissotsilanadi.

V^A guruh elementlarining gidridlari suvda yaxshi eriydi va suv bilan ta'sirlashuv mahsulotlari asoslar kabi dissotsilanadi:

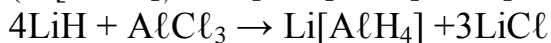


Qutbliligi yuqori bo'lgan gidridlar H_2S , H_2Se va H_2Te suvda eritilganda kislota tipi bo'yicha dissotsilanadi:



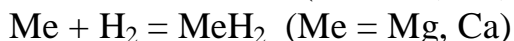
Guruhlarda yuqoridan pastga tushgan sari gidridlarning kislotalik xossalari ortadi.

Ionli gidridlar kovalent gidridlar bilan birikib, kompleks gidridlarni ($Li[AlH_4]$, $Na[BH_4]$, $Li[GaH_4]$, $U[BH_4]_4$) hosil qiladi.



Demak, *vodorod to'rt xil: ionli, kompleks, kovalent va singdirilgan birikmalar tipidagi gidridlar hosil qiladi.*

Gidridlarning olinishi



Nomlanishi: Element nomiga „gidrid” so’zi qo’shiladi:

CaH_2 -kalsiy gidrid; FeH_2 -temir (II) gidrid; NaH -natriy gidrid; va h.k.

IV va V guruhning asosiy guruhcha elementlari hosil qilgan gidridlar maxsus nom bilan nomlanadi: SiH_4 - silan; Si_3H_8 - trisilan; SbH_3 -stibin, AsH_3 -arsin, BiH_3 -vismutin, PH_3 -fosfin, As_2H_4 - diarsin, BH_3 -boran, B_2H_6 -diboran, B_5H_{11} -pentaboran va h.k.

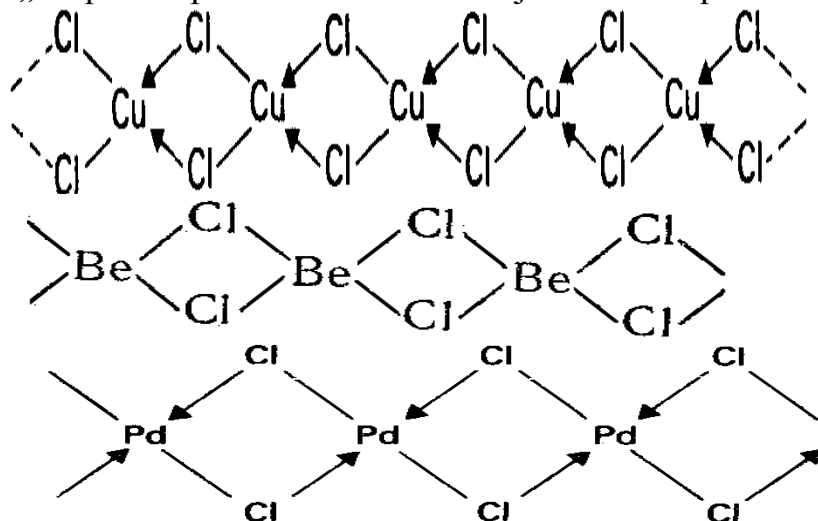
Galogenidlar –galogenlar (F, Cl, Br, I) ning elektromanfiyligi kichik bo’lgan elementlar bilan hosil qilgan birikmalari.

Past (+1, +2, ba’zan +3) oksidlanish darajasiga ega bo’lgan metallarning xloridlari – *ion kristall panjarali* qattiq moddalar bo’lib, yuqori temperaturada suyuqlanadigan va suvda yaxshi eriydigan moddalardir.

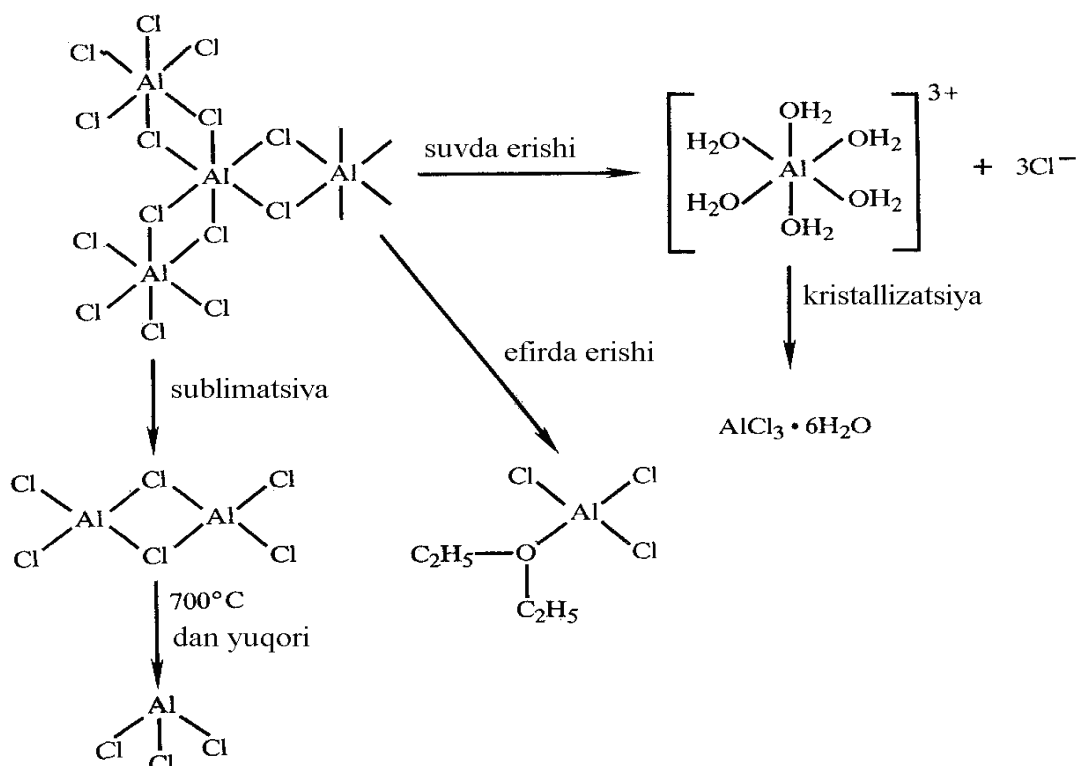
Oraliq metallarning yuqori oksidlanish darajasiga ega bo’lgan galogenidlari *molekulyar kristall panjarali* kovalent birikmalar bo’lib, suyuqlanish temperaturasi past, organik erituvchilarda eriydigan va suv ta’sirida gidrolizlanadigan moddalardir.

Elementlarning galogenli birikmalarida elementlarning maksimal valentligi galogenga nisbatan F-Cl-Br-I qatorida chapdan o’ngga o’tgan sari kamayadi. Masalan, SF_6 mavjud, ammo SCl_6 mavjud emas, shuningdek PF_5 , PCl_5 mavjud bo’lgani holda PBr_5 , PI_5 , PBr_3 , PI_3 lar mavjud emas.

Kovalent bog’lanishli (ba’zi p va d-elementlarning galogenidlari) galogenidlar „ko’priqli” polimer tuzilishli zanjirlar hosil qiladi:



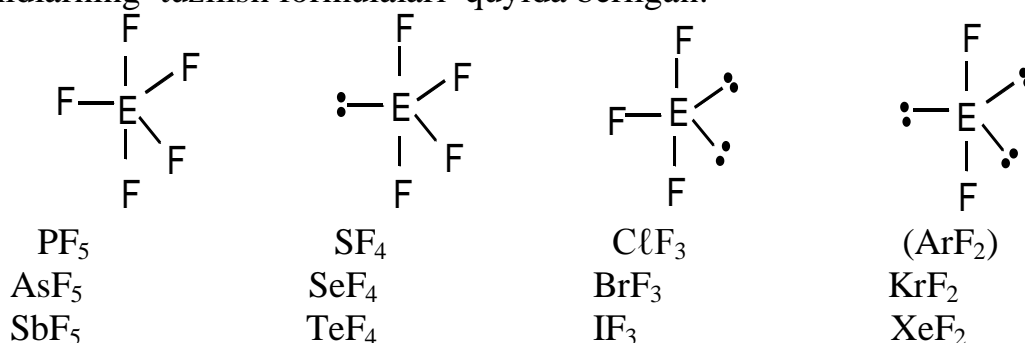
Alyuminiy xlorid faqatgina 700°C dan yuqori haroratda AlCl_3 holida, undan past temperaturada esa polimer ko’rinishda mavjud:



Temir (III) xlorid bilan ham xuddi shunday reaksiyalarni yozish mumkin. Galogenidlarning ionli yoki kovalent tabiatga ega bo'lishi elementning oksidlanish darajasiga ham bog'liq. Masalan: FeCl_2 ionli tabiatga ega bo'lsa, FeCl_3 kovalent xarakterga ega. PbCl_2 ionli tabiatga PbCl_4 esa kovalent tabiatga ega va h.k.

Metallmaslarning galogenidlari suyuq yoki gaz holidagi kovalent bog'lanishli birikmalardir.

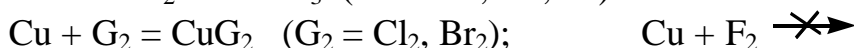
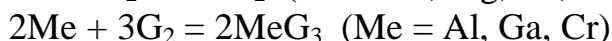
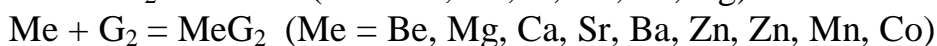
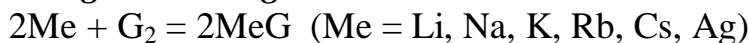
Trigonal bipiramida shakliga ega bo'lgan sp^3d – gibridlangan ba'zi galogenidlarning tuzilish formulalari quyida berilgan:

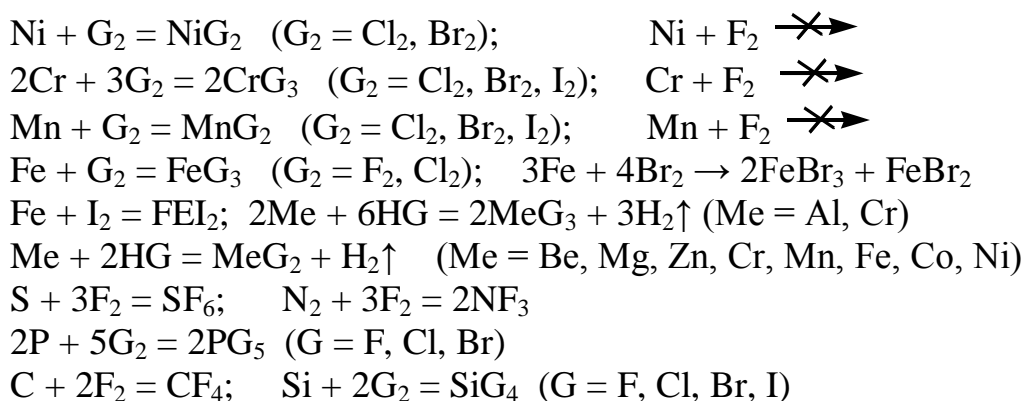


Tipik metallmaslarning galogenidlari (CCl_4 ; SF_6 ; NI_3 va h.k) suvda kam eriydi va amalda gidrolizlanmaydi.

Ba'zi galogenidlar (HgCl_2 , CdI_2 , PtCl_4 , AuCl_3 va shunga o'xshashlar) suvda eriydi, ammo amalda dissotsilanmaydi va shuning uchun **gidrolizga uchramaydi**.

Galogenidlarning olinishi:





Nomlanishi:

NaF - natriy ftorid ; HCl - vodorod xlorid; HF - vodorod ftorid;
HBr - vodorod bromid; HI - vodorod yodid; OF₂ - kislorod ftorid;
ICl₃ - yod (III) xlorid; ReBr₅ - reny (V) bromid.

Xalkogenidlar—VI^A guruh elementlari (S, Se, va Te) ning elektromanfiyligi kichikroq bo'lgan elementlar bilan hosil qilgan birikmalari.

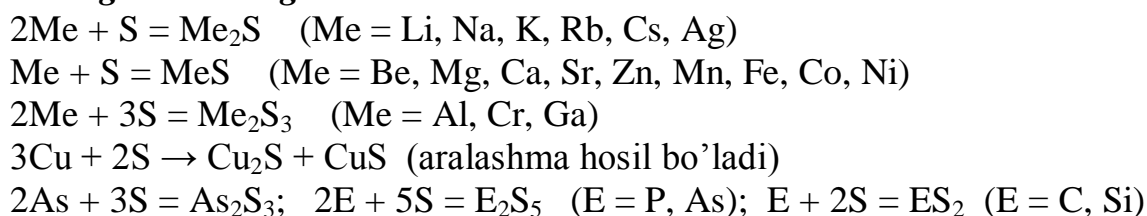
• *Kimyoviy bog'ning tabiatiga ko'ra xalkogenidlar ionli, kovalent va metallik turlariga bo'linadi.*

Metallmaslarning xalkogenidlari kovalent bog'lanishli birikmalar bo'lib, ular gaz, suyuq va qattiq holatda bo'lishi mumkin.

Metallarning xalkogenidlari esa yuqori suyuqlanish temperaturasiga ega bo'lgan suvda erimaydigan (ishqoriy metallarning xalkogenidlaridan tashqari) qattiq moddalardir.

Oraliq metallarning xalkogenidlari o'zgaruvchan tarkibli, metallga o'xshash birikmalardir.

Xalkogenidlarning olinishi

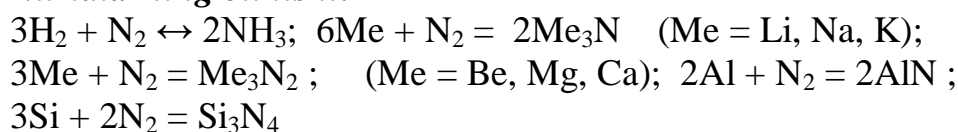


Nomlanishi:

Na₂S-natriy sulfid, Cu₂Se-mis(I) selenid, CS₂- uglerod sulfid, P₂S₅- fosfor (V) sulfid, K₂Te- kaliy tellurid, H₂Se-vodorod selenid, H₂Te- vodorod tellurid.

Nitridlar—elektromanfiyligi past bo'lgan elementlarning azot bilan hosil qilgan birikmalari. Oraliq metallarning nitridlari metallga o'xshash, yuqori temperaturaga chidamli juda qattiq, o'zgaruvchan tarkibli birikmalardir.

Nitridlarning olinishi:



Nomlanishi: V₃N-vanadiy nitrid, Mg₃N₂- magniy nitrid, Cl₃N – xlor (I) nitrid, BN- bor nitrid (oq grafit), NH₃-ammiak (vodorod nitrid), N₂H₄- gidrazin, HN₃-vodorod azid. Vodorod azidning suvli eritmasi kislotali xossaga ega

bo'lib, azid kislota deb nomlanadi. Uning hosilalariga **azidlar** deyiladi: LiN_3 -litiy azid, $\text{Pb}(\text{N}_3)_2$ -qo'rg'oshin azid.

Fosfidlar-fosforning elektromanfiyligi kichik bo'lgan elementlar bilan hosil qilgan birikmalari.

Metallmaslarning ba'zi fosfidlari kovalent birikmalar bo'lib ular gaz holida bo'ladi. Metallarning fosfidlari esa qattiq moddalardir.

Ishqoriy va ishqoriy –yer metallarining fosfidlari qattiq, tuzlarga o'xshash, oson gidrolizlanadigan moddalardir.

Oraliq metallarning fosfidlari esa metallga o'xshash, qiyin eriydigan, kimyoviy aktivligi kam moddalardir.

Nomlanishi:

Ca_3P_2 -kalsiy fosfid; Fe_3P_2 -temir (II) fosfid; K_3P -kaliy fosfid; H_3P (PH_3)-vodorod fosfid; H_4P_2 -vodorod perfosfid.

Karbidlar- elementlarning uglerod bilan hosil qilgan birikmalari.

- Metallmaslarning karbidlari –kovalent bog'lanishli birikmalar bo'lib, polimer tuzilishli bo'ladi.

Ular juda qattiq, qiyin suyuqlanadigan, kimyoviy jihatdan inert birikmalardir.

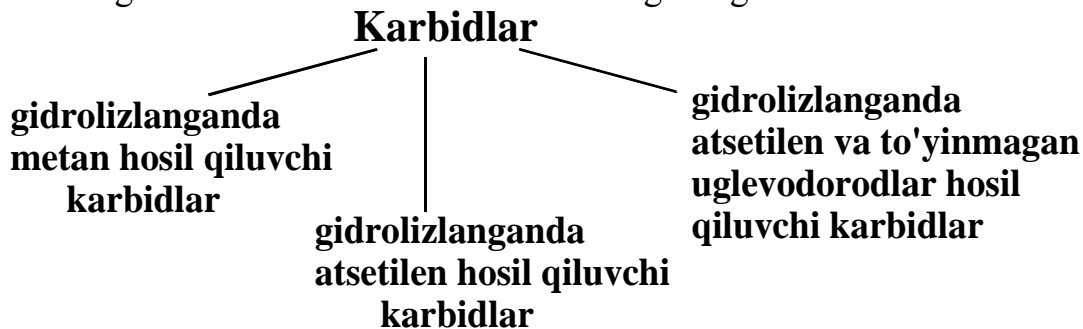
- Oraliq metallarning karbidlari ham xuddi shunday xossalarga ega bo'lgan, metallga o'xshash, o'zgaruvchan tarkibli birikmalardir.

- Ishqoriy va ishqoriy-yer metallarining, alyuminiy hamda lantanoidlarning karbidlari –qattiq, tuzlarga o'xshash moddalar bo'lib, suv ta'sirida oson parchalanadi.

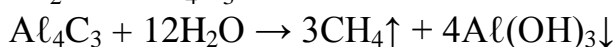
Elektromanfiyligi kichik bo'lgan metallar ionli karbidlar hosil qiladi. Ularning kristallari rangsiz va tiniq bo'lib, ular odatdagi temperaturada elektr tokini o'tkazmaydi.

Uglerod ionlari eritmada mavjud bo'lmaganligi sababli ionli karbidlar suv yoki suyultirilgan kislotalar ta'sirida uglevodorodlar hosil qilib parchalanadi.

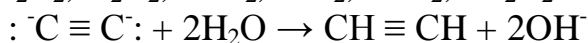
Shunga ko'ra ionli karbidlar 3 ta katta guruhga bo'linadi:



a) gidrolizlanganda metan hosil qiluvchi karbidlar. Bu guruh karbidlariga Be_2C va Al_4C_3 larni kiritish mumkin:



b) gidrolizlanganda atsetilen hosil qiluvchi karbidlar. Bu guruh karbidlari (atsetilenidlari) ga Na_2C_2 , K_2C_2 , CaC_2 , SrC_2 , BaC_2 , Cu_2C_2 va Ag_2C_2 kiradi :



Cu_2C_2 va Ag_2C_2 suvda gidrolizlanmaydi, ammo xlorid kislota ta'sirida atsetilen hosil qilib parchalanadi.

Quruq holatda mis (I) va kumush atsetilenidlar qizdirilganda yoki ozgina ta'sir natijasida kuchli darajada portlaydi.

d) gidrolizlanganda atsetilen va to'yinmagan uglevodorodlar hosil qiluvchi karbidlar. Lantanoidlar (LaC_2 , CeC_2 , PrC_2 , NdC_2) ning hamda uran (UC_2) va toriyning (ThC_2) karbidlari bunday karbidlarga misol bo'ladi.

• Magniy karbid Mg_2C_3 gidrolizlanganda propin hosil bo'ladi. MgC_2 gidrolizlanganda atsetilen hosil bo'ladi.

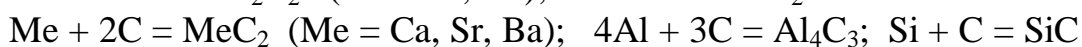
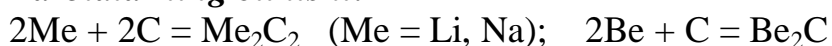
• Sementit Fe_3C gidrolizlanganda esa suyuq va qattiq uglevodorodlar va erkin uglerod hosil qiladi.

Rux, kadmiy, simob, galliy, indiy, germaniy, qalay, qo'rg'oshin va talliykarbid hosil qilmaydi.

B_4C va B_{13}C_2 tarkibli karbidlar juda qattiq moddalar bo'lib, ulardan yuqori temperaturada suyuqlanadigan charxtoshlar tayyorlanadi. Ular qattiqligi jihatdan olmosdan keyingi o'rinda turadi. SiC (karborund) ham shunday xossaga ega. Titan, sirkoniy, gafniy, vanadiy, niobiy va tantal karbidlari juda qattiq va issiqlikka chidamlidir.

Platina guruhi elementlarida uglerod eriydi, ammo individual (sof) birikmalar ajratib olinmagan.

Karbidlarning olinishi:

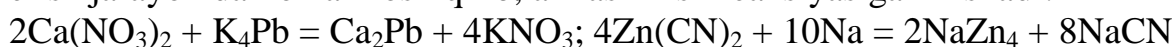


Nomlanishi:

Al_4C_3 -alyuminiy karbid; TaC- tantal karbid; CaC_2 -kalsiy karbid; Mg_2C_3 -magniy karbid va h. k...

Intermetallidlar- ikki yoki undan ortiq metallarning kimyoviy birikmasi. Masalan: Mg_2Sn_2 , KNa_2 , AuCu_3 , Na_3Pb_7 , CuZn_3

Intermetall birikmalar suvda erimaydi, ammo ularning ba'zi vakillari suvsiz erituvchilarda (Masalan: NH_3 da) eriydi. Bunda ular elektrolitlar kabi erish jarayonida ionlar hosil qilib, almashinish reaksiyasiga kirishadi:



Intermetall birikmalarining eritmalari yoki suyuqlanmalari elektroliz qilinganda elektromanfiyligi katta bo'lgan metall anodda, elektromanfiyligi kichik bo'lgan metall esa katodda ajralib chiqadi.

Masalan: Na_4Pb_9 ning ammiakdagi eritmasi elektroliz qilinganda katodda natriy, anodda qo'rg'oshin ajralib chiqadi.

Suvsiz erituvchilarda erigan metallar o'zaro reaksiyaga kirishib intermetall birikmalar hosil qiladi.



Metallar va metall qotishmalari metall kristall panjara hosil qiladi.

Metall kristall panjarali moddalar o'zgaruvchan tarkibli bo'ladi. Shuning uchun ularga bertollidlar deyiladi.

Eng past (minimal) suyuqlanish temperaturasiga ega bo'lgan ikki yoki undan ortiq moddalardan iborat aralashma **evtektik qotishma** deyiladi. Masalan:

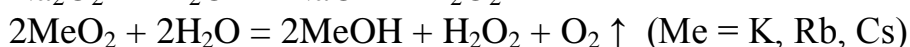
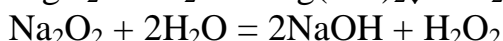
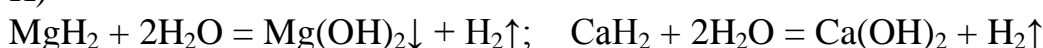
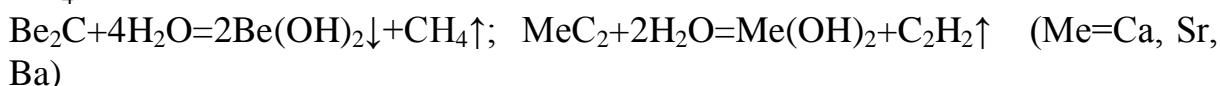
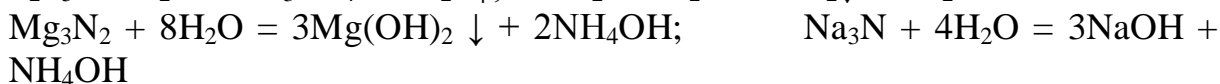
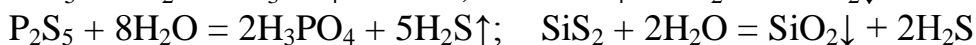
qalay va qo'rg'oshin 183⁰C dan past temperaturada suyuqlanadigan evtektik qotishma hosil qiladi. Qandaydir tuz va suvdan hosil bo'lgan evtektik aralashma **kriogidrat** deyiladi. Masalan: NaCl va suv -21,2⁰C da muzlaydigan kriogidrat hosil qiladi.

Silitsidlar - kremniyning metallar va metallmaslar bilan hosil qilgan birikmalari.

Kremniy uglerod va bor bilan 2000⁰C da reaksiyaga kirishib SiC va SiB₃ tarkibli silitsidlar hosil qiladi. Barcha metallar bilan kremniy yuqori temperaturada reaksiyaga kirishib silitsidlar hosil qiladi. Faqatgina Na, K, Rb, Cs, Al, Sn, Pb, Ag, Au, Zn, Cd va simobning silitsidlari olingan emas. Umuman III^A va IV^A guruh metallari hamda barcha p- metallar kremniy bilan birikma hosil qilmaydi.

s- elementlarning silitsidlari suv va suyultirilgan oksidlovchilik xossasiga ega bo'lmagan kislotalar ta'sirida silan va uning gomologlarini hosil qilib parchalanadi. Oraliq metallarning silitsidlari issiqlikka chidamli. Hattoki, yuqori temperaturada ham oksidlanishga barqaror birikmalar bo'lib, oksidlovchilik xossasiga ega bo'lmagan kislotalar ularga ta'sir etmaydi.

• Ko'pgina **binar birikmalar** suv bilan to'liq reaksiyaga kirishadi. Hidrolizlanishi natijasida oksidlanish darajalari o'zgarmaydi. Ammo **gidridlar** qaytaruvchi sifatida reaksiyaga kirishadi. **Nadperoksidlar** esa dismutatsiya reaksiyasiga kirishadi:

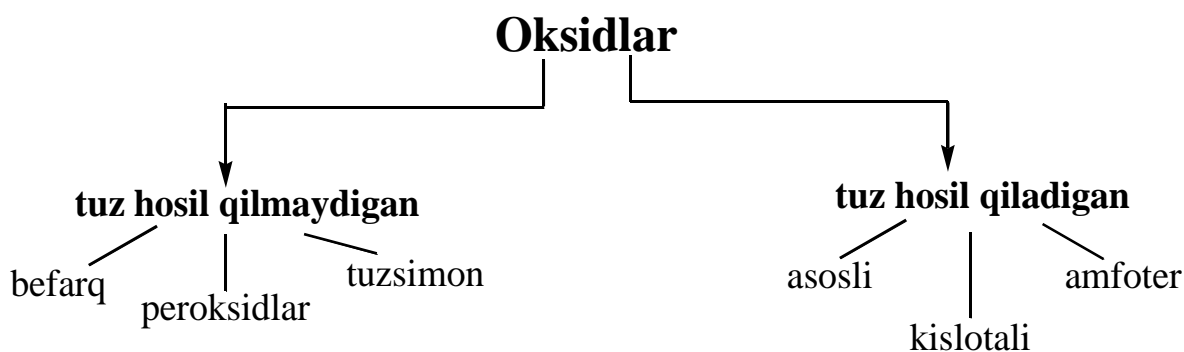


• Ba'zi binar birikmalar suv ta'siriga chidamli bo'lib, suv bilan ta'sirlashmaydi (gidrolizlanmaydi). Masalan: SF₆, NF₃, CF₄, CS₂, AlN, Si₃N₄, SiC, Li₄Si, Mg₂Si va Ca₂Si.

Oksidlar-biri kislorod bo'lgan ikki elementdan tashkil topgan murakkab moddalar. Umumiy formulasi: E_mO_n

Oksidlar gaz (CO₂, SO₂, NO₂), suyuq (SO₃, N₂O₄) va qattiq (K₂O, Al₂O₃, P₂O₅) holatlarda bo'ladi.

Oksidlar kimyoviy xossalariga ko'ra ikkiga bo'linadi:

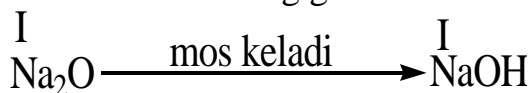


Suvda erish-erimasligiga ko'ra suvda eriydigan (ishqoriy va ishqoriy-yer metallarining oksidlari) va suvda erimaydigan (qolgan barcha metallarning oksidlari) oksidlariga bo'linadi. SiO₂ dan tashqari barcha kislotali oksidlar suvda eriydi.

Tuz hosil qiladigan oksidlar ham o'z navbatida 3 ga bo'linadi:

1) **asosli oksidlar**- Na₂O, K₂O, MgO, CaO, CuO, FeO, CrO va h.k.

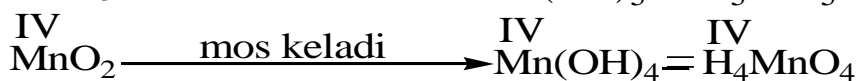
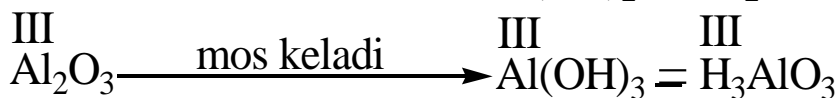
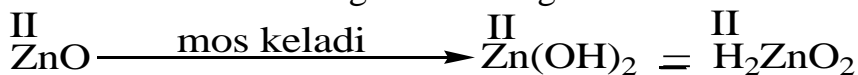
Asosli oksidlarning gidratlari asoslar hisoblanadi:



Faqatgina metallar asosli oksidlar hosil qiladi. Metallmaslar asosli oksid hosil qilmaydi.

2) **amfoter oksidlar**- BeO, ZnO, Al₂O₃, Cr₂O₃, H₂O, Fe₂O₃, SnO₂, MnO₂ va h.z.

Amfoter oksidlarga amfoter gidroksidlar mos keladi.



Amfoter oksidlarni metallar hosil qiladi. Metallmaslar amfoter oksidlar hosil qilmaydi.

3) **kislotali oksidlar**- SO₂, SO₃, SiO₂, CO₂, Cl₂O₇, MnO₃, Mn₂O₇, CrO₃ va h.k.

Kislotali oksidlarning gidratlari kislotalar hisoblanadi. Masalan:



• V, VI va VII valentli metallar kislotali oksidlar hosil qiladi. Masalan, $V_2O_5 \rightarrow HVO_3$; $MnO_3 \rightarrow H_2MnO_4$; $Mn_2O_7 \rightarrow HMnO_4$; $CrO_3 \rightarrow H_2CrO_4$ ($H_2Cr_2O_7$); $WO_3 \rightarrow H_2WO_4$ va h.k.

Umuman olganda kislotali oksidlarni barcha metallmaslar (F, He, Ne, Ar, Kr dan tashqari) va yuqori oksidlanish darajada (+5, +6, +7) turgan (V_2O_5 , CrO_3 , Mn_2O_7 , MnO_3 va h.k) metallar hosil qiladi.

Tuz hosil qilmaydigan oksidlar ham o'z navbatida 3 ga bo'linadi:

1) **indefereant** (inert, befarq) oksidlar:

Befarq oksidlar: CO, NO, N_2O , SiO, S_2O , SO

Befarq oksidlarga hech qanday kislota yoki asos mos kelmaydi.

2) **tuzsimon** (qo'sh) oksidlar: Fe_3O_4 , Mn_3O_4 , Mn_2O_3 , Pb_3O_4 , Pb_2O_3 , NO_2 ($MgAl_2$) O_4 ; (CaTi) O_3 va h.k.

Tuzsimon oksidlar tarkibida bir metall atomining turli xil oksidlanish darajasiga ega bo'lgan atomlari bo'ladi. Masalan:

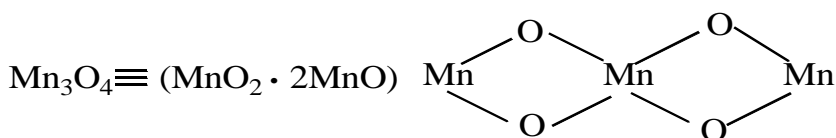
$Pb_3O_4 \equiv 2PbO \cdot PbO_2$; $Pb_2O_3 \equiv PbO \cdot PbO_2$

$Fe_3O_4 \equiv FeO \cdot Fe_2O_3$; $Mn_2O_3 \equiv MnO \cdot MnO_2$; $Mn_3O_4 \equiv MnO_2 \cdot 2MnO$

Tuzsimon oksidlarning tuzilish formulalarini quyidagicha yozish mumkin:

$Fe_3O_4 \equiv (FeO \cdot Fe_2O_3)$ $O=Fe-O-Fe-O-Fe=O$

Fe_3O_4 ni asosli oksid hisoblangan FeO bilan amfoter oksid Fe_2O_3 ning o'zaro ta'sirlashuvidan hosil bo'lgan modda sifatida qarash mumkin.



Pb_2O_3 va Pb_3O_4 larda qo'rg'oshin +2 va +4 oksidlanish darajalariga ega. Shuning uchun orto va meta kislotalar tuzi sifatida qarash mumkin: $Pb(PbO_3)$ – metaplyumbat kislota tuzi, $Pb_2(PbO_4)$ -ortoplyumbat kislota tuzi.

Metaalyuminatlar $Me(AlO_2)_2$ (shpinellar), shuningdek gausmanit Mn_3O_4 va magnetitlar kristall panjaralarida kislotalarga mos keluvchi atomlar guruhlari yo'q, shuning uchun ularni qo'sh yoki aralash oksidlar deb atash to'g'ri bo'ladi.

3) **peroksidlar** (tarkibida –O-O- bog'lar bo'ladi.), nadperoksidlar (KO_2) va ozonidlar (KO_3). Na_2O_2 -natriy peroksid, Na-O-O-Na, KO_2 –kaliy nadperoksid $K^+[O \overset{\cdot\cdot}{\text{O}}]^-$ va ozonid $K^+[O \overset{\cdot\cdot}{\text{O}} \overset{\cdot\cdot}{\text{O}}]^-$.

OF_2 ; O_2F_2 lar fluor oksidi emas, balki kislorod fluoridi deyiladi. Ularda kislorodning oksidlanish darajasi: $O^{+2}F_2^{-1}$; $O^{\frac{+1}{2}}F_2^{-1}$

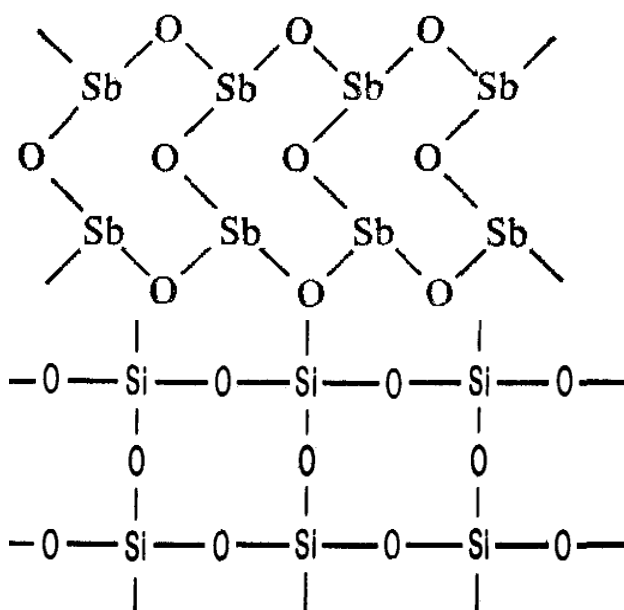
Oksidlarning fizikaviy xossalari: Oksidlarning suyuqlanish va qaynash temperaturalari juda keng oraliqda o'zgaradi. Xona temperaturasida kristall panjaralarining turiga qarab ular turli xil agregat holatda bo'lishi mumkin.

Bu esa ulardagi kimyoviy bog'lanish tabiatini (ionli yoki qutbli kovalent) aniqlaydi.

Molekulyar kristall panjarali oksidlar xona temperaturasida suyuq yoki gaz holatda bo'ladi. Molekulaning qutbliligi ortishi bilan ularning suyuqlanish va qaynash temperaturalarini ortadi.

Ba'zi oksidlar - CaO, BaO va boshqalar qattiq moddalar bo'lib, ular juda yuqori ($t > 1000^{\circ}\text{C}$) temperaturada suyuqlanadi.

Bir qancha oksidlar (Al_2O_3 , SiO_2 , TiO , BeO) qutbli kovalent bog'lanishli birikmalar bo'lsa ham, ular juda yuqori temperaturada suyuqlanadi. Bu ularning atomlari kislorod atomlari bilan bir necha „ko'prik“ hosil qilishi bilan tushuntiriladi:



Oksidlar xossalari o'zgarish qonuniyatlari: Elementning

oksidlanish darajasining ortishi va ularning ion radiuslari kamayishi (bunda O^{2-} ionining effektiv zaryadi kamayadi) bilan oksidning kislotalik xossasi ortadi. Bu esa oksidlarning asosli, amfoter va kislotali xossalari ma'lum qonuniyatlar bilan o'zgarishini tushuntiradi. Davrlarda elementning tartib raqami ortishi bilan ularning kislotalik xossalari va ular hosil qilgan kislotalarning kuchi ortib boradi:

Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_4O_{10}	SO_3	Cl_2O_7
asosli	asosli	amfoter	kislotali	kislotali	kislotali	kislotali

Guruhlarda yuqoridan pastga tushgan sari oksidlarning va ular hosil qilgan gidroksidlarning asos xossalari ortib boradi.

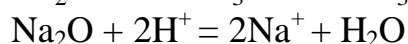
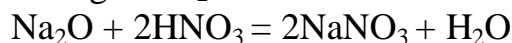
Element atomlarining oksidlanish darajasi ortishi bilan ular hosil qilgan oksidlarining kislotalik xossalari ortadi:

CrO	Cr_2O_3	CrO_3	MnO	MnO_2	MnO_3	Mn_2O_7
Asosli	amfoter	kislotali	asosli	amfoter	kislotali	kislotali
	oksid	oksid	oksid	oksid	oksid	oksid

Asosli oksidlarning kimyoviy xossalari: asoslarga mos keladigan oksidlar asosli oksidlar deyiladi. Metallarning +1 va +2 oksidlanish darajasiga ega bo'lgan oksidlari asosli oksidlardir.

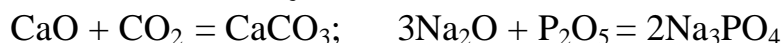
1) asosli oksidlar kislotalar bilan reaksiyaga kirishib tuz va suv hosil qiladi:

Asosli oksid + kislota = tuz + suv



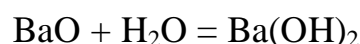
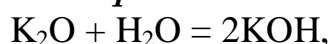
2) asosli oksidlar kislotali oksidlar bilan reaksiyaga kirishib tuz hosil qiladi:

Asosli oksid + kislotali oksid = tuz



3) ishqoriy va ishqoriy-yer metallarining oksidlari suv bilan reaksiyaga kirishib, asos(ishqorlar) hosil qiladi:

Oksid + suv = ishqor

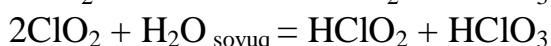


Kislotali oksidlarning kimyoviy xossalari: Kislotalarga to'g'ri keladigan oksidlar – kislotali oksidlar deyiladi.

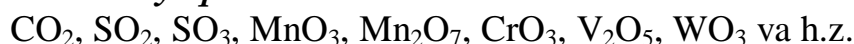
• Tipik metallmaslardan faqatgina S, Se, P, As, C va Si lar havoda yondirilganda SO_2 , SeO_2 , P_2O_5 , As_2O_3 , CO_2 va SiO_2 tarkibli oksidlar hosil qiladi.

• Cl_2O , Cl_2O_7 , I_2O_5 , SO_3 , SeO_3 , N_2O_3 , N_2O_5 va As_2O_5 larni yuqoridagi oksidlar kabi tegishli metallmaslarni havoda yoqib olib bo'lmaydi. Ular boshqa usullar yordamida olinadi.

• **NO_2 va ClO_2 larga mos keluvchi kislotalar yo'q.** Ammo ular suv va ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib, 2 xil kislota yoki kislota tuzlarini hosil qiladi:



Metallmaslar va yuqori valentli metallar kislotali oksidlar hosil qiladi:



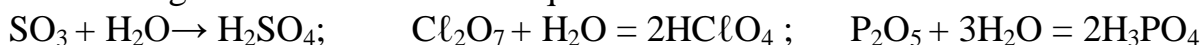
1) kislotali oksidlar asos bilan reaksiyaga kirishib tuz va suv hosil qiladi. Umumiy holda:

Kislotali oksid + asos = tuz + suv

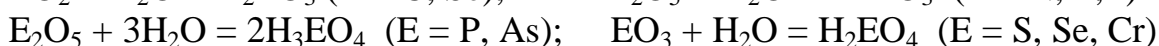


2) kislotali oksidlar asosli oksidlar bilan reaksiyaga kirishib tuzlar hosil qiladi (Asosli oksidlarga qarang).

3) kremniy oksiddan tashqari ko'pgina kislotali oksidlar suv bilan reaksiyaga kirishib tegishli kislotalarni hosil qiladi:



Umumiy holda:

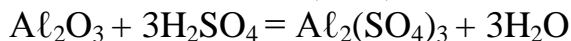
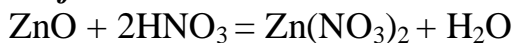


Amfoter oksidlarning kimyoviy xossalari: amfoter oksidlarga BeO , ZnO , Al_2O_3 , H_2O , Fe_2O_3 , Ga_2O_3 , Cr_2O_3 , MnO_2 va umuman o'rtacha oksidlanish darajasiga ega bo'lgan metallarning oksidlari kiradi.

• Ga dan tashqari amfoter metallar havoda yondirilganda BeO, Cr₂O₃, ZnO, Al₂O₃, GeO₂, SnO₂ va PbO tarkibli oksidlarni hosil qiladi. **Ga₂O₃, SnO, PbO₂ lar boshqa usullar yordamida olinadi.**

1) Amfoter oksidlar kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, tuz va suv hosil qiladi:

Amfoter oksid + kislota = tuz + suv



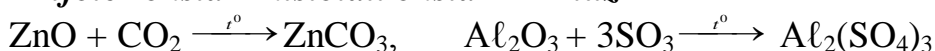
2) Amfoter oksidlar ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib tuz va suv hosil qiladi.

Amfoter oksidlar + ishqor = tuz + suv



3) Amfoter oksidlar qizdirilganda kislotali oksidlar bilan reaksiyaga kirishib tuz hosil qiladi:

Amfoter oksid + kislotali oksid $\xrightarrow{t^o}$ tuz

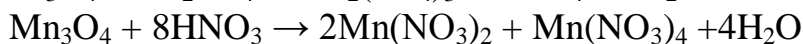
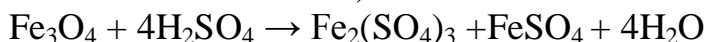


4) Amfoter oksidlar qizdirilganda asosli oksidlar bilan reaksiyaga kirishib tuz hosil qiladi.

Amfoter oksid + asosli oksid $\xrightarrow{t^o}$ tuz

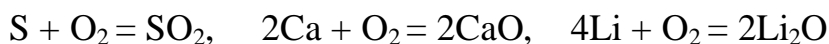


• **Tuzsimon oksidlar kislotalar bilan reaksiyaga kirishganda ikki xil tuzlar aralashmasi hosil bo'ladi** (shuning uchun tuzsimon oksidlarni qo'sh oksidlar deb ham atash mumkin):



Oksidlarning olinishi: Oksidlar turli xil usullar bilan olinadi.

1) Oddiy moddalarning (oltin, platina va inert gazlardan tashqari) kislorod bilan o'zaro ta'sirlashuvi:



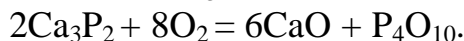
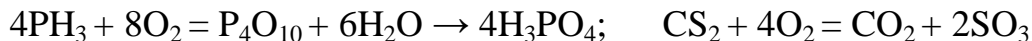
Na havoda, yonganda peroksid K, Rb, Cs, Ba lar, nadperoksidlar hosil bo'ladi;



Bu metallarning oksidlari ularning peroksidlariga tegishli metallarni ta'sir ettirib yoki ularni termik parchalab olinadi:



2) Binar birikmalarni yoqib olinadi:

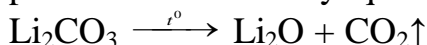


3) Tuzlarni parchalab olinadi:

a) karbonatlarni parchalash:



• Ishqoriy metallarning karbonatlari (Li₂CO₃ dan tashqari) qizdirilganda parchalanmasdan suyuqlanadi:



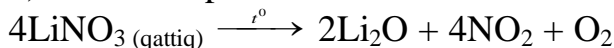
Me₂CO₃ $\xrightarrow{t^o}$ parchalanmasdan suyuqlanadi.



• Ishqoriy metallarning sulfatlari ham qizdirilganda parchalanmaydi:

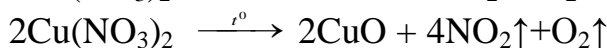
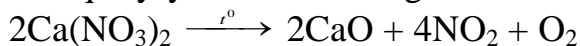


b) nitratlarni parchalash:

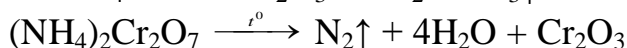
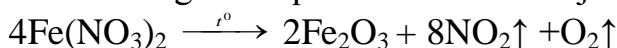


Litiydan boshqa ishqoriy metallarning nitratlari qizdirilgan metal nitriti va kislorod hosil qilib parchalanadi: $2\text{MeNO}_3 \rightarrow 2\text{MeNO}_2 + \text{O}_2$

• Ishqoriy-yer metallarining hammasi ham $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ kabi parchalanadi:

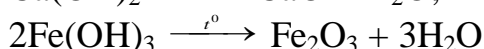


• Agar tuz oksidlovchilik xossasiga ega bo'lgan o'zgaruvchan valentli metall kationlaridan va kislotaga qoldig'i anionlaridan hosil bo'lgan bo'lsa, elementning boshqa oksidlanish darajasiga ega bo'lgan oksidi hosil bo'ladi:



4. asoslarni va kislorodli kislotalar termik parchalab ham oksidlar olinadi:

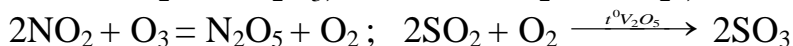
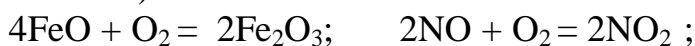
Umumiy holda



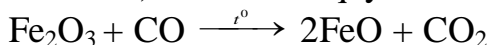
Ishqoriy metallarning gidroksidlari qizdirilganda parchalanmasdan suyuqlanadi:



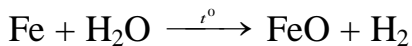
5. a) oksidlarni oksidlab oksidlar olish:



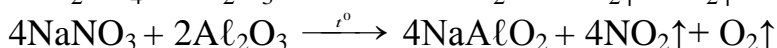
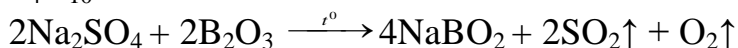
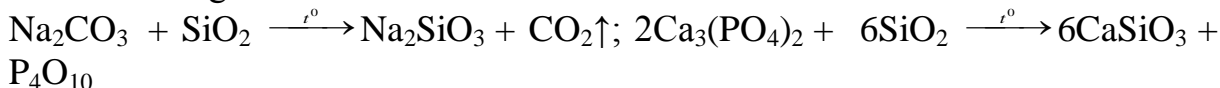
b) oksidlarni qaytarib:



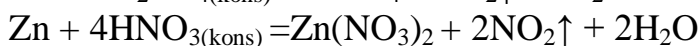
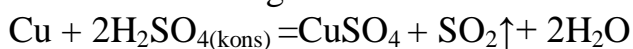
6. O'rtacha aktivlikka ega bo'lgan metallarga suv ta'sir ettirib:



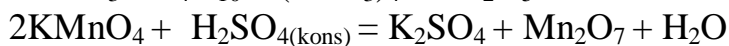
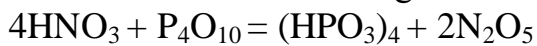
7. Tuzlarga kislotali oksidlar ta'sir ettirib oksid olish:

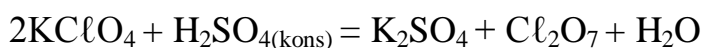


8. Metallarga oksidlovchi -kislotalarni ta'sir ettirish:



9. Kislotaga va tuzlarga suvni tortib oluvchi moddalar ta'sir ettirish:



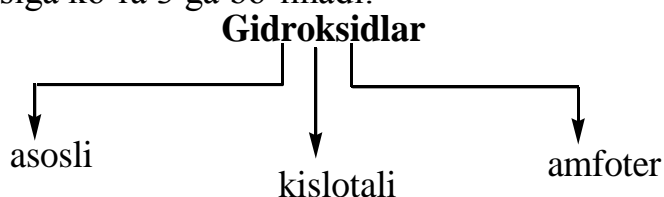


10. Beqaror kuchsiz kislota tuzlariga kuchli kislotalar ta'sir ettirish:



12.11. Gidroksidlar

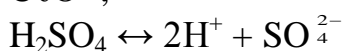
Gidroksidlar – fluor va kisloroddan tashqari barcha elementlarning OH^- (gidroksoguruh) bilan hosil qilgan birikmalari. Gidroksidlarda elementlarning oksidlanish darajasi har doim musbat (+1 dan +8 gacha) bo'ladi. Gidroksoguruhlar soni 1 tadan 6 tagacha bo'ladi. Gidroksidlar kimyoviy tarkibiga va xossasiga ko'ra 3 ga bo'linadi:



12.12. Kislotalar

Kislota va asos tushunchalari fanga XVII asrda kiritilgan. Kislota va asoslarning bir nechta nazariyalari bor. Biz kislota va asoslarning 3 xil nazariyasini ko'rib chiqamiz.

Elektrolitik nazariya: Kislota suvli eritmalarida dissotsilanganda kation sifatida faqat vodorod ionlari (gidroksoniy H_3O^+) ni va kislota qoldig'i anionlarini hosil qiladigan elektrolitlar: $\text{HNO}_3 \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$; $\text{HClO}_4 \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{ClO}_4^-$;



Asoslar-metall kationlariga va anion sifatida faqat gidroksil (OH^-) guruh anionlariga dissotsilanadigan moddalar:



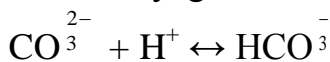
Bundan tashqari Brensted-Lourining protolitik va Lyuisning elektron nazariyalari ham bo'lib ularning mohiyati quyidagi jadvalda berilgan:

Modda sinfi	Kislota va asosni aniqlash		
	Arrenius nazariyasi bo'yicha	Brensted-Louri nazariyasi bo'yicha	Lyuis nazariyasi bo'yicha
Kislota	H^+ ionini beradi (H^+ donori)	H^+ ionini beradi (H^+ donori)	Elektron juft qabul qiladi.
Asos	OH^- ionini beradi (OH^- donori)	H^+ ionini biriktirib oladi (H^+ akseptori)	Elektron juftini beradi.

12.13. Kislota va asoslarning proton nazariyasi

Bu nazariyani 1923 yilda I. Brensted va T. Lowry yaratgan. Bu nazariyaga ko'ra proton donorlari kislota, proton akseptorlariga asos deyiladi: $\text{Kislota} \rightarrow \text{asos} + \text{H}^+$

Bu nazariyaga ko'ra suvli eritmalarda karbonat CO_3^{2-} ioni asos hisoblanadi:



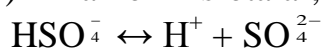
Proton nazariyasiga ko'ra kislotalar 3 turga bo'linadi:

1) neytral kislotalar, masalan: HCl , H_2SO_4 , H_3PO_4 va boshqalar:

2) kation kislotalar, masalan: H_3O^+ , NH_4^+



3) anion kislotalar, masalan: HSO_4^- , H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} va boshqalar:

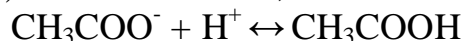


Xuddi shunday asoslar ham 3 turga bo'linadi:

1) neytral asoslar, masalan: NH_3 , H_2O , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ va boshqalar;

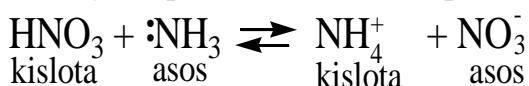


2) anion asoslar, masalan Cl^- , CH_3COO^- , OH^- ;



3) kation asoslar, masalan NH_2^- - NH_3^+

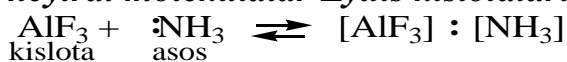
Yuqorida qayd etilgan tushunchalar asosida ammiakning asos xossasini namoyon qilishini ko'rib chiqamiz:



Bu reaksiyada kislota protoni azot atomidagi elektron juftlar hisobiga donor-akseptor mexanizmi bo'yicha ammoniy ionini hosil qiladi.

Kislota va asoslar haqidagi umumiy nazariyani G. Lyuis yaratgan. Uning nazariyasiga ko'ra kislota – asosli ta'sirlashuv bo'lishi uchun modda tarkibida proton bo'lishi shart emas. Bu nazariyaga ko'ra kimyoviy ta'sirlashuvlarda elektron juftlar asosiy rolni bajaradi.

Bir yoki bir nechta elektron juftlarni biriktirib oladigan kation, anion yoki neytral molekular Lyuis kislotalari deyiladi:



Elektron juftlarini beruvchi kation, anion yoki neytral molekular Lyuis asoslari deyiladi.

Kislotalar turli belgilariga ko'ra sinflarga bo'linadi:

1) organik (HCOOH , CH_3COOH , $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ va h.z) va anorganik (HNO_3 , HCl , HClO_3 , H_2SO_4 va h.z) kislotalar;

2) kislorodli (HNO_3 , H_2CO_3 , HClO_4 , H_3PO_4) va kislorodsiz (HCl , HBr , HCN , HCNS) kislotalar. Kislorodli kislotalar ***oksokislotalar*** deyiladi.

Oksidlanish darajasi +3 va undan yuqori bo'lgan elementlar oksokislotalar hosil qiladi.

3) asoslilikiga ko'ra kislotalar bir asosli (HNO_3 , HCl , HClO_3 , HClO_4 , HMnO_4 , HBr), ikki asosli (H_2SO_4 , H_2CO_3 , H_2S , H_2Se), uch asosli (H_3PO_4 , H_3AsO_4) va h.k larga bo'linadi.

Kislota qoldiqlarining nomi odatda kislota hosil qiluvchi element nomiga **-at** yoki **-it** qo'shimchasini qo'shish bilan hosil qilinadi.

Masalan: $=\text{S}^{\text{VI}}\text{O}_4$ - sulfat, $=\text{S}^{\text{IV}}\text{O}_3$ - sulfit.

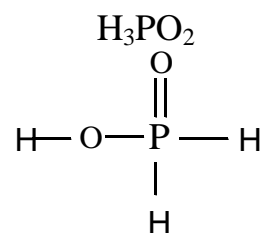
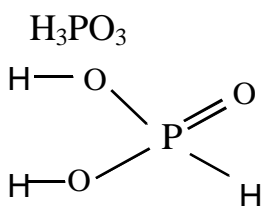
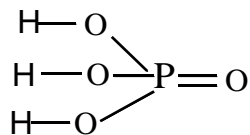
Eng muhim oksokislota va ular kislota qoldiqlarining formulasi va nomi

Formulasi	Nomi	Kislota qoldig'i	Kislota qoldig'ining nomi
H_2CO_3	Karbonat kislota	$=\text{CO}_3$	Karbonat
H_2SiO_3	Silikat kislota	$=\text{SiO}_3$	Silikat
HNO_3	Nitrat kislota	$-\text{NO}_3$	Nitrat
HNO_2	Nitrit kislota	$-\text{NO}_2$	Nitrit
H_3PO_4	Fosfat kislota	$\equiv\text{PO}_4$	Fosfat
H_2SO_4	Sulfat kislota	$=\text{SO}_4$	Sulfat
H_2SO_3	Sulfit kislota	$=\text{SO}_3$	Sulfit
H_2CrO_4	Xromat kislota	$=\text{CrO}_4$	Xromat
$\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	Dixromat kislota	$=\text{Cr}_2\text{O}_7$	Dixromat
HClO	Gipoxlorit kislota	$-\text{ClO}$	Gipoxlorit
HClO_2	Xlorit kislota	$-\text{ClO}_2$	Xlorit
HClO_3	Xlorat kislota	$-\text{ClO}_3$	Xlorat
HClO_4	Perxlorat kislota	$-\text{ClO}_4$	Perxlorat
H_2MnO_4	Manganat kislota	$=\text{MnO}_4$	Manganat
HMnO_4	Permanganat kislota	$-\text{MnO}_4$	Permanganat

• Oksokislotalarda vodorod kislorod atomi orqali kislota hosil qiluvchi element atomi bilan bog'langan bo'ladi. Ayni shunday vodorod atomlari kislotalarning asosligini belgilaydi.

Ba'zi kislotalarda vodorod atomi kislota hosil qiluvchi element atomi bilan bevosita bog'langan bo'ladi. Bunday vodorod atomlari metall ionlariga almashinmaydi va kislotaning asosligini aniqlamaydi (belgilamaydi):

Masalan: H_3PO_4



Kislotaning

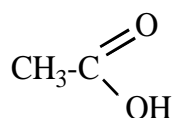
asosligi:

3

2

1

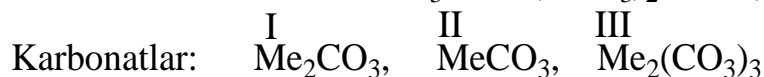
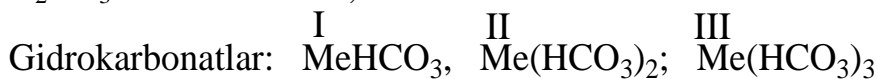
Organik kislotalarda kislotalik molekula tarkibida vodorod atomlarining umumiy soni bilan emas, balki karboksil ($-\text{COOH}$) guruhlar soni bilan aniqlanadi:



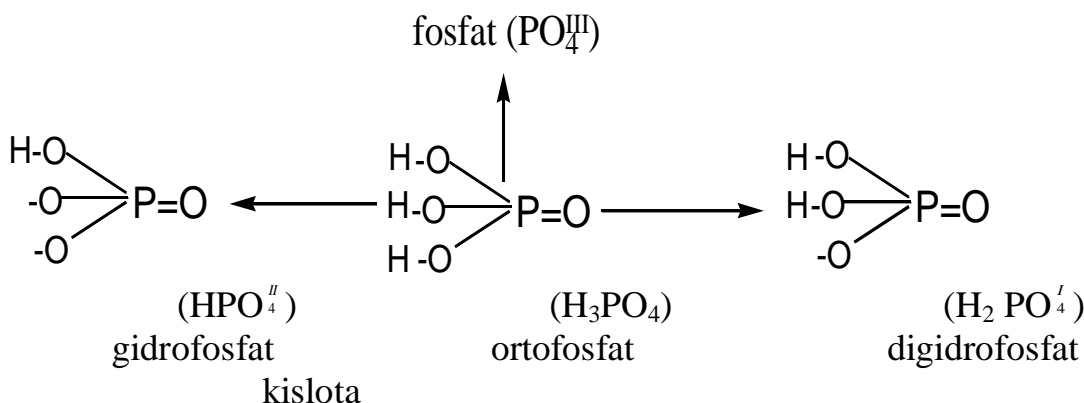
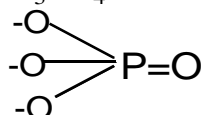
bir asosli ikki asosli.

Bir negizli (asosli) kislotalar faqat o'rtta tuzlar, ko'p negizli kislotalar esa o'rtta va nordon tuzlar hosil qiladi.

Ko'p asosli kislotalar bosqichli dissotsilanadi va bir necha xil (o'rtta va nordon) tuzlar hosil qiladi:



H_3PO_4 esa uch xil (fosfat, gidrofosfat va digidrofosfat) tuz hosil qiladi.

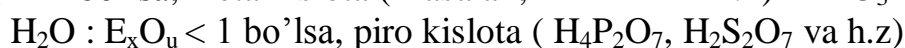
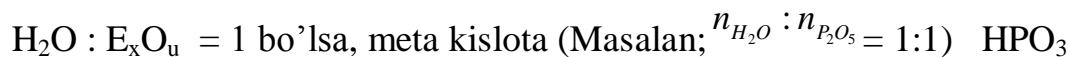
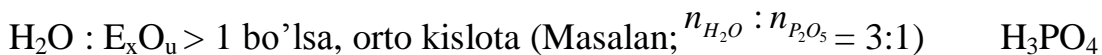


5. Kislotalar barqarorligiga ko'ra: a) beqaror (H_2SO_3 , H_2CO_3 , HClO , HClO_2 va h.k. bunday kislotalar suvli suyultirilgan eritmalaridagina mavjud bo'la oladi);

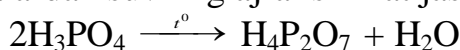
b) barqaror (H_2SO_4 , $t_{\text{qay}}=296,5^\circ\text{C}$) kislotalarga bo'linadi.

6. Suvda eruvchanligiga ko'ra: a) eriydigan (HNO_3 , H_3PO_4) va b) erimaydigan ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$; H_2MoO_4) kislotalarga bo'linadi.

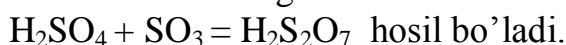
7. Suv va kislota qoldig'i nisbatiga ko'ra -orto, -meta va -piro kislotalarga bo'linadi, ularning tarkibi o'zgaruvchan bo'ladi:



Piro kislotalar orto kislotalardan suvning ajralishi natijasida:



Yoki kislotalarda kislota oksidi eritilganda



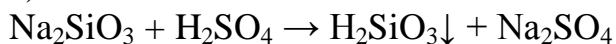
Ba'zi kislotalarda suv va kislota oksidi nisbatlari kislotalarning olinish usuliga bog'liq bo'ladi: $x\text{SiO}_2 \cdot y\text{H}_2\text{O}$; $x\text{SnO}_2 \cdot y\text{H}_2\text{O}$; $x\text{TiO}_2 \cdot y\text{H}_2\text{O}$ va h.k. Bunday kislotalar kolloid eritma holida uchraydi.

Olinishi: 1) bevosita sintez: $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$; $\text{H}_2 + \text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{S}$

2) kislota oksidlariga suv ta'sir ettirish; $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$

3) tuzlarga kislotalar ta'sir ettirish;

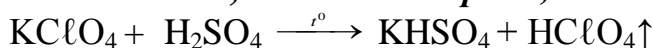
a) kuchsiz kislotalarni kuchli kislotalar bilan siqib chiqarish:



b) uchuvchan kislotalarni ularning tuzlaridan uchuvchanligi kam bo'lgan kislotalar bilan siqib chiqarish: $\text{NaCN} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{HCN}\uparrow$

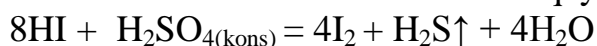
Bu maqsadda odatda sulfat kislota ishlatiladi, chunki u quyidagi muhim xossalarga ega:

• **kuchli kislota;** • **termik barqaror;** • **kam uchuvchan.**

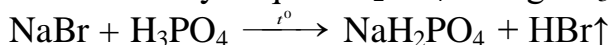


• Konsentrlangan sulfat kislota kuchli oksidlovchilik xossasiga ega bo'lganligi uchun HBr, HI, H₂S kabi kislotalarni tuzlaridan siqib chiqarib olib bo'lmaydi.

Chunki bu holda oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari boradi:



Bunday vaqtda H₂SO₄ o'rniga H₃PO₄ ishlatiladi:



• Bundan tashqari konsentrlangan sulfat kislota kuchli suvni tortib oluvchi modda hisoblanadi, bu esa hosil bo'lgan kislota ning parchalanishiga olib keladi:

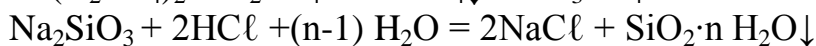
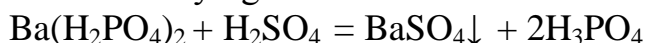


yoki beqaror kislotali oksid hosil bo'ladi, hosil bo'lgan oksid portlash bilan parchalanadi:

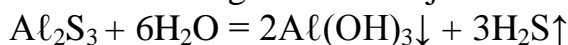


beqaror

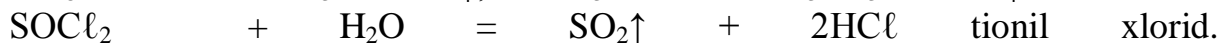
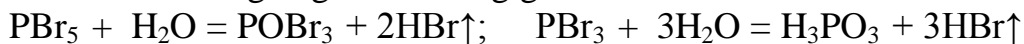
Erimaydigan modda hosil bo'lishi: $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AgCl}\downarrow + \text{HNO}_3$



4. Tuzlar gidrolizi natijasida kislotalar olish:



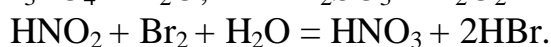
5. Kislota galogenidlarining gidrolizi:



6. Metallmaslarni nitrat kislota bilan oksidlash:



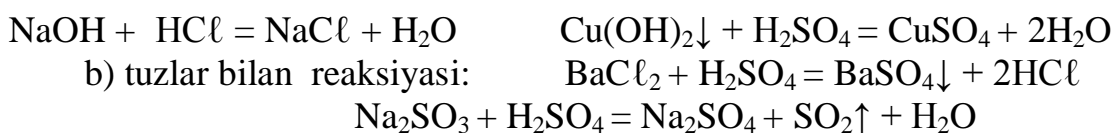
7. Kislotalarni oksidlash:



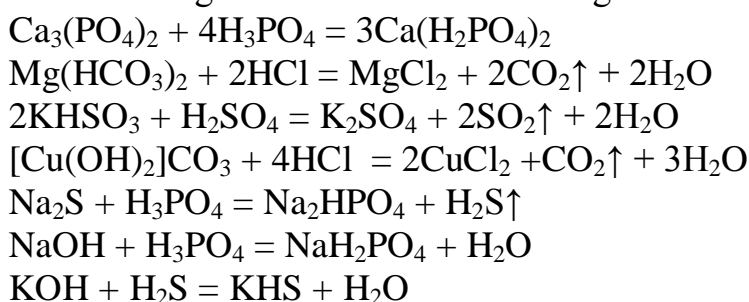
Kislotalarning kimyoviy xossalari:

I. Oksidlovchi xossasiga ega bo'lmagan kislotalarning o'ziga xos xossalarini ko'rib chiqamiz.

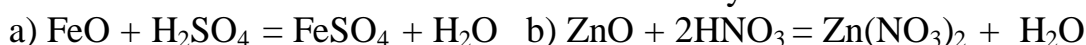
1. Almashinish reaksiyalari a) neytrallanish reaksiyasi :



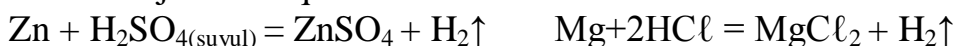
Ko'p asosli kislotalar bosqichli dissotsilanadi. Shuning uchun bunday turdagi kislotalarning o'rta tuzlari bilan birga kislotali tuzlari ham hosil bo'ladi:



2. Asosli va amfoter oksidlar bilan reaksiyasi:



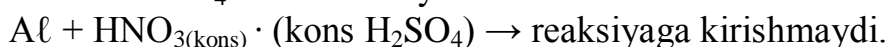
3. Oksidlovchi va qaytaruvchilik xossasiga ega bo'lmagan kislotalar aktivlik qatorida vodorodgacha bo'lgan metallar bilan reaksiyaga kirishganda vodorod ajralib chiqadi:



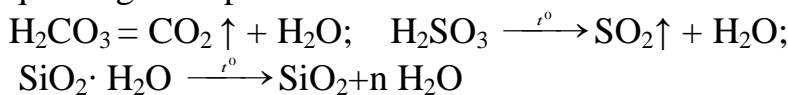
Agar reaksiya natijasida erimaydigan tuz yoki oksid hosil bo'lsa, u holda metall kislota bilan reaksiyaga kirishmaydi:



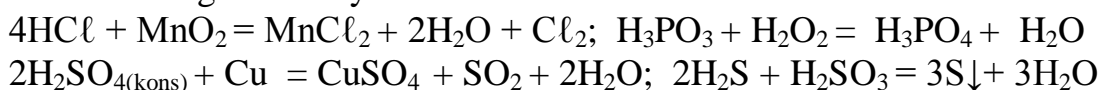
Chunki PbSO_4 suvda erimaydi.



4. Termik beqaror kislotalar uy temperaturasida yoki salgina qizdirilganda parchalanadi:

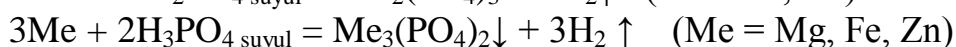
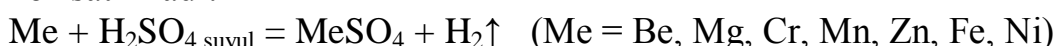


5. Kislota hosil qiluvchi elementning oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalar:



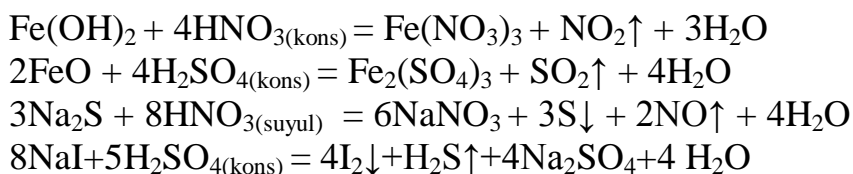
6. Metallar bilan reaksiyalari.

H_2SO_4 va H_3PO_4 kabi kislotalar suvli eritmalarda vodoroddan chapda joylashgan (aktivlik qatorida) metallar bilan reaksiyaga kirishadi. Reaksiya natijasida vodorod ajralib chiqadi va tegishli tuzlar hosil bo'ladi. Mg dan oldin joylashgan metallar kislotalarning suvli eritmalarida suv bilan ham reaksiyaga kirishadi. Shuning uchun umumiy sxemada aktivligi juda yuqori bo'lgan metallar ko'rsatilmadi:

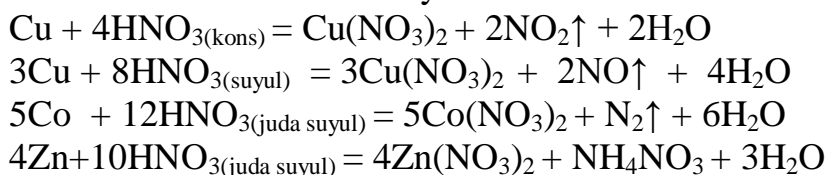


II. Oksidlovchilik va qaytaruvchilik xossasiga ega bo'lgan kislotalarning xossalari:

1. Oksidlovchi xossasiga ega bo'lgan kislotalarning gidroksidlar, oksidlar va tuzlar bilan reaksiyasi:



2. Metallar bilan reaksiyasi:



• *Mis va metallarning aktivlik qatorida undan keyin joylashgan metallar suyultirilgan sulfat kislota bilan reaksiyaga kirishmaydi, konsentrlangan sulfat kislota bilan esa reaksiyaga kirishadi, ammo bunda vodorod ajralib chiqmaydi:*



Aktivlik qatorida vodoroddan oldin joylashgan ba'zi metallar erimaydigan oksid parda hosil qilganligi uchun odatdagi sharoitda (uy haroratida) konsentrlangan sulfat kislota va konsentrlangan nitrat kislota bilan reaksiyaga kirishmaydi:

Co, Ni, Cr, Al, Fe + H₂SO_{4(kons)}(HNO_{3(kons)}) → reaksiyaga kirishmaydi.

Sulfat kislotaning (Au, Pt, Os, Ta, Ir lardan tashqari, bu metallar H₂SO₄ bilan reaksiyaga kirishmaydi) metallar bilan reaksiyalari:

a) aktivlik qatorida vodoroddan chapda joylashgan metallar bilan reaksiyaga kirishib vodorod ajratib chiqaradi:



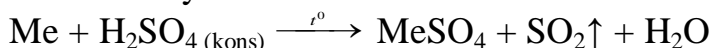
b) ishqoriy metallar bilan reaksiyasi:



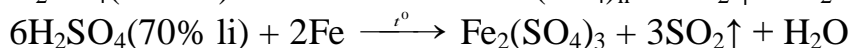
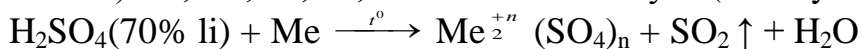
d) ishqoriy-yer metallari bilan reaksiyasi:



e) og'ir metallar (Pb, Cu, Ni, Zn, Cd, Co, Sb, Sn, Bi, Hg, Ag) va Fe bilan reaksiyasi:

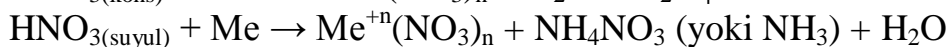
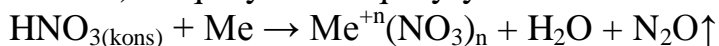


f) Al, Co, Fe, Ni, va Cr bilan reaksiyasi (reaksiya qizdirilganda boradi):

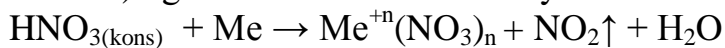


Nitrat kislotalarning (Au, Pt, Os, Ta, Ir lardan tashqari, (chunki) bu metallar nitrat kislota bilan reaksiyaga kirishmaydi) metallar bilan reaksiyalari:

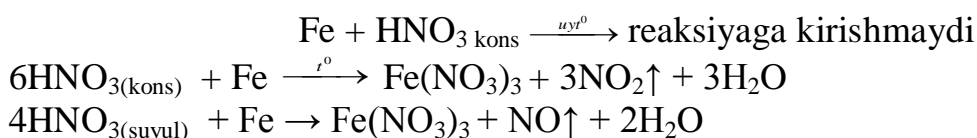
a) ishqoriy va ishqoriy-yer metallar bilan reaksiyalari:



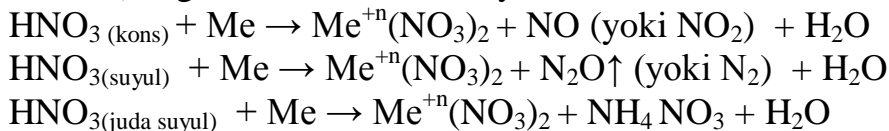
b) og'ir metallar bilan reaksiyalari:



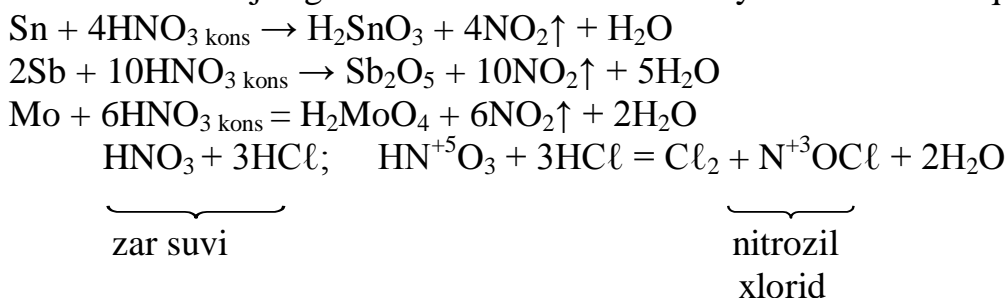
Temir konsentrlangan nitrat kislota bilan faqat qizdirilganda reaksiyaga kirishadi:



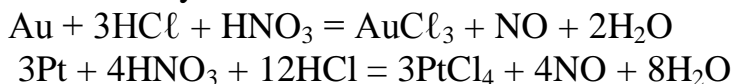
d) Mg, Ca, Zn bilan reaksiyalari:



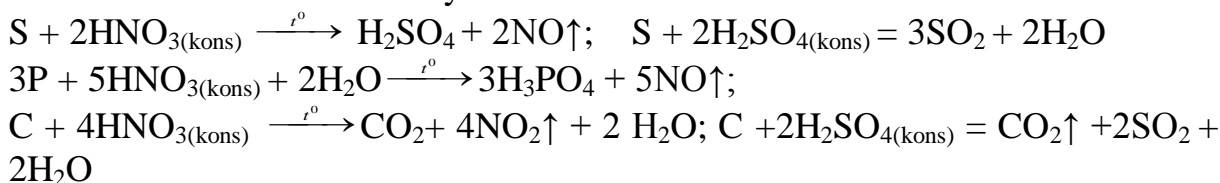
Sn, Sb va Mo misolida o'zgaruvchan valentli metallarning konsentrlangan HNO₃ bilan reaksiyalarini qarab chiqamiz. Bunda metallar +4 yoki undan yuqori oksidlanish darajasigacha oksidlanadi va kislota yoki oksid hosil qiladi:



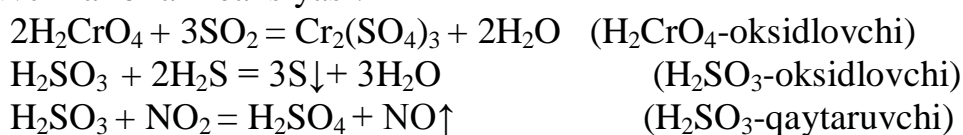
Oltin va platina zar suvida eriydi:



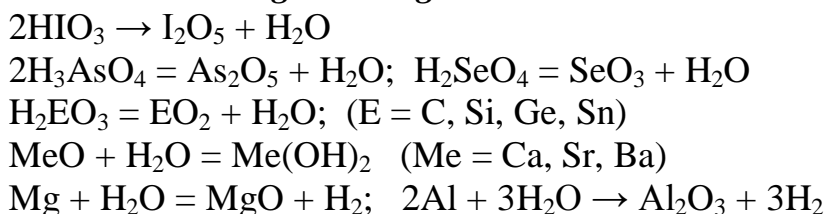
3. Metallmaslar bilan reaksiyasi:



4. Qaytaruvchilar bilan reaksiyasi:



III. Kislotalarning haroratga munosabati:



12.14. Asoslar

Asoslar turli belgilariga ko'ra turlicha sinflarga bo'linadi.

• Kislotaliligiga ko'ra –bir kislotali (NaOH, KOH, NH₄OH va h.k), ikki kislotali (Mg(OH)₂, Ca(OH)₂, Ba(OH)₂ va h.k) va h.k bo'ladi. Ko'p kislotali

asoslar bosqichli dissotsilanadi, shuning uchun turli xil (oʻrta va gidrokso) tuzlar hosil qiladi.

Masalan: $[MgOH]_2CO_3$ -magniy gidroksokarbonat; $MgCO_3$ -magniy karbonat.

- Eruvchanligiga koʻra : a) eriydigan va b) erimaydigan asoslarga boʻlinadi.

Ishqoriy va ishqoriy-yer metallarining gidroksidlari, talliy (I) gidroksid, ammoniy gidroksid suvda eriydi.

Qolgan barcha metallarning gidroksidlari suvda erimaydi.

- Dissotsilanish darajasiga koʻra kuchli va kuchsiz asoslarga boʻlinadi.

Ishqoriy va ishqoriy-yer metallarining gidroksidlari kuchli asoslar (ishqorlar) deyiladi.

- Termik barqarorligiga koʻra ham 2 xil barqaror va beqaror. Koʻpgina asoslar qizdirilganda metall oksidiga va suvga ajraladi.

Eng beqaror gidroksidlarga kumush va simob gidroksidlari ($AgOH$, $Hg_2(OH)_2$, $Hg(OH)_2$) kiradi. Ular hosil boʻlishi zahoti oksid va suvga parchalanadi.

- Ishqoriy metallarning gidroksidlari ($LiOH$ dan tashqari) parchalanmasdan suyuqlanadi. $LiOH$ esa Li_2O va H_2O ga parchalanadi.

- Litiy, stronsiy, bariy va radiy gidroksidlari suyuqlanish temperaturasidan yuqori temperaturada parchalansa, qolgan barcha metallarning gidroksidlari suyuqlanish temperaturasiga yetmasdan parchalanadi.

- Asoslarni kislota va ishqorlarga munosabati boʻyicha asosli va amfoter gidroksidlarga boʻlish mumkin.

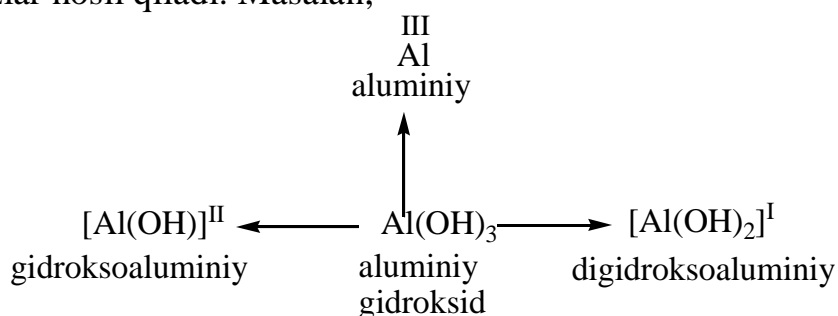
- Asosli gidroksidlar faqatgina kislotalarda eriydi, ishqorlar bilan taʼsirlashmaydi;

- Amfoter gidroksidlar esa ham kislota, ham ishqorlar bilan reaksiyaga kirishadi.

- Asosli gidroksidlarga ishqoriy va ishqoriy-yer metallarining gidroksidlari, magniy gidroksid va past oksidlanish darajali oraliq metallarning gidroksidlari kiradi.

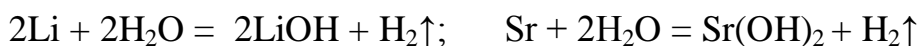
Amfoter gidroksidlarga esa $Be(OH)_2$, $Zn(OH)_2$, $Al(OH)_3$, $Sn(OH)_2$ va oʻrtacha oksidlanish darajasiga ega boʻlgan oraliq metallarning gidroksidlari, Masalan; $Cr(OH)_3$, $Fe(OH)_3$ va boshqalar kiradi.

Bir negizli (kislotali) asoslar oʻrta tuz; koʻp negizlilari esa oʻrta va gidrokso tuzlar hosil qiladi. Masalan;

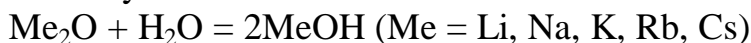


Asoslarning olinishi: Asoslar turli usullar bilan olinadi.

1. Ishqoriy va ishqoriy-yer metallariga va metall oksidlariga suv ta'sir ettirib:



Umumiy holda



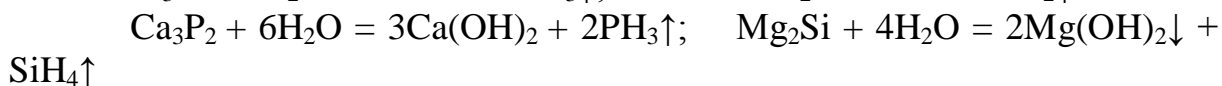
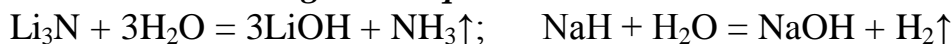
Suvda erimaydigan gidroksidlarni ($\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Ni}(\text{OH})_2$ va boshqalar) bu usul bilan olib bo'lmaydi. Ularni bilvosita usul bilan olish mumkin. Masalan: $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$; $\text{NiCl}_2 + 2\text{KOH} = \text{Ni}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{KCl}$

Ishqoriy va ishqoriy-yer metallaridan tashqari metallar suv bilan yuqori temperaturada reaksiyaga kirishadi, ammo bunda gidroksid hosil bo'lmaydi. Balki oksid hosil bo'ladi. $\text{Mg} + \text{H}_2\text{O} = \text{MgO} + \text{H}_2$; $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2$

2. Ishqoriy va ishqoriy – yer metallarining oksid va peroksidlariga suv ta'sir ettirish: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$ $\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}_2$

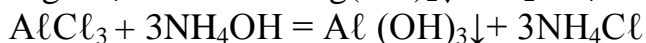
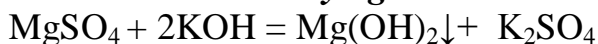
Ishqoriy va ishqoriy–yer metallarining oksidlaridan boshqa barcha metallarning oksidlari suv bilan reaksiyaga kirishmaydi.

3. Binar birikmalarni gidroliz qilib asoslar olish:



4. Ishqoriy va ishqoriy-yer metallarning xloridlarining suvdagi eritmalarini elektroliz qilish: $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{elektroliz}} 2\text{NaOH} + \text{Cl}_2\uparrow + \text{H}_2\uparrow$

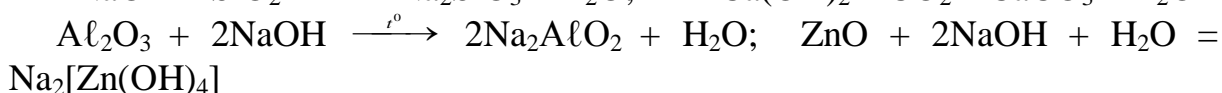
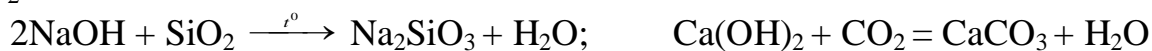
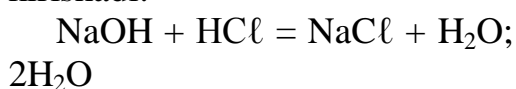
5. Suvda erimaydigan asoslar ularning tuzlaridan cho'ktirib olinadi:



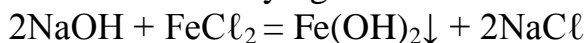
6. Past oksidlanish darajasiga ega bo'lgan metall gidroksidlarini oksidlab asoslar olish: $4\text{Fe}(\text{OH})_2\downarrow + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow$

Kimyoviy xossalari

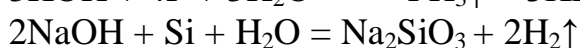
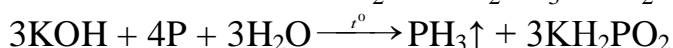
1. Asoslar kislotalar, kislotali va amfoter oksidlar bilan reaksiyaga kirishadi:



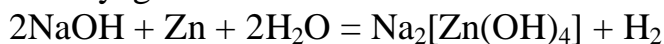
2. Suvda eriydigan asoslar tuzlar bilan reaksiyaga kirishadi:



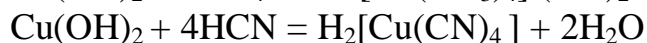
3. Ba'zi metallmaslar ishqorlar ta'sirida disproporsiyalanish reaksiyasiga kirishadi:



4. Gidroksidlari amfoter xossaga ega bo'lgan metallar ishqorlar bilan reaksiyaga kirishadi:

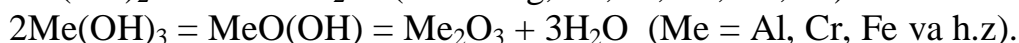


5. Turli xil moddalar bilan asoslar kompleks birikmalar hosil qiladi:

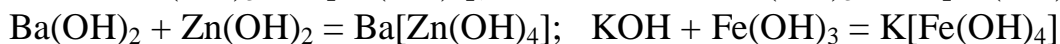


6. Haroratning ta'siri

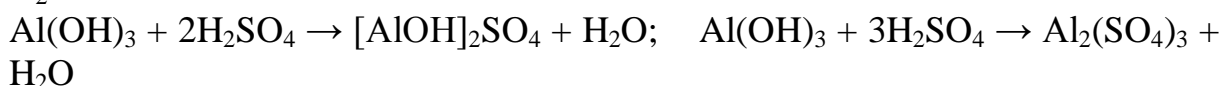
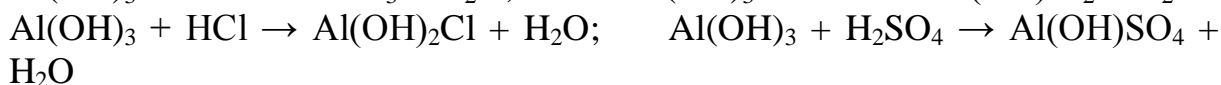
• Ishqoriy metallarning gidroksidlari (LiOH dan tashqari) qizdirilganda parchalanmasdan suyuqlanadi. Qolgan barcha metallarning gidroksidlari qizdirilganda tegishli metall oksidiga va suvga parchalanadi:



7. Amfoter gidroksidlar kislotalar va asoslar bilan reaksiyaga kirishib, kompleks birikmalarni hosil qiladi.



Amfoter gidroksidlar kislotalar bilan reaksiyaga kirishganda o'rta va asosli tuzlar hosil qiladi:



12.15. Tuzlar

Suvdagi eritmaları dissotsilanganda metall kationlariga (Fe^{+2} , Cu^{+2} , Cr^{+3} , Na^+ va h.z.) yoki murakkab kationlarga (NH_4^+ , ClO^+ , $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{+2}$ va kislotaga qoldig'i anionlariga ajraladigan moddalar –tuzlar deyiladi.

Tuzlar tarkibiga ko'ra oltiga bo'linadi:

I. O'rta tuzlar –kislotaga tarkibidagi barcha vodorod kationlari metall kationlariga to'liq almashinadi:



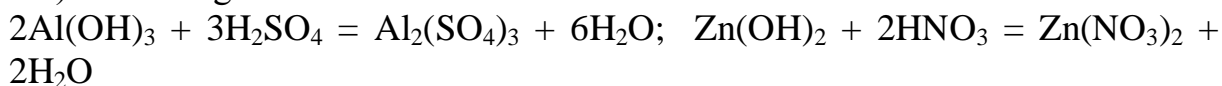
• **O'rta tuzlar hosil bo'lish reaksiyalari**

I. Asos + kislota = tuz + suv

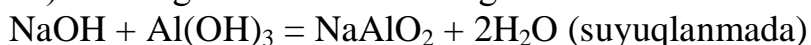
1 a) Asosli gidroksid + kislota $\rightarrow \dots$



1 b) Amfoter gidroksid + kislota $\rightarrow \dots$

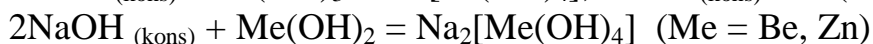
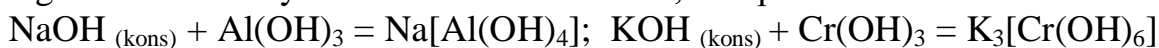


1d) Asosli gidroksid + amfoter gidroksid $\rightarrow \dots$





Agar ushbu reaksiyalar eritmada olib borilsa, kompleks tuzlar hosil bo'ladi:

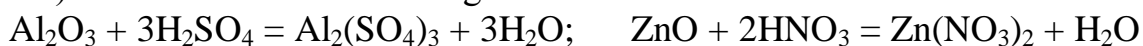


2. Asosli oksid + kislota → tuz + suv

2 a) Asosli oksid + kislotali gidroksid → ...



2 b) Amfoter oksid + kislotali gidroksid →



2 d) Asosli oksid + amfoter gidroksid → ...

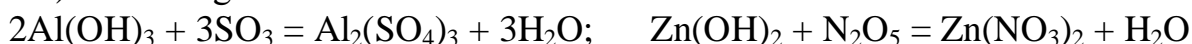


3. Asos + kislotali oksid → tuz + suv

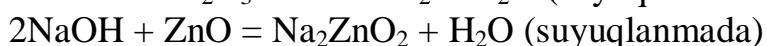
3 a) Asosli gidroksid + kislotali oksid → ...



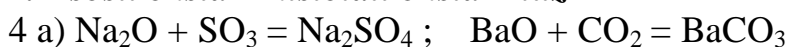
3 b) Amfoter gidroksid + kislotali oksid → ...



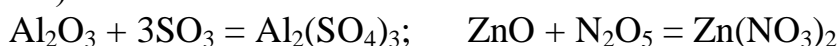
3 d) Asosli gidroksid + amfoter oksid → ...



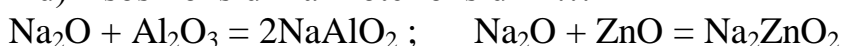
4. Asosli oksid + kislotali oksid = tuz



4 b) Amfoter oksid + kislotali oksid → ...

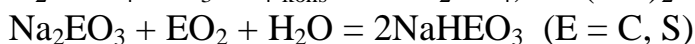
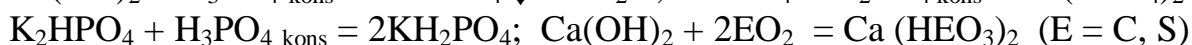
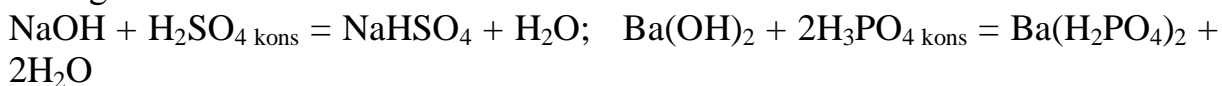


4 d) Asosli oksid + amfoter oksid → ...

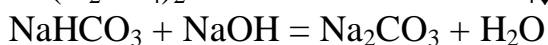
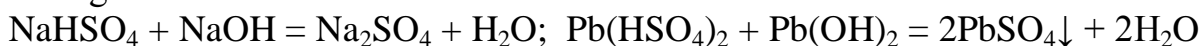


II. Kislotali tuzlar – kislotaning vodorod kationlari metall kationlariga to'liq almashmagan bo'ladi: $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaHSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

Kislotali tuzlar tarkibida vodorod saqlovchi kislota qoldiqlari (HCO_3^- , H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} va boshqalar) bo'ladi. Kislotali tuzlar asoslarga, amfoter gidroksidlarga yoki o'rta tuzlarga mo'l miqdor ikki yoki uch negizli kislotalar ta'sir ettirilganda xuddi shuningdek mos ravishda kislotali oksidlar ta'sir ettirilganda hosil bo'ladi:



Kislotali tuzlarga tuz tarkibiga kiruvchi metall gidroksidi ta'sir ettirilganda o'rta tuzlar hosil bo'ladi:



Ikki asosli kislotalar 2 xil (Na_2SO_4 o'rta va NaHSO_4 nordon yoki kislotali); uch negizli kislotalar (Na_3PO_4 o'rta, nordon Na_2HPO_4 va NaH_2PO_4) 3 xil tuzlar hosil qiladi.

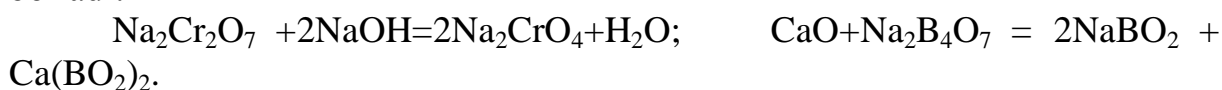
• *Kislotali tuz tarkibida vodorod atomlari soni qancha ko'p bo'lsa, ularning eruvchanligi shuncha yuqori bo'ladi.*

Masalan; $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{CaHPO}_4 \rightarrow \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ qatorida tuzlarning suvda eruvchanligi ortib boradi. Faqatgina NaHCO_3 va $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ (kaliy gidrotartrat)larning eruvchanligi ularning o'rta tuzlarining eruvchanligidan kam bo'ladi ya'ni ularning o'rta tuzlari yaxshi eriydi.

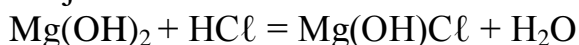
• *Umuman olganda kislotali tuzlarga kislotali oksidning mol nisbati asosli oksidning mol nisbatidan katta bo'lgan tuzlar ham kiradi:*

Masalan; $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$; $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$; $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$.

Bu tuzlarga asosli oksid yoki asos ta'sir ettirilganda o'rta tuzlar hosil bo'ladi:

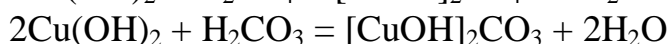
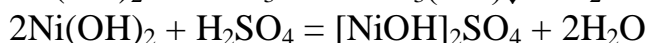
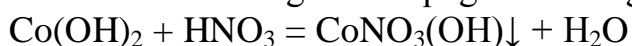


III. Asosli tuzlar—ko'p kislotali asoslarning to'liqmas neytrallanishi natijasida hosil bo'ladi.

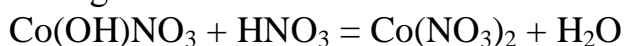


Ikki negizli asoslar bitta normal va bitta asosli tuzlar, uch negizli asoslar esa bitta normal va ikki xil asosli tuz hosil qiladi.

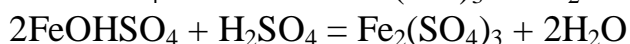
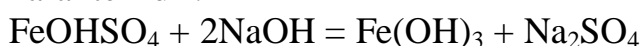
Asosli tuzlar tarkibida OH^- (gidrokso) guruh bo'ladi. Masalan: $\text{FeNO}_3(\text{OH})$, $[\text{CaOH}]_2\text{SO}_4$ yoki $\text{Ca}_2\text{SO}_4(\text{OH})_2$, $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$ va h.z. Tarkibida kamida ikkita OH guruh saqlagan asoslarga kislotalar ta'sir ettirib olinadi:



Asosli tuzlarga tuz tarkibiga kiruvchi kislota qoldig'ini saqlovchi kislotalar ta'sir ettirilganda o'rta tuzlar hosil bo'ladi:



Gidrokso tuzlar uchun tuzlarga va asoslarga xos bo'lgan reaksiyalar xarakterlidir:

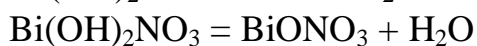
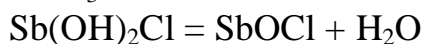


Asosli tuzlar suvda kam eriydi va qizdirilganda suv ajratib parchalanadi.

Sb, Bi, Ti, V, W, U kabi elementlar hosil qilgan gidroksituzlar osonlik bilan suv ajratib oksotuzlar hosil qilib parchalanadi:



vismut oksoxlorid yoki umumiy holda



Oksotuzlar asosli tuzlarning barcha xossalari namoyon qiladi.

IV. Qo'sh tuzlar-tarkibida bir xil turdagi anion va har xil turdagi kation bo'ladi.



Ko'pgina qo'sh tuzlar o'rta tuzlarning to'yingan eritmalardan birgalikdagi kristallanishi natijasida hosil bo'ladi: $K_2SO_4 + MgSO_4 + 6H_2O = K_2Mg(SO_4)_2 \cdot 6H_2O \downarrow$

Qo'sh tuzlarning suvda eruvchanligi alohida olingan o'rta tuzlarning eruvchanligidan kichik bo'ladi.

V. Aralash tuzlar –tarkibida har xil turdagi anion (kislota qoldig'i) bo'ladi.

Masalan; $CaCl(OCl)$ -xlorli ohak.

VI. Kompleks tuzlar-tarkibida donor-akseptor mexanizmi bo'yicha bog'langan murakkab kation yoki anion saqlagan murakkab moddalardir.

Molekulyar formulalar yozishda kompleks anion yoki kation kvadrat qavs ichiga yoziladi: $K_3[Fe(CN)_6]$ -qizil qon tuzi; $K_4[Fe(CN)_6]$ -sariq qon tuzi, $Na[Al(OH)_4(H_2O)_2]$; $[Ag(NH_3)_2]OH$; $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$.

Tuzlarning olinishi: 1. Metallar kislotalar bilan reaksiyaga kirishganda tuzlar hosil bo'ladi:

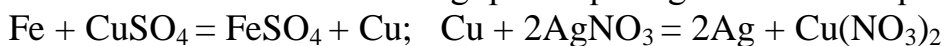


2. Metallarning ishqorlar bilan reaksiyasi natijasida ham tuzlar hosil bo'ladi:

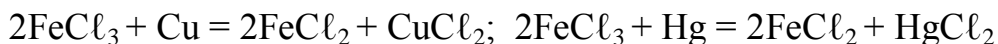


3. Metallar va metallmaslarning o'zaro ta'sirlashuvidan ham tuzlar hosil bo'ladi: $2Fe + 3Cl_2 \xrightarrow{\circ} 2FeCl_3$; $Zn + S \xrightarrow{\circ} ZnS$

4. Metallarning aktivlik qatorida aktivligi yuqori bo'lgan metall eritmalarda tuzlaridan aktivligi pastroq bo'lgan metallni siqib chiqaradi.

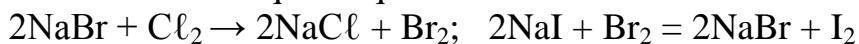


• *Tuz tarkibiga kiruvchi metallning oksidlanish darajasi o'zgaruvchan bo'lsa, tuz tarkibidagi metallni aktivligi pastroq metall eritmalarda qaytaradi:*

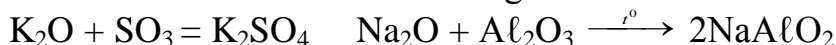


5. Metallmaslarning ishqorlar bilan reaksiyasi natijasida (asoslarning xossalriga qarang) tuz olinadi.

6. Aktivligi yuqori bo'lgan metallmas tuzlardan aktivligi pastroq bo'lgan metallmaslarni siqib chiqaradi:



7. Ikkita turli xil oksidlarning o'zaro ta'siri:

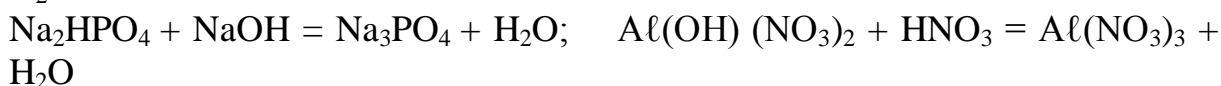
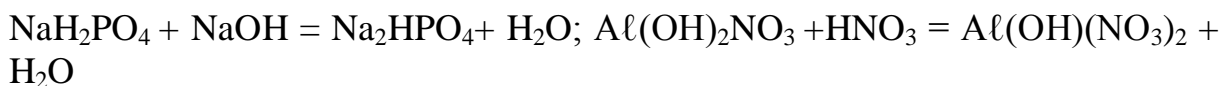


8. Neytrallanish reaksiyasi:

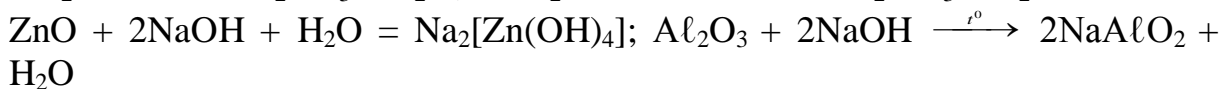


Bu vaqtda ko'p asosli kislota olinsa kislotali, yoki ko'p kislotali asos olinsa asosli tuz hosil bo'ladi:

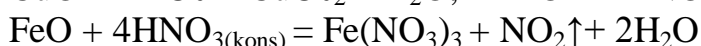




9. Kislotali yoki amfoter oksidlarni ishqorlarda eritish yoki suyuqlantirish:



10. Amfoter yoki asosli oksidlarning kislotalar bilan reaksiyasi natijasida:



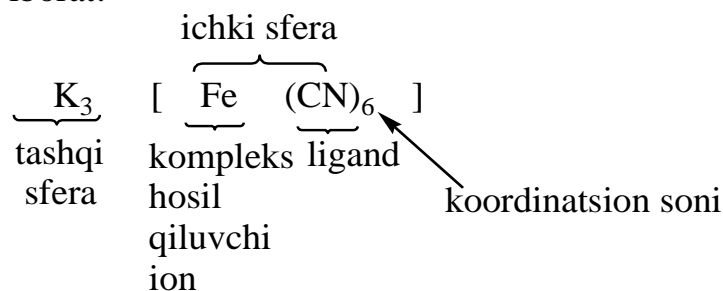
12.16. Kompleks birikmalar

Kamida bitta kovalent bog'i donor-akseptor mexanizmi bo'yicha hosil bo'lgan, kristall panjara tugunlarida kompleks ionlar joylashgan va bu ionlari eritmada mustaqil mavjud bo'la oladigan moddalar **kompleks birikmalar** deyiladi.

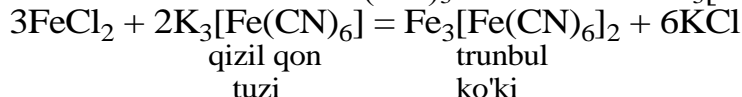
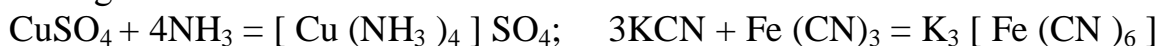
Kompleks ionlar va zarrachalar eritmalarda yoki kristallogidratlarda mustaqil mavjud bo'la oladi. Masalan; $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{+2}$ gidratlangan ion kompleks zarracha hisoblanadi. Chunki, u ba'zi kristallogidratlarda va eritmada mavjud bo'lib, Cu^{+2} ionlari va H_2O molekularidan tashkil topgan. H_2O molekulasida ham, Cu^{+2} ionlari ham haqiqatda bor. Aksincha SO_4^{2-} ioni kompleks zarracha hisoblanmaydi, chunki S^{+6} ham, O^{2-} ionlari ham kristallarda va kimyoviy sistemalarda mavjud emas.

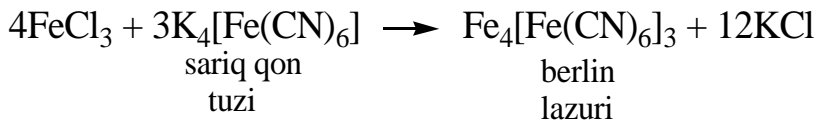
„Kompleks“ so'zi lotinchadan tarjima qilinganda „murakkab“ (qo'shma) degan ma'noni bildiradi.

Verner nazariyasiga ko'ra kompleks birikmalar ichki va tashqi sferadan iborat:



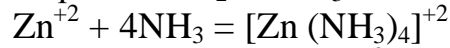
Kompleks tuzlar turli moddalarning neytral molekulari o'zaro reaksiyaga kirishganda hosil bo'ladi:





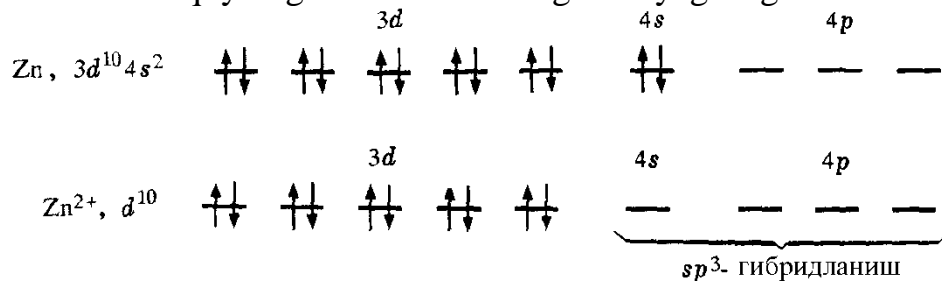
Kompleks birikmalarda kimyoviy bog'lanishning hosil bo'lishi:

rux xlorid eritmasiga ammiak ta'sir ettirilganda avvaliga $\text{Zn}(\text{OH})_2$ cho'kmaga tushadi, agar ammiak mo'l miqdorda olingan bo'lsa, cho'kma eriydi. Chunki bu vaqtda $\text{ZnCl}_2 \cdot 4\text{NH}_3$ hosil bo'ladi:



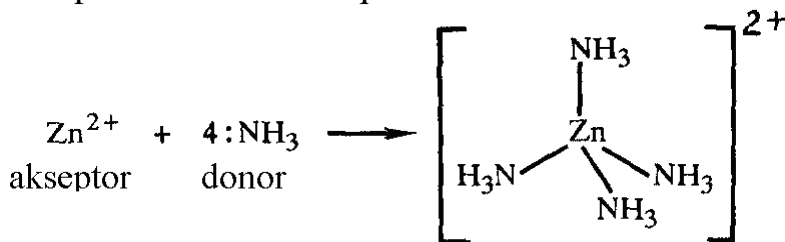
Ushbu kompleksning hosil bo'lishi Zn^{+2} ionlarining NH_3 molekulasida bilan donor-akseptor mexanizmi bo'yicha birikishi bilan tushuntiriladi.

Rux atomi quyidagi elektron konfiguratsiyaga ega:

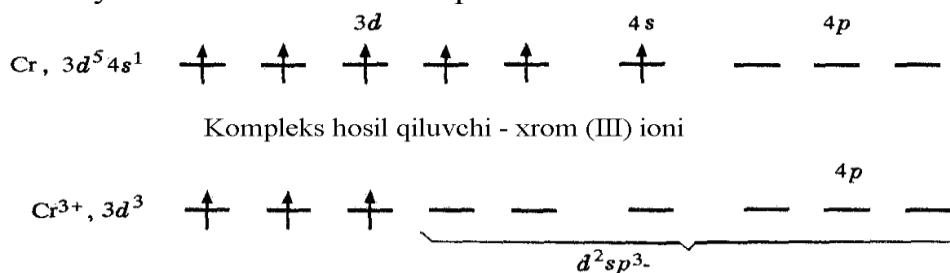


Zn^{+2} ionida bitta s va 3 ta p bo'sh orbitali bor. Shuning uchun bu ion akseptor sifatida to'rtta elektron juft qabul qila oladi.

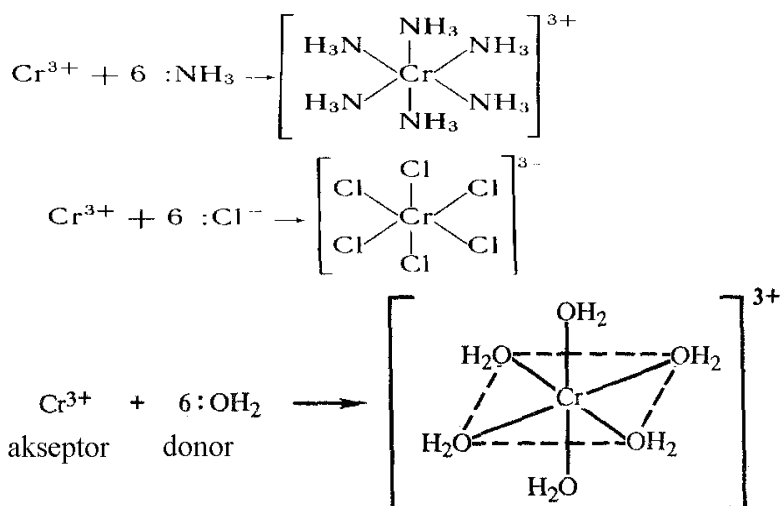
NH_3 molekulasida esa umumlashmagan elektron jufti mavjud va donor sifatida Zn^{+2} ionlari bilan birikib, tetraedrik tuzilishli $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{+2}$ kompleks ionini hosil qiladi:



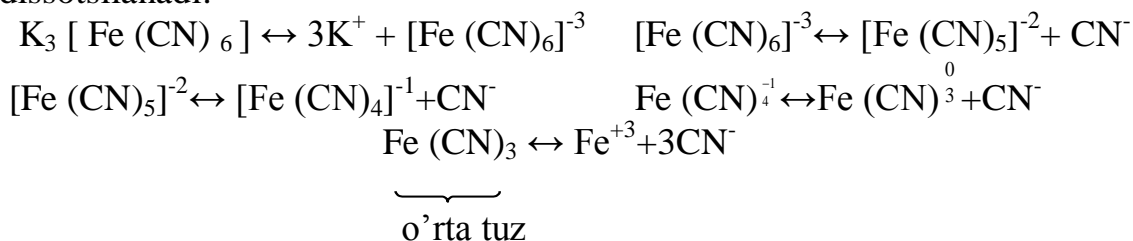
Xrom (III) ning H_2O , NH_3 va Cl^- bilan hosil qilgan komplekslarining fazoviy tuzilishini ko'rib chiqamiz:



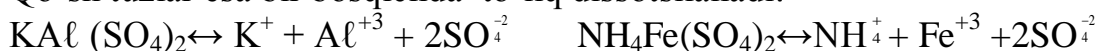
Cr^{+3} ionida oltita bo'sh orbital mavjud. Demak, xrom (III) oltita elektron juft akseptori hisoblanadi, ya'ni oltita ligand (elektron donrlari) ni biriktirishi mumkin. Masalan;



Kompleks tuzlar qo'sh tuzlardan farq qilib avvaliga tashqi va ichki sferaga, so'ngra esa ichki sfera ham o'z navbatida bosqichma-bosqich dissotsilanadi:



Qo'sh tuzlar esa bir bosqichda to'liq dissotsilanadi:



Ichki sfera- kompleks hosil qiluvchi markaziy atom yoki ion va unga bevosita bog'langan qarama-qarshi zaryadli ion yoxud neytral molekullardan tarkib topgan murakkab tuzilishli ion yoki neytral zarrachalardir.

Markaziy atom bilan bevosita bog'langan atom yoki ionlar ligand yoki **addend** deyiladi.

Kompleks hosil qiluvchi ion atrofida koordinatsiyalagan ligandlar soni **koordinatsion son** deyiladi.

Markaziy atomning gibrid orbitallari va kompleksning geometriyasi orasidagi bog'lanish

Koordinatsion soni	Gibridlanish turi	Fazoviy tuzilishi	Kompleks hosil qiluvchi ion	Misollar
2	sp	Chiziqli	$\text{Cu}^+, \text{Ag}^+, \text{Au}^+, \text{Hg}^{+2}$	$[\text{CuCl}_2]^-$, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$,
4	sp^3	Tetraedr	$\text{Be}^{+2}, \text{Fe}^{+2}, \text{Co}^{+2}, \text{Zn}^{+2}, \text{Cu}^{+2}, \text{Pb}^{+2}, \text{Al}^{+3}$	$[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$, $[\text{FeCl}_4]^-$, $[\text{HgI}_4]^{-2}$, $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{+2}$
4	dsp^2	Kvadrat	$\text{Cr}^{+3}, \text{Mn}^{+2}$	$[\text{PtBr}_4]^{-2}$, $[\text{AuCl}_4]^-$
6	d^2sp^3	Oktaedr	$\text{Fe}^{+2}, \text{Pt}^{+2}, \text{Au}^{+3}$	$[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{+2}$, $[\text{PtCl}_6]^{-2}$,

			$\text{Fe}^{+3}, \text{Co}^{+2}, \text{Co}^{+3},$ $\text{Ni}^{+2}, \text{Al}^{+3}, \text{Cd}^{+2},$ $\text{Pt}^{+4}, \text{Pb}^{+4}$	$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{+3}$
--	--	--	--	-----------------------------------

Kompleks ionning zaryadi ligand bilan kompleks hosil qiluvchi ionlar zaryadlarining algebraik yig'indisiga teng.

Agar ligandlar neytral molekula bo'lsa, u holda kompleks ionning zaryadi, kompleks hosil qiluvchi ionning zaryadiga teng bo'ladi:

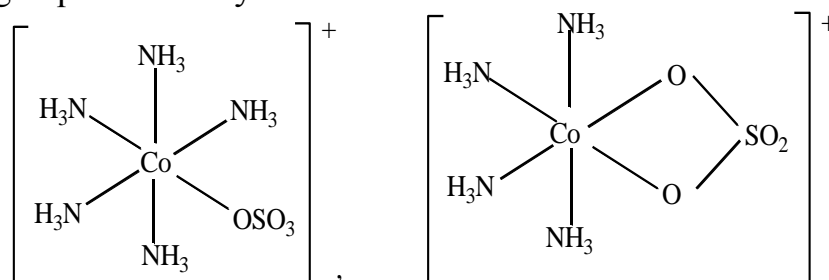
Ion-kation kompleksi	Ion-anion kompleksi	Elektroneytral molekula kompleksi
$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ $[\text{CoBr}(\text{NH}_3)_5]^{2+}$	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ $[\text{Al}(\text{OH})_6]^{3-}$	$[\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]^0$ $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Br}_2]^0$

Oddiy ($\text{Cl}, \text{I}, \text{Br}^-, \text{OH}^-$), murakkab (CO_3^{2-}) ionlar, anorganik ($\text{H}_2\text{O}, \text{NH}_3, \text{CO}$) va organik ($\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2, \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$) moddalardan iborat neytral molekular ligand bo'lishi mumkin. Ligandning ichki sferada egallagan joylari soni ligandning **koordinatsion sig'imi** (dentantlik) deyiladi.

Koordinatsion sferada bitta joyni egallagan ligandlar (Masalan: CN^-, NH_3 , oddiy anionlar) – monodentantli, ikkita joyni egallagan ligandlar – bidentantli (Masalan; $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}, \text{CO}_3^{2-}$, etilen-diamin molekulasini $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2, \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$), ko'p joyni egallagan ligandlar

(masalan, dietilentriamin $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$) uchta joyni egallaydi ya'ni tridentantli; etilendiammintetraatsetato – EDTA 6 ta joyni egallaydi, ya'ni geksadentantli polidentantli deyiladi.

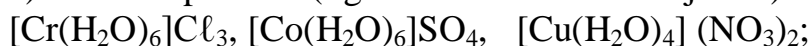
Ba'zi hollarda bitta ligandning o'zi kompleks hosil qiluvchi bilan qanday bog'langanligiga qarab mono yoki bidentantli bo'lishi mumkin. Masalan;



Kompleks birikmalar klassifikatsiyasi: Kompleks birikmalarning bir necha prinsiplarga ko'ra turli xil klassifikatsiyalari mavjud. Shundan kengroq tarqalgani ligandlarning tabiatiga ko'ra klassifikatsiyasidir.

Ligandlarning tabiatiga ko'ra ;

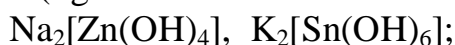
a) akvakomplekslar (ligand vazifasini suv bajaradi)



b) ammiakatlar (ligand vazifasini ammiak molekulari bajaradi):



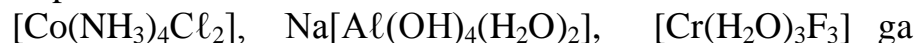
d) gidroksokomplekslar (ligandlar vazifasini OH^- ionlari bajaradi):



e) asidokomplekslar (ligandlar vazifasini turli kislotalarning anionlari bajaradi:

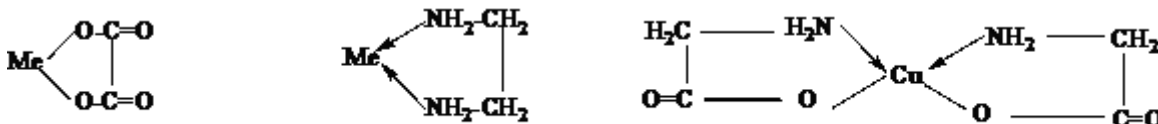


f) Aralash turdagi komplekslar:

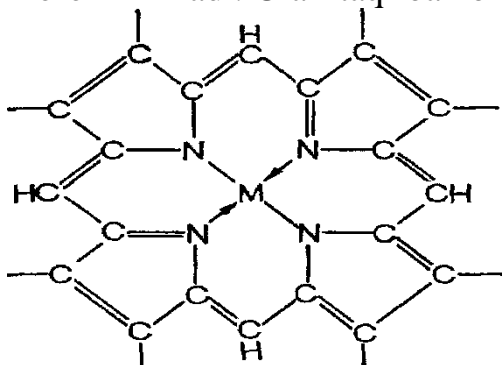


bo'linadi.

Shuningdek tarkibida markaziy atom bilan bir nechta bog' hosil qiluvchi bidentant va polidentant ligand saqlagan siklik yoki boshqacha qilib aytganda xelat kompleks birikmalar ham mavjud:



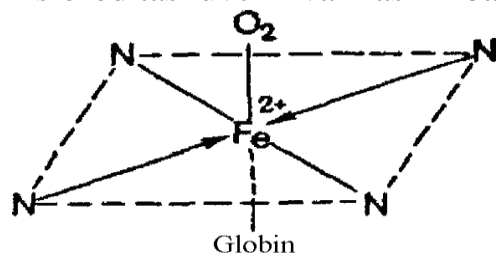
Ichki kompleks birikmalarga muhim tabiiy komplekslar gemoglobin va xlorofill kiradi. Ular taqriban bir xil tuzilishga ega:



Farqi shundaki, xlorofilda kompleks hosil qiluvchi Mg^{+2} bo'lsa, gemoglobinda Fe^{+2} dir. Bu ionlarning koordinatsion sonlari 6 ga teng.

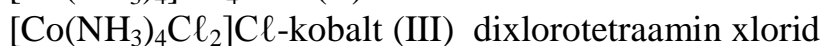
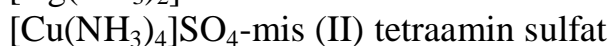
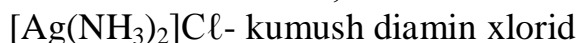
Shuning uchun qolgan ikkita bo'sh joylarga boshqa moddalarning yana ikkita molekulasi birikadi.

Masalan; gemoglobinda xelatning bir tomoniga oqsilning globin molekulasi, ikkinchi tomoniga esa kislorod molekulasi birikadi. Bu modda qonda kislorod tashuvchi vazifasini bajaradi:



Kompleks birikmalar nomenklaturasi: Kompleks kation saqlovchi va neytral kompleks birikmalarni nomlashda avval kompleks hosil qiluvchi markaziy atom yoki ionning nomi, so'ngra ligandning nomi (Masalan; OH^- -gidrokso, Cl^- - xloro, NH_3 -ammiak, H_2O -akva) va nihoyat oxirida tashqi sferaning nomi o'qiladi.

Agar ichki sferada ligandlar soni bittadan ko'p bo'lsa, u holda ularning soni grek sonlari bilan ko'rsatiladi. Masalan;



Manfiy zaryadlangan ligandlar quyidagi maxsus nomlar bilan nomlanadi:

CH₃COO—asetato, NCS—tiosianato, CN⁻ -siano, NO₂⁻ - nitro, CO₃⁻² - karbonato, O⁻²-okso, C₂O₄⁻² -oksalato, OH⁻gidrokso, Cl⁻xloro, S⁻²-tio, H⁻gidrido, SO₃⁻² -sulfito, N₃⁻ -azido, SO₃S⁻²- tiosulfato, C₅H₅-siklopentadiyenil, SO₄⁻² -sulfato, H⁺ - gidro, NO⁻ - nitrozo, NO⁺-nitrozil, CO - karbonil va h.z.

Neytral ligandlar uchun esa o'zgarishsiz bir so'zli nomlar ishlatiladi.

Masalan; N₂-diazot, N₂H₄-gidrazin, C₂H₄-etilen, CO-karbonil, H₂O-akva, NH₃- ammin, NO-nitrozil.

Kompleks birikmalarni nomlashda avval kation, so'ngra anion nomlari o'qiladi.

Kompleks anion saqllovchi kompleks birikmalarni nomlashda avval tashqi sferadagi ionning, so'ngra esa ligandning nomi va nihoyat oxirida kompleks hosil qiluvchi markaziy ionning nomi o'qiladi. Masalan;

K₄ [Fe(CN)₆]-kaliy geksasianoferrat (II)

K₃ [Fe(CN)₆]- kaliy geksasianoferrat (III)

Na [Al (OH)₄]-natriy tetragidroksoalyuminat.

Na₂[Zn(OH)₄] – natriy tetraoksosinkat (II)

(NH₄)₃[Fe(SO₃)₃] – ammoniy trisulfitoferat (III)

K₂[Fe(NO)(CN)₅] – kaliy pentasianonitrozil ferrat (III)

Na[Cr(H₂O)₂F₄] – natriy tetraftorodiakvaxromat (III)

[Ag(NH₃)₂]ClO₄ – diammin kumush perxlorat.

Kompleks birikmalarning tuzilishi: Kompleks birikmalarda kimyoviy bog'lanishning tabiati umuman olganda oddiy birikmalarning kimyoviy bog'lanish tabiatidan farq qilmaydi.

Ichki sferada kompleks hosil qiluvchi markaziy atom bilan ligandlar orasida qutbli kovalent bog'lanish, tashqi sfera bilan ichki orasida esa ion-ion ta'sirlashuv yuzaga keladi.

Ko'pgina komplekslar bir atomli ligandlar bilan tetraedrik [BF₄]⁻, trigonal-bipiramidal [BrF₄]⁺ va oktaedrik komplekslar hosil qiladi.

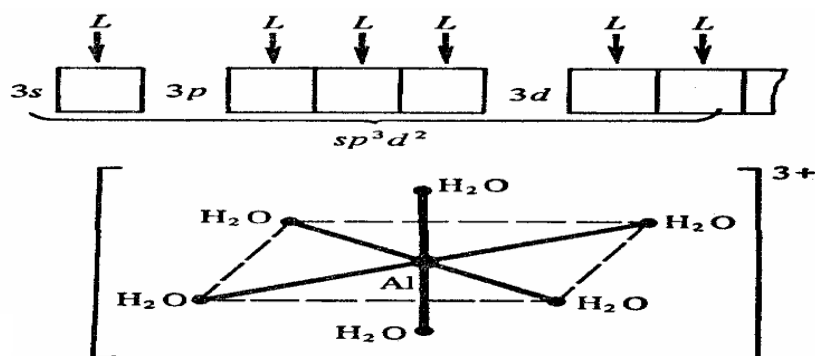
Ko'p atomli ligandlar hosil qilgan komplekslarning tuzilishi (geometriyasi) ham bir atomli ligandlar hosil qilgan komplekslarga o'xshash bo'ladi.

Ammo bunday birikmalarda ligandning monodentant ligand bitta elektron juftning donori, bidentant ligandlar esa ikkita elektron juftning donori hisoblanadi.

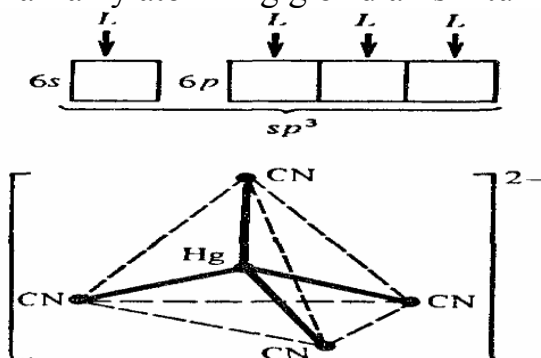
[Al (H₂O)₆]⁺³ kompleksida markaziy atom orbitallarining gibridlanish turini qarab chiqamiz:

Al⁺³ + 6H₂O → [Al (H₂O)₆]⁺³ H₂O ning ligand (bitta elektron juft donori)

Al⁺³ = [10Ne]3s⁰3p⁰ akseptor Al-H₂O 6ta σ-bog' sp³d² –gibridlanish, oktaedr



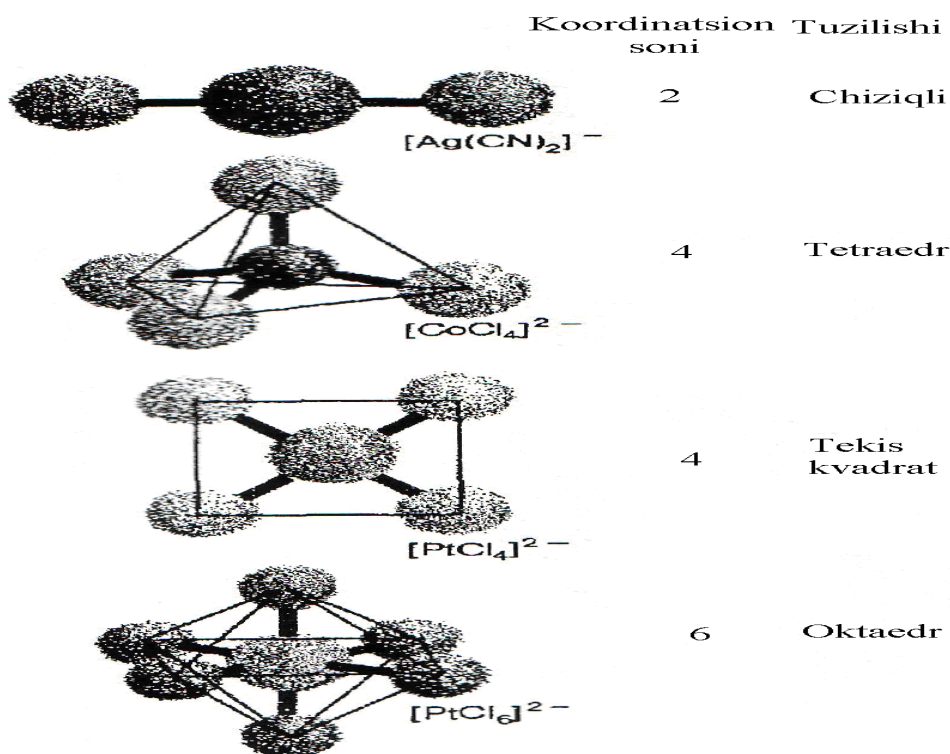
Mavzu yanada tushunarliroq bo'lishi uchun $[Hg(CN)_4]^{2-}$ kompleksidagi markaziy atomning gibridlanish turini va tuzilishini ko'rib chiqamiz:



$Hg^{+2} + 4CN^- \rightarrow [Hg(CN)_4]^{2-}$; $Hg^{+2} = [_{34}Xe, 5d^{10}] 6s^0 6p^0$ – akseptor; CN ligand (bitta elektron juft donori); Hg-CN da 4 ta σ -bog'lari bor. sp^3 – gibridlanish, tetraedr.

Markaziy atomning elektron konfiguratsiyalari d^0 va d^{10} bo'lgan birikmalar diamagnit (toq elektronlari yo'q), markaziy atomning elektron konfiguratsiyasi d^1 dan d^9 gacha bo'lganlari paramagnit (toq elektronlari soni 1 ta dan 5 ta gacha bo'ladi) xossaga ega bo'ladi.

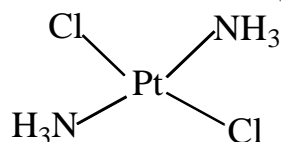
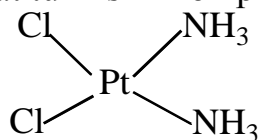
Odatda, kompleks birikmalarning koordinatsion soni 2 ga teng bo'lsa chiziqli, 4 ga teng bo'lsa tetraedrik, (ba'zi hollarda simmetrik tekis kvadrat), 5 ga teng bo'lsa, trigonal bipiramide, 6 ga teng bo'lsa oktaedrik tuzilishli bo'ladi:



12.17. Kompleks birikmalar izomeriyasi

Kompleks birikmalarda ham organik birikmalardagiga o'xshab izomeriyaning bir nechta turlari uchraydi.

Fazoviy yoki geometrik izomeriya ligandlarining bir-biriga nisbatan turli xil joylashuvi natijasida yuzaga keladi. Misol sifatida $[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2]$ tekis kvadrat tuzilishli kompleksning izomerlarini ko'rib chiqamiz:



sis-dixlorodiamminplatina (II) trans-dixlordiamminplatina (II)

Sis - izomer o'smalarga qarshi faol vosita sifatida ishlatiladi. Trans-izomer esa o'smalarga qarshi aktivlikni namoyon qilmaydi.

Oktaedrik komplekslarda sis-trans izomeriya bo'ladi. Masalan, trans - $[\text{CoCl}_2\text{En}_2]\text{Cl}$ ning ko'k rangli neytral eritmasi bug'latilsa, binafsha rangli barqaror sis- $[\text{CoCl}_2\text{En}_2]\text{Cl}$ kristallari hosil bo'ladi. Bu yerda etilendiamin ($\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$) soddalashtirib En shaklida yozilgan.

Tetraedrik komplekslarda sis-trans izomeriya bo'lmaydi. Chunki 4 ta koordinatsion holat yonma-yon (qo'shni) joylashadi. Xuddi shuningdek kordinatsion sonlari 2 va 3 bo'lgan kompleks birikmalarda ham fazoviy izomeriya bo'lishi mumkin emas. Kompleks birikmalarda izomeriyaning yana bir turi optik izomeriya ham uchraydi.

Optik izomerlar bir-birida xuddi chap va o'ng qo'lqoplar kabi farq qiladi. O'ng va chap qo'lqoplar mutlaqo (tamomila) bir xil, ammo fazoda qanday joylashtirilishidan qat'iy nazar bir-biriga mos tushmaydi. Aynan ana shu xossaga *enantiomorfizm* deyiladi.

Uchta bir xil bidentat ligandli kompleks $[M(AA)_3]$ lar, masalan, $[CoEn_3]^{3+}$ yoki $[Co(C_2O_4)_3]^{3-}$ kabi oktaedrik tuzilishli komplekslar enantiomorfizmlikni namoyon qiladi. Koordinatsion soni 6 ga teng bo'lgan komplekslar oktaedrik tuzilishli bo'ladi. Optik izomerlarning alohida-alohida olingan eritmalaridan biri yorug'lik nuri qutblanish tekisligini o'ngga bursada, ikkinchisi shuncha gradus chapga buradi. Yorug'lik nuri qutblanish tekisligi o'ngga buruvchi izomer D-shakl, chapga buruvchi izomer L-shakl deyiladi. Quyida kompleks birikmalarda uchraydigan izomeriyaga misollar keltiramiz:

Izomeriya	Izomerlarning umumiy formulasi	Misollar
Koordinatsion	$[MA_n][M^1X_m]$ $[MX_n][M^1A_m]$	$[Co(NH_3)_6][Cr(C_2O_4)_3]$ $[Cr(NH_3)_6][Co(C_2O_4)_3]$
Ion	$[...MX]Y$ $[...MY]X$	$[Co(NH_3)_5Br]SO_4$ $[Co(NH_3)_5SO_4]Br$
Bog'lanish	$[...M-XY]$ $[...M-YX]$	$[(NH_3)_5Co - NO_2]Cl_2$ $[(NH_3)_5Co - ONO]Cl_2$
Gidrat	$[M(H_2O)_n]X_m$ $[M(H_2O)_{n-a}X_a]X_{m-a} \cdot aH_2O$	$[Cr(H_2O)_6]Cl_3$ $[Cr(H_2O)_5Cl]Cl_2$ $[Cr(H_2O)_4Cl_2]Cl \cdot 2H_2O$

MeL_6 tipidagi komplekslar keng tarqalgan bo'lib, ular hayotiy muhim ahamiyatga ega. MeL_6 tipidagi komplekslar Fe^{+2} , Fe^{+3} va Co^{+2} ionlari uchun ko'proq xarakterli. MeL_6 tipidagi komplekslar oktaedrik tuzilishli bo'lib, ular uchun sp^3d^2 ; d^2sp^3 gibridlanishlar xarakterlidir. MeG_4 tipidagi komplekslar kvadrat tuzilishli bo'ladi. MeG_2 tipidagi komplekslar chiziqli konfiguratsiyali bo'ladi. Masalan, revmatizmni davolashda ishlatiladigan oltin (I) xrizolan $Na_3[Au(S_2O_3)_2]$ chiziqli tuzilishli bo'ladi.

Masalalar

1. Quyidagi kompleks birikmalarning nomini, kompleks hosil qiluvchining koordinatsion sonini, oksidlanish darajasini va markaziy atomning gibridlanish turini aniqlang.

- | | |
|--------------------------|-------------------------------|
| a) $K[AuBr_4]$ | g) $Cu_2[Fe(CN)_6]$ |
| b) $[Cd(NH_3)_4](OH)_2$ | h) $K_3[Co(NO_2)_6]$ |
| d) $Na_3[Ag(S_2O_3)_2]$ | i) $Ba[Cu(SCN)(CN)_3]$ |
| e) $K[Pt(NH_3)Cl_5]$ | j) $[Cr(NH_3)_4(H_2O)_2]Br_3$ |
| f) $H[Co(CN)_4(H_2O)_2]$ | |

2. Quyidagi kompleks ionlar zaryadining qiymatini aniqlang va kompleks birikmaning formulasini tuzing.

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| a) $[Bi^{+3}I_4]$ | h) $[Co^{+3}(H_2O)_4Cl_2]$ |
| b) $[Cr^{+3}(NH_3)_5Cl]$ | i) $[Co^{+3}(NH_3)(NO_2)_4]$ |
| d) $Pd^{+2}(NH_3)_2(CN)_2]$ | j) $[Pt^{+2}(NH_3)_3(NO_2)]$ |
| e) $[Fe^{+3}F_6]$ | k) $[Ni^{+2}(CN)_4]$ |
| f) $[Hg^{+2}(SCN)_4]$ | l) $[Fe^{+2}(CN)_6]$ |
| g) $[Cr^{+3}(H_2O)_4Cl_2]$ | m) $[Cr^{+3}(C_2O_4)_2(OH)_2]$ |

3. $Fe_3[Fe(CN)_6]_2$ molekulasidagi markaziy atomning oksidlanish darajasi va koordinatsion son qiymatini aniqlang. J: +3; 6.

4. Qizil qon tuzidagi ($K_3[Fe(CN)_6]$) markaziy atomning oksidlanish darajasi va koordinatsion son qiymatini aniqlang. J: +3; 6.

5. Sariq qon tuzidagi ($K_4[Fe(CN)_6]$) markaziy atomning oksidlanish darajasi va koordinatsion son qiymatini aniqlang. J: +2; 6.

6. Nima uchun $SiO_4^{2-} \rightarrow PO_4^{3-} \rightarrow SO_4^{2-} \rightarrow ClO_4^-$ qatorida ionlar barqarorligi kamayadi ?

J: Ushbu qatorda chapdan o'ngga o'tganda markaziy atomning sp^3 gibridlanish holatiga moyilligi kamayadi.

7. Quyidagi moddalar orasida boradigan kompleks kislota va kompleks asos hosil bo'lish reaksiyalari tenglamalarini tuzing:

a) $PtCl_4$ va HCl ; b) $AgCl$ va HCl ; d) $PdCl_2$ va HCl ; e) SiF_4 va HF ; f) $Fe(CN)_2$ va HCN ; g) BF_3 va HF ; h) $Cu(OH)_2$ va NH_3 ; i) $Ni(OH)_2$ va NH_3 .

8. Quyidagi kompleks birikmalarning formulalarini yozing: a) kaliy geksanitritokobalt (III); b) ammoniy amminitrotetraxlorokobalt (III); d) Ammoniy tetratsiosianodiamminxromat (III).

9. Quyidagi kompleks birikmalarni nomlang:

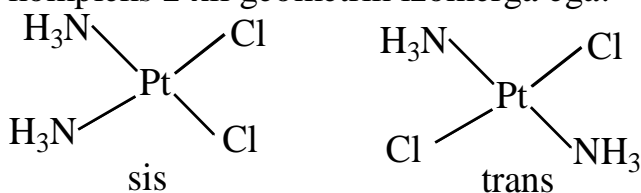
a) $[Pd(NH_3)_3Cl]Cl$; b) $K_4[Fe(CN)_6]$; d) $[Co(NH_3)_5SO_4]NO_3$; e) $Na_2[PdI_4]$; f) $[Cu(NH_3)_4](NO_3)_2$; g) $K_2[Co(NH_3)_2(NO_2)_4]$.

10. Nima uchun $[Ag(NH_3)_2]^+$ ioni kuchsiz kislotali muhitda ham parchalanadi, $[Pt(NH_3)_4]^{2+}$ ioni esa konsentrlangan xlorid kislota eritmasida ham o'zgarmaydi?

11. Nima uchun $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ diamagnit, $[CoF_6]^{3-}$ esa paramagnit xossaga ega?

12. Platinaning kompleks birikmasi tarkibida 65% Pt; 9,33% N; 23,67% Cl va vodorod bor. Kompleks zaryadlanmagan bo'lib, uning molekulasida tekis tuzilishli. Kompleksning tuzilishini va markaziy atomning valentligini aniqlang.

Yechish: $Pt_xN_yCl_zH_k$; x: y:z:k = $\frac{65}{195} : \frac{9,33}{14} : \frac{23,67}{35,5} : \frac{2}{1} = 1:2:2:6$ dan $PtN_2Cl_2H_6$ kelib chiqadi. Markaziy atom platina bo'lib, uning valentligi 4 ga teng. Bu kompleks 2 xil geometrik izomeriga ega:



13. Platinaning kompleks birikmasi tarkibida 50,13% Pt, 7,2% N, 41,13% Br va vodorod bor. Kompleks tuzilishli bo'lib, zaryadga ega emas. Kompleksning tuzilishini va markaziy atomning valentligini, gibridlanish turini aniqlang. Geometrik izomerlarini yozing. J: $Pt(NH_3)_2Br_2$; IV, cis va trans izomerlari bor.

14. Palladiyning kompleks birikmasi tarkibida 50,33% Pd; 13,25% N, 33,58% Cl va vodorod bor. Kompleks tekis tuzilishli bo'lib, zaryadga ega emas. Kompleksning tuzilishini, izomerlarini va markaziy atomning valentligini aniqlang. J: $Pd(NH_3)_2Cl_2$; IV; cis va trans izomerlar.

O'n ikkinchi bob yuzasidan nazorat savollari va testlari

1. Anorganik moddalarning eng muhim sinflari haqida gapirib bering?
2. Anorganik moddalarning nomenklaturasi qanday?
3. Oddiy moddalar deb nimaga aytiladi?
4. Murakkab moddalar deb nimaga aytiladi?
5. Paramagnit va diomagnit jarayonlarini tushuntirib bering?
6. Metallarning kimyoviy xossalari haqida gapiring?
7. Metallar korroziyasi deb nimaga aytiladi?
8. Korroziyadan himoyalaniş usullarini sanab bering?
9. Metallarning umumiy olinish usuli qanday?
10. Pirometallurgiya haqida gapiring?
11. Hidrometallurgiya haqida gapiring?
12. Elektrometallurgiya usulida qanday qilib metall olinadi?
13. Metallmaslar haqida gapiring?
14. Oksid va kislotalar haqida nimalar bilasiz?
15. Asos va tuzlar haqida gapiring?

Testlar

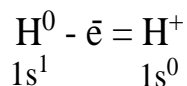
1. Ma`lum miqdordagi metalni eritish uchun massa ulushi 20% bo`lgan xlorid kislotadan 109,5 g sarflandi. Bunda massa ulushi 25,7 % ga teng bo`lgan metall xloridi eritmasi hosil bo`lgan bo`lsa, xlorid kislotada qaysi metall eritilganini toping.
A) Fe(II) B) Sc C) Fe(III) D) Al
2. Ma`lum miqdordagi metallni eritish uchun massa ulushi 20% bo`lgan HCl dan 73 gr sarflandi va 30,31 % metal xlorid eritmasi olingan bo`lsa, no`malum metallni toping.
A) Fe B) Sc C) Al D) Cr
3. No`malum miqdordagi metallni eritish uchun massa ulushi 40 % ga teng 121,5 gr HBr sarflandi. Bunda massa ulushi 45,15 % li tuz eritmasi olindi. Metallni toping.
A) Cd B) Ti C) Mg D) Ca
4. No`malum miqdordagi metallni eritish uchun massa ulushi 40 % bo`lgan 80 gr HF eritmasi sarflandi va 39,16 % li eritma olindi. No`malum metallni toping.
A) Ca B) Sn C) Zn D) Mg
5. No`malum miqdordagi metallni eritish uchun massa ulushi 8 % bo`lgan sulfat kislota eritmasidan 61,25 gr foydalanildi va 11,19 % li eritma olindi. No`malum metallni toping.
A) Li B) K C) Cs D) Na
6. No`malum miqdordagi metallni eritish uchun massa ulushi 20 % bo`lgan yodid kislotadan 192 gr sarflandi va 25,9375 % li eritma olindi. No`malum metallni molekulyar massasini toping.
A) 23 B) 7 C) 39 D) 85,5

7. No`malum miqdordagi metallni eritish uchun massa ulushi 36 % bo`lgan 140 gr nitrate kislotadan foydalanildi va 53,814 % li eritma olindi. No`malum metallni toping.
 A) Fe^{+2} B) Fe^{+3} C) Al D) Ba
8. No`malum miqdordagi metallni eritish uchun 20 % bo`lgan 109,5 gr xlorid kislotada sarflandi. Bunda 27,55% bo`lgan eritma olindi. No`malum metallni toping.
 A) Ca B) Zn C) Ni D) Ba
9. No`malum miqdordagi metallni eritish uchun 32% li 30,625 gr sulfat kislotadan foydalanildi. Bunda 34,56 % li eritma olindi. No`malum metallni toping.
 A) K B) Na C) Ba D) Li
10. No`malum miqdordagi metallni eritish uchun massa ulushi 96 % bo`lgan 118,125 gr bo`lgan bromid kislotadan foydalanildi. Bunda Br ning massa ulushi 77,38 % bo`lgan eritma olindi. No`malum metallni toping.
 A) Ca B) Zn C) Ba D) Na
11. 250 g K_2CO_3 va KCl tuzlari eritmasida 20 g K_2CO_3 va KCl massa nisbatlari (3:2) bo`lsa, eritmaga necha ml 20,4% li zichligi 1,1 g/ml HCl nisbati eritmasi qo`shilsa eritma tarkibidagi moddaning massa nisbati 3:4 bo`lib qoladi?
 A) 11 ml B) 12 ml C) 13 ml D) 14 ml
12. 200 gr Na_2CO_3 va NaCl tuzlari eritmasida sodaning massasi 15 gr, Na_2CO_3 va NaCl moddalarning massa nisbatlari 3 : 2 eritmaga 13 % li $p=1.07$ g/ml xlorid kislotada eritmasi qo`shilgandan keyin eritmada Na_2CO_3 va NaCl moddalarining massa nisbatlari 1 : 4 bo`ldi, hosil bo`lgan eritma tarkibidagi Na_2CO_3 va NaCl massa ulushlarini (%) da aniqlang.
 A) 2.1 ; 8.4 B) 8.4 ; 2.1 C) 1.05 ; 4.2 D) 4.2 ; 1.05
13. 240 gramm NaBr va HBr dan iborat eritma tarkibida 10 % HBr bor. Agar NaBr va HBr larning massa nisbati 3:4 bo`lsa, ushbu eritmaga necha (ml) 27,4 % li $p=1,3$ gr/ml bo`lgan natriy gidroksid eritmasi qo`shilganda , eritmada NaBr va HBr larning massa nisbati 3:2 bo`lib qoladi.
 A) 10 B) 9 C) 8 D) 7
14. 200 gr NaCl va HCl eritmasi tarkibida NaCl ning massasi 20 gr, massa nisbatlari esa 1:3 bo`lsa, ushbu eritmaga ($p=1,25\text{gr/ml}$) 23% li NaOH eritmasi qo`shildi. Hosil bo`lgan eritmada NaCl va HCl larning massa nisbati 1:1 bo`lib qoldi. Hosil bo`lgan eritmada xlor ioni va natriyning massa ulushlari nisbatini aniqlang.
 A) 1 : 1 B) 1 : 2 C) 1 : 4 D) 4 : 1
15. 400 gr K_2CO_3 va KCl tuzlari eritmasida 30 gr K_2CO_3 bor. K_2CO_3 : KCl massa nisbatlari 5 : 4 bo`lsa, eritmaga necha (ml) 20,4 % li ($p=1,1$) HCl qo`shilsa, ularning massa nisbatlari 1 : 4 bo`lib qoladi.
 A) 44,5 B) 40.5 C) 42.5 D) 46.5

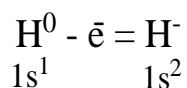
XIII BOB. ANORGANIK KIMYO. I A GURUH ELEMENTLARI.

13.1. Vodorod va uning birikmalari

Vodorod –yengil, rangsiz, hidsiz gaz bo'lib, uning normal sharoitdagi zichligi 0,09 g/l, $t_{qayn} = -252,8^{\circ}\text{C}$, $t_{suyuql} = 259,2^{\circ}\text{C}$. Vodorod suvda va organik erituvchilarda yomon, ba'zi metal (Ni, Pt, Pd) larda yaxshi eriydi. Vodorod molekulasida ikki atomli bo'lib, juda puxta ($E_{bog'}$ (H-H) = 436 kJ/mol) bog'langan. Vodorod atomi ham ishqoriy metallardagi kabi yagona (bitta) valent elektronga ega. Vodorod bu yagona elektronini berib, musbat zaryadli ion hosil qila oladi:



Shu bilan birga vodorod atomi qiyinchilik bilan bo'lsa, ham 1 ta elektronni biriktirib oladi:

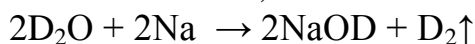


Ishqoriy metallar kabi qaytaruvchilik va galogenlar kabi oksidlovchilik xossasiga ega bo'lganligi uchun vodorod atomi davriy sistemada ham birinchi ham yettinchi guruhda joylashgan. Ko'pgina fizikaviy xossalari bo'yicha vodorod ishqoriy metallarga nisbatan galogenlarga ko'proq o'xshab ketadi.

Vodorodning 3 ta izotopi mavjud: protiy ^1H , deyteriy ^2H (D) va tritiy ^3H (T). Yer yuzida bor yo'g'i 2 kg tritiy bor. Vodorodning hamma izotoplari bir xil kimyoviy xossalarga ega, ammo ular fizikaviy xossalari bilan farq qiladi.

Protiyli birikmalarning har birining deyteriyli analoglari bor. Deyteriy oksidi **og'ir suv** deyiladi. Og'ir suv yadro reaktorlarida neytronni sekinlashtiruvchi sifatida ishlatiladi.

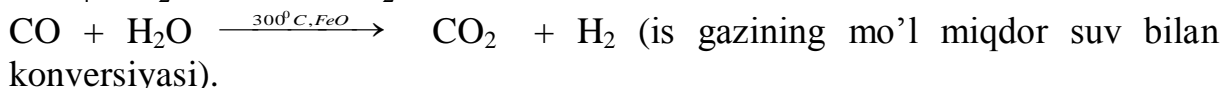
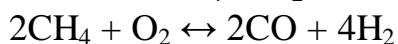
Og'ir suv oddiy suvni elektroliz qilib olinadi. O'rtacha 100 l oddiy suvdan 60% li 7,5 ml og'ir suv (D_2O) olish mumkin. Deyteriyning birikmalari D_2O dan olinadi. Masalan;



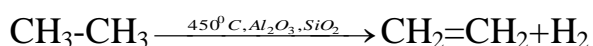
T_2O – **o'ta og'ir suv** deyiladi.

Vodorodning olinishi:

Sanoatda:



$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ (*elektroliz*). Suvning elektr o'tkazuvchanligi juda kam, ularning elektr o'tkazuvchanligini oshirish uchun elektroliz kuchli elektrolitlar (Na_2SO_4 , H_2SO_4 , NaOH) ishtirokida olib boriladi.



uglevodorodlarning krekingi, vodorod qo'shimcha mahsulot sifatida hosil bo'ladi.

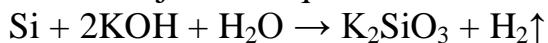
$3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O} (\text{bug'}) \xrightarrow{500^\circ\text{C}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$ (Mg, Zn va boshqa aktiv metallar shunga o'xshash reaksiyaga kirishadi).

Laboratoriyada:

$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$ (metallarning aktivlik qatorida Mg gacha bo'lgan metallar, Mg dan tashqari).

$2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2$ (shuningdek rux, berilliy va boshqa amfoter metallar).

Metallmaslardan faqatgina kremniy ishqorlar bilan reaksiyaga kirishganda vodorod ajralib chiqadi:



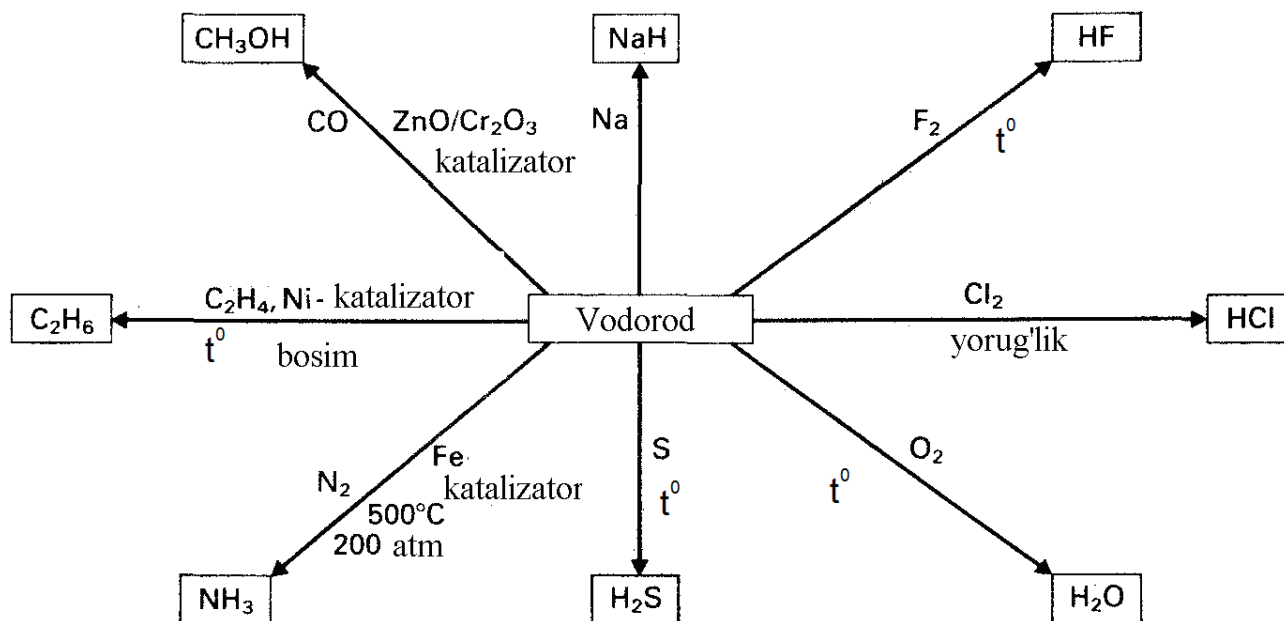
$\text{Mg} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Kat}} \text{MgO} + \text{H}_2$ (metallarning aktivlik qatorida Mg bilan H_2 orasidagi metallar).

Ishqoriy va ishqoriy-yer metallarining gidridlariga suv ta'sir ettirilganda vodorod ajralib chiqadi. Umumiy holda

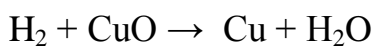
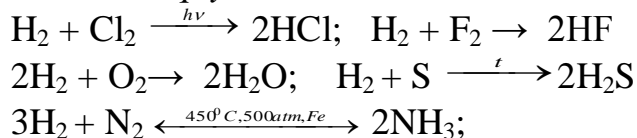


$\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ (barcha aktiv metallar (HNO_3 dan tashqari) suyultirilgan kislotalar bilan shunday reaksiyaga kirishadi).

Vodorodning xossalari

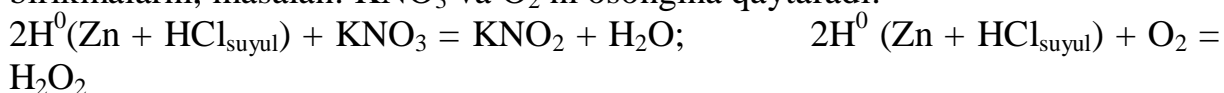


Vodorod — qaytaruvchi

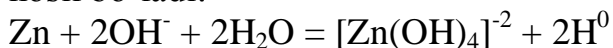


(metallarning aktivlik qatorida vodoroddan keyin joylashgan metallar shunday reaksiyaga kirishadi).

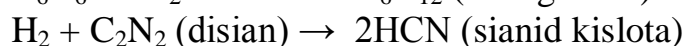
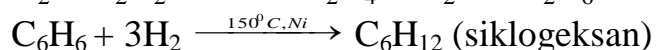
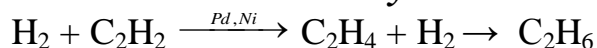
Vodorod molekulasini nikel katalizatori ustidan o'tkazilganda atomar vodorod hosil bo'ladi. Atomar vodorod xona temperaturasida barqaror birikmalarni, masalan: KNO_3 va O_2 ni osongina qaytaradi:



Xuddi shunday amfoter metallarga ishqor ta'sir ettirilganda ham atomar vodorod hosil bo'ladi:



Vodorodning organik birikmalar bilan reaksiyasi:



Vodorodning ishlatilishi:

Vodorod (H_2) organik sintezda gidrogenlash reaksiyalarida;

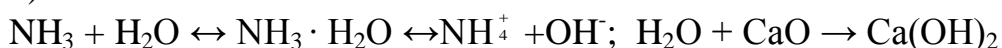
NH_3 , CH_3OH , HCl , benzin, sorbit, kauchuk va boshqa moddalar sintezida;

Yuqori temperaturali gorelkalarda ishlatiladi.

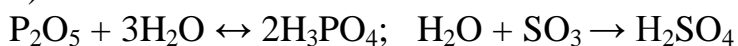
Molekulyar vodorod Ni, Pt, Pd larga adsorbsiyalanganida atomar vodorod hosil bo'ladi, shuning uchun bu metallar gidrogenlash reaksiyalarida katalizator sifatida ishlatiladi.

Suvning xossalari

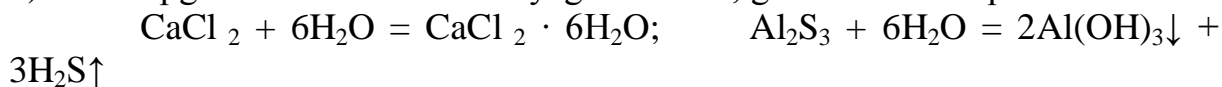
1) kislota xossasi



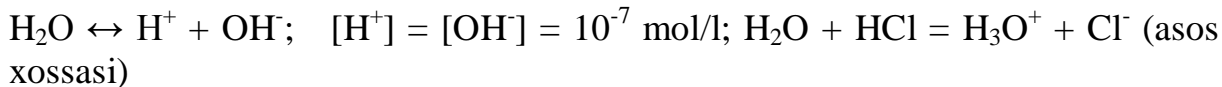
2) asos xossasi



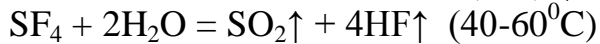
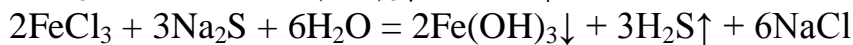
3) suv ko'pgina tuzlar bilan reaksiyaga kirishib, gidratlar hosil qiladi:



4. Suv kuchsiz amfoter elektrolit:



5. Binar birikmalar gidrolizi:



Kislotali yomg'ir:

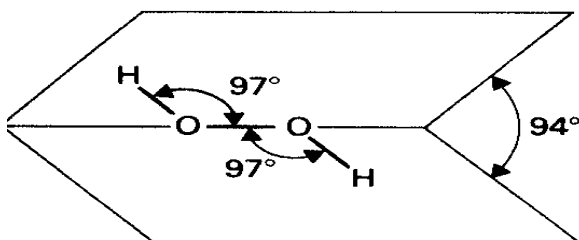
Metallurgiya sanoatida, issiqlik elektrostansiyalarida, neftni qayta ishlash zavodlarida va boshqa sanoat korxonalarida hamda avtomobil transportida atmosferaga turli xil gazlar chiqarib yuboriladi.

Bu gazlar tarkibida oltingugurt va azot oksidlari bo'lib, ular havo kislorodi bilan reaksiyaga kirishib sulfat va nitrat kislotalarini hosil qiladi. Bu kislotalar yomg'irda erib, yomg'ir ko'rinishida yerga tushadi.

Vodorod peroksid:

H_2O_2 – rangsiz, qovushqoq suyuqlik bo'lib, yorug'lik nuriga va qo'shimchalarga nisbatan sezgir (stabilizatorlar H_3PO_4), qizdirilganda xona haroratida katalizatorlar ishtirokida portlash bilan parchalanadi. Suv bilan istalgan nisbatda aralashadi.

Tuzilishi:

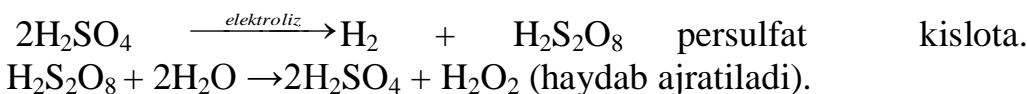


Olinishi:

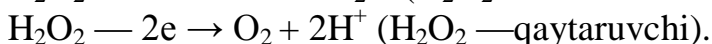
Laboratoriyada:



Sanoatda:

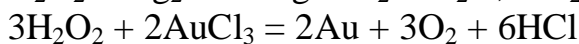
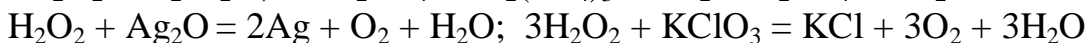
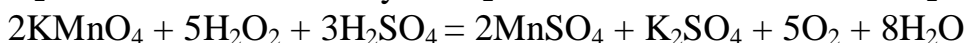
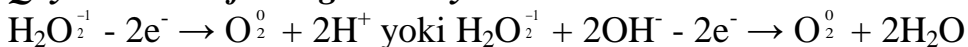


Xossalari:

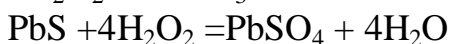
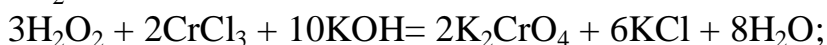
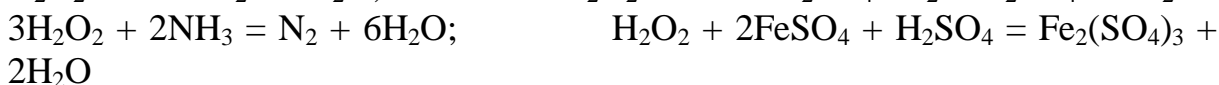
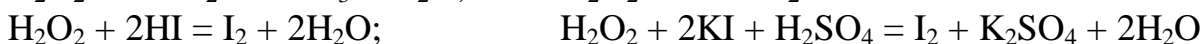
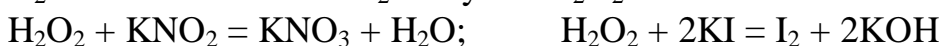
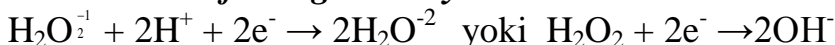


Vodorod peroksid asoslar bilan reaksiyaga kirishganda $-O-O-$ guruhi o'zgarmaydi: $Ba(OH)_2 + H_2O_2 = BaO_2 + 2H_2O$

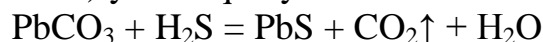
Qaytaruvchi sifatidagi reaksiyasi:



Oksidlovchi sifatidagi reaksiyasi:



Atmosferaning ifloslanishi natijasida qo'rg'oshinli belila (PbCO_3) bilan yozilgan kartina (rasmlar) yuzasi qorayadi:



qora

Ana shu qorayishni yo'qotishda H_2O_2 ning oksidlovchilik xossasidan ($\text{PbS} + 4\text{H}_2\text{O}_2 = \text{PbSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$) foydalaniladi. Reaksiya natijasida oq rangli qo'rg'oshin (II) sulfat hosil bo'ladi.

Ishlatilishi:

H_2O_2 ning 30% li eritmasi pergidrol deyiladi. Oqartiruvchi sifatida ishlatiladi, 3-5% li eritmasi dezinfeksiya qilishda ishlatiladi.

Juda konsentrlangan (80% dan yuqori) suvli eritmasi raketa yoqilg'ilarida oksidlovchi sifatida, peroksid birikmalar olishda, polimerlanish jarayonlarini initsirlashda ishlatiladi.

Metall gidridlari:

Metall gidridlarining hosil bo'lishi:

$\text{H}_2 + \text{Me}$ (IA va IIA guruh metallari) \xrightarrow{t} ionli gidridlar (metall bog'lanishga ega bo'lgan qattiq moddalar).

Metall gidridlarining xossalari:

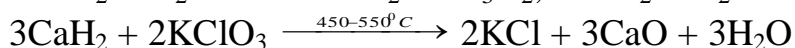
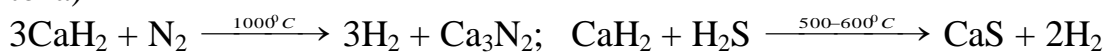
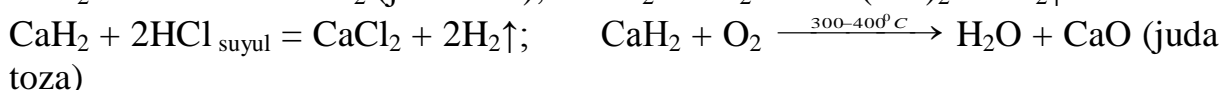
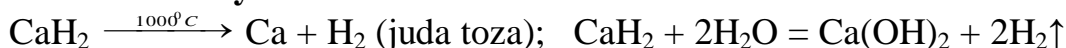
$\text{LiH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{LiOH} + \text{H}_2$ (metallgidridlari — kuchli qaytaruvchi)

$2\text{LiH} + \text{B}_2\text{H}_6 \rightarrow 2\text{Li}[\text{BH}_4]$ ko'pgina organik reaksiyalarda vodorod donori. Reaksiya dietil efir eritmasida boradi.

Kalsiy gidrid CaH_2

Kalsiy gidrid oq rangli, ion tuzilishli binar birikma bo'lib, suyuqlantirilganda parchalanadi. Kuchli qaytaruvchi, vodorodning qattiq manbai (1kg CaH_2 dan 1000 l H_2 olish mumkin) sifatida, gaz va suyuqliklarni qurituvchi sifatida, *kristallogidratlardagi suvni aniqlashda analitik reagent sifatida ishlatiladi.*

Muhim reaksiyalari:



Testlar

1. Vodorod quyidagi qaysi moddalarni oksidlay oladi ?
A) Li va Pt; B) Brom va bariy; C) Fe O va CuO; D) Kaliy va kalsiy.

2. Vodorod quyidagi organik birikmalarning qaysilari bilan reaksiyaga kirisha oladi ?

- A) Arenlar, karbon kislotalar, nukleotidlar, alifatik aminlar;
- B) Aromatik aminlar, fenollar, alkinlar, alkanlar;
- C) Alkenlar, alkinlar, ketonlar, arenlar;
- D) Aldegidlar, Grinyar reaktivi, alkanlar, uglevodlar.

3. Agar reaksiya natijasida bitta modda $\text{Fe}(\text{OH})_3$ hosil bo'lgan bo'lsa, qanday 2 ta modda reaksiyaga kirishgan?

A) Fe va H_2O_2 ; B) Fe_2O_3 va H_2O ; C) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ va H_2O_2 ; D) Fe va H_2O .

4. 30% li vodorod peroksidning texnik nomi

A) Nashatir spirt; B) Pergidrol; C) Formalin; D) Oleum.

5. Tibbiyotda 3% li vodorod peroksidning ishlatilishi uning qanday xossasiga asoslangan?

A) Terida polimer qatlamini tez hosil qilishga;

B) 37°C da tez parchalanib atomar vodorod hosil qilishiga; C) Organizm haroratini tushirishga; D) Yorug'lik ta'sirida osongina parchalanib atomar kislorod hosil qilishiga.

6. Oltin (III) xlorid vodorod peroksid bilan ishqoriy muhitda reaksiyaga kirishib 5,86 g oltin hosil qiladi. Bunda qanday gaz va qancha hajmda ajralib chiqadi?

A) 1 l O_2 ; B) 2 l Cl_2 ; C) 11,2 l H_2 ; D) 22,4 l HCl.

7. Moyli bo'yoqlar tarkibiga oq pigment PbCO_3 kiradi. U havodagi vodorod sulfid bilan reaksiyaga kirishib, qora rangli qo'rg'oshin sulfid hosil qiladi. Qora rangni yo'qotish uchun vodorod peroksid ishlatiladi. Qoraygan rasmning oqarishi qaysi reaksiya natijasi hisoblanadi?

A) $\text{PbS} + 3\text{H}_2\text{O}_2 = \text{Pb}(\text{OH})_2\downarrow + \text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$; B) $\text{PbS} + 3\text{H}_2\text{O}_2 = \text{PbO}\downarrow + \text{SO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$;

C) $\text{PbS} + 4\text{H}_2\text{O}_2 = \text{PbSO}_4\downarrow + 4\text{H}_2\text{O}$; D) $\text{PbS} + 3\text{H}_2\text{O}_2 = \text{PbSO}_3\downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$.

Masalalar:

1. Nima uchun vodorodni „quyosh gazi“ deb nomlashadi?

2. Vodorod molekulasining massasini aniqlang? J: $3,3 \cdot 10^{-24}$ g.

3. 100 ml suvni elektroliz qilib normal sharoitda necha litr vodorod olish mumkin? J: 125 l.

4. Nima uchun suvni elektroliz qilishda suvga ishqor yoki tuz qo'shiladi?

5. 2 mol vodorod olish uchun qancha alyuminiy va massa ulushi 10 % bo'lgan ($\rho = 1,1$ g/ml) natriy gidroksid eritmasidan necha ml kerak bo'ladi?

J: 36 g Al; 483,6 ml eritma.

6. Tarkibida 85 % alyuminiy va 15 % magniy bo'lgan 2 g qotishma kislotada eritilganda n.sh.da necha litr gaz ajralib chiqadi? J: 2,4 l.

7. Alyuminiy va magniydan iborat 9 g qotishma ishqorda eritilganda n.sh. da o'lchangan 9,6 l vodorod ajralib chiqqan. Qotishmadagi alyuminiyning massa ulushini aniqlang. J: 85,6 % Al.

8. Alyuminiy va magniydan iborat 9 g qotishmaga kislota ta'sir ettirilganda 10,08 l vodorod ajralib chiqqan. Qotishma tarkibidagi alyuminiyning massa ulushini aniqlang. J: 60%

9. 28,2 ml suvda 2,3 g natriy metali eritilishidan hosil bo'lgan eritmaning massa ulushini va ajralib chiqqan vodorodning hajmini toping?

J: 13,16 % ; 1,12 l.

10. CuSO_4 ning massa ulushi 10% bo'lishi uchun 100 g mis kuporosi necha gramm suvda eritilishi kerak? J: 540 g.

11. A tuzning 64,4 g kristallogidрати qizdirilganda 36 g suvini yo'qotadi. Agar tuz alangani sariq rangga bo'yashi ma'lum bo'lsa, tuzning formulasini aniqlang. Boshlang'ich tuz bariy xlorid bilan reaksiyaga kirishganda 46,6 g oq cho'kma hosil qilishi ma'lum. J: $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

12. 3,425 g ishqoriy – yer metali suv bilan reaksiyaga kirishib, 560 ml vodorod ajratib chiqaradi. Reaksiya uchun qaysi metall olinganligini aniqlang. J: Ba.

13. 18,7 ml 14,6 % li ($\rho = 1,07 \text{ gr/ml}$) xlorid kislotaga 2 g rux ta'sir ettirilishidan hosil bo'lgan gaz, qizdirilgan 4 g CuO ustidan o'tkazildi. Olingan qattiq aralashmaning massasini aniqlang. J: 3,5 g.

14. Azot va vodorodning aralashmasi berilgan. Azot 12,8 g ammoniy nitritning parchalanishidan, vodorod 19,5 g ruxning mo'l miqdorda olingan suyultirilgan sulfat kislotada erishidan olingan. Olingan gazlar o'zaro reaksiyaga kiritilib, hosil bo'lgan gazlar aralashmasi 100 ml 32 % li ($\rho = 1,22 \text{ gr/ml}$) sulfat kislotada eritmasi orqali o'tkazildi. Qaysi gaz ortiqcha olinganligini va eritmadagi tuzning massa ulushini aniqlang.

J: 0,1 mol N_2 ortiqcha, eritmada 18,3% NH_4HSO_4 .

15. Hajmi 26 l bo'lgan yopiq idishda joylashgan 60 ml 90% li ($\rho=1,82$) sulfat kislotada ustida vodorod va havo aralashmasi yondirildi. Hosil bo'lgan suv kislotada eritmasiga yutilgandan so'ng kislotaning konsentratsiyasi 87% gacha kamaydi. Gazlar aralashmasining reaksiyadan oldingi va keyingi tarkibini aniqlang. Havoning tarkibida hajmiy jihatdan 21% kislorod borligi ma'lum. J: Reaksiyagacha - 4,7 l H_2 , 4,47 l O_2 , 16,83 l N_2 ,

Reaksiyadan so'ng - 2,13 l O_2 ; 16,83 l N_2

13.2. Ishqoriy metallar (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr)

I A guruhcha elementlarining umumiy xarakteristikasi

- 1) Umumiy elektron konfiguratsiyasi— ns^1 .
- 2) Plastikligi katta;
- 3) Atom radiuslari yuqoridan pastga tushgan sariq ortib boradi;
- 4) Zichligi kichik (yuqoridan pastga qarab ortib boradi);
- 5) Qaynash va suyuqlanish temperaturallari past (yuqoridan pastga kamayadi);
- 6) Elektromanfiyligi kichik (yuqoridan pastga qarab kamayadi);
- 7) Ionlanish potentsiali kichik (yuqoridan pastga qarab kamayadi);
- 8) Suyuq ammiakda, aminlarda va efirlarda eriydi;
- 9) Yuqori reaksiya aktivlikka ega (qaytaruvchi);
- 10) Yuqori oksidlanish darajasi +1;
- 11) Vodorod bilan tuzsimon gidridlar hosil qiladi;
- 12) Yonish mahsulotlari peroksidlardir (Li_2O dan tashqari);
- 13) Oksidlari va gidroksidlari — kuchli asoslar;
- 14) I guruh metallari hajmi markazlashgan kub tuzilishga ega;
- 15) s-metallar allotropik shakl ko'rinishiga ega emas;
- 16) Reaksiya faol bo'lganliklari uchun kerosinda saqlanadi.

Tabiatda uchrashi:

s-metallar tabiatda faqatgina birikmalar (KCl, NaCl, CaCO₃ va h.z.) yoki dengiz suvlarida ionlar ko'rinishida uchraydi.

Yer yuzida tarqalishi jihatidan kalsiy beshinchi, natriy oltinchi, kaliy yettinchi va magniy sakkizinchi o'rinda turadi.

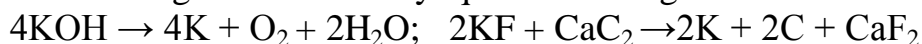
Na va Cs faqat yagona izotopga ega. Li, K va Rb larning ikkitadan tabiiy izotoplari bor.

s-metallar tabiiy izotoplarining tarkibi:

Element	Nisbiy atom massa	Izotop tarkibi
I guruh		
Litiy	6,941	⁶ ₃ Li 7,42%; ⁷ ₃ Li 92,58%
Natriy	22,9898	²³ ₁₁ Na 100%
Kaliy	39,0983	³⁹ ₁₉ K 93,1%; ⁴¹ ₁₉ K 6,88%
Rubidiy	85,468	⁸⁵ ₃₇ Rb 72,15%; ⁸⁷ ₃₇ Rb 7,85%
Seziy	132,90122	¹³³ ₅₅ Cs 100%

Ishqoriy metallarning olinishi:

Xloridlar va gidroksidlari suyuqlanmalarining elektrolizi:



Ishqoriy metallarning kimyoviy xossalari:

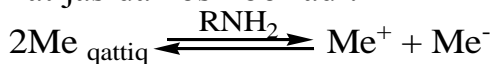
Litiydan tashqari barcha ishqoriy metallarning aminlardagi va efirdagi eritmalarida 3 xil turdagi zarrachalar bo'ladi:

Ishqoriy metallarning kationlari Me⁺

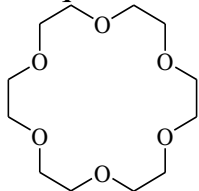
Ishqoriy metallarning anionlari Me⁻

Solvatlangan elektron e_{solvat}^-

Ishqoriy metallar anioni va kationi disproporsionirlanish reaksiyasi natijasida hosil bo'ladi:



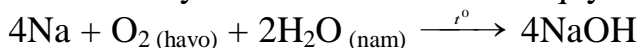
Hosil bo'lgan kationlar Kraun-efirlar bilan kompleks hosil qilishi hisobiga barqarorlashadi:



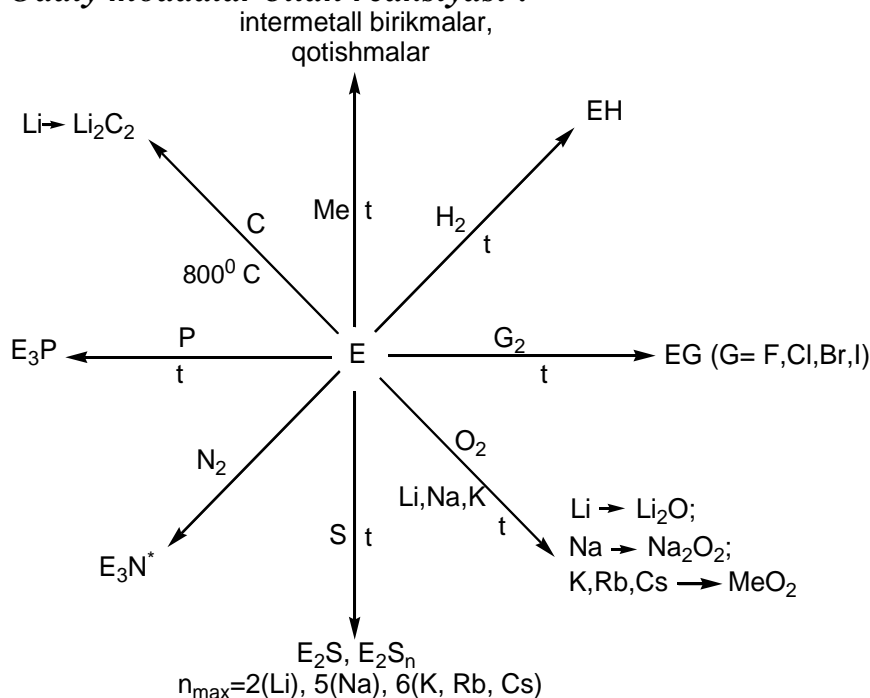
Hosil bo'lgan tuzlarga o'xshash Me⁺L · M⁻ (qattiq) tarkibli umumiy formulaga ega bo'lgan tuzlar **alkalidlar** deyiladi.

Natriy metalli simob bilan qotishma –amalgama (0,2% gacha Na bo'ladi) hosil qiladi.

Natriy metalli nam havo bilan quyidagicha reaksiyaga kirishadi:



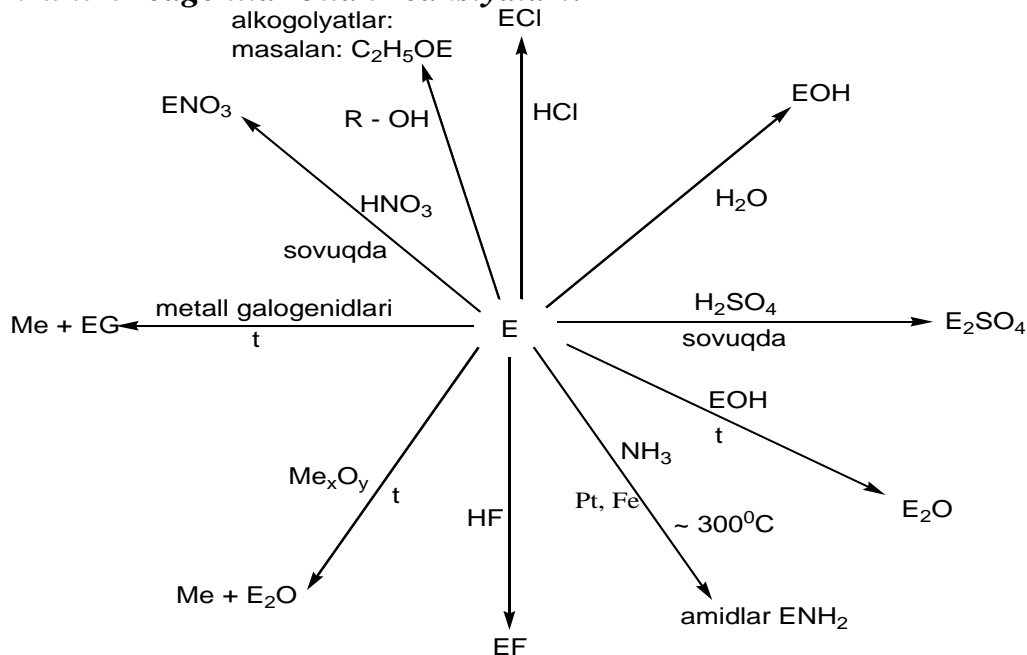
Oddiy moddalar bilan reaksiyasi :



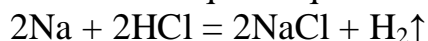
Ishqoriy metallarning alangaga munosabati:

Litiy alangani qizg'ish, natriy sariq, kaliy och binafsha, rubidiy qizil, seziy havo rangga bo'yaydi.

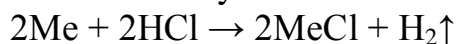
Muhim reagentlar bilan reaksiyalari:



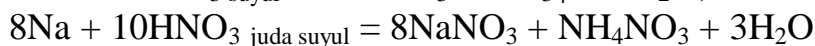
Ishqoriy metallar oksidlovchilik xossasiga ega bo'lmagan kislotalardan vodorodni siqib chiqaradi:



Umumiy holda:



Ishqoriy metallar oksidlovchilik xossasiga ega bo'lgan kislotalar bilan quyidagicha reaksiyaga kirishadi. Reaksiyalarni natriy misolida keltiramiz (boshqa ishqoriy metallar ham shunday reaksiyaga kirishadi):



Li azot bilan sovuqda ham, qizdirilganda ham; Na, K, Cs lar esa elektr uchqunlari ta'sirida reaksiyaga kirishadi.

$2\text{Na} + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{NaH}$ (LiH dan tashqari ishqoriy metallarning barcha gidridlari 300-450°C da suyuqlanmasdan parchalanadi).

Ishqoriy metallarning gidridlari kuchli qaytaruvchidir. Masalan:

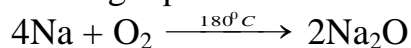


Litiydan boshqa ishqoriy metallar kislorod bilan reaksiyaga kirishganda peroksidlar va nadperoksidlar hosil qiladi. Litiy kislorod bilan reaksiyaga kirishganda Li_2O hosil bo'ladi. Masalan:

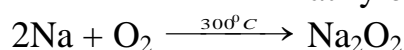
Natriy uchun:

$6\text{Na} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{Na}_2\text{O}$ (Na_2O_2 va Na_2O larning stexiometrik aralashmasi hosil bo'ladi). Qanday moddalar hosil bo'lishi reaksiya sharoitiga bog'liq.

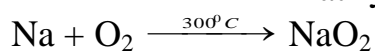
Ushbu reaksiyada sharoitga qarab turli xil moddalar hosil bo'ladi:



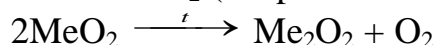
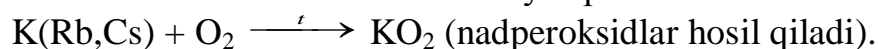
natriy oksid



natriy peroksid



mo'l natriy superoksid



Normal oksidlari peroksidlariga yoki gidroksidlariga metall ta'sir ettirib olinadi:



Oksidlari Me_2O (Li -Cs qatori), peroksidlari Me_2O_2 (Li- Cs qatori) va nadperoksidlari MeO_2 (K- Cs qatori) turli rangdagi (Li_2O , Li_2O_2 , Na_2O rangsiz, Na_2O_2 , K_2O , Rb_2O , CsO_2 to'q sariq, Cs_2O , KO_2 -pushti, PbO_2 -qo'ng'ir) ion kristall panjarali qattiq moddalar bo'lib, termik barqaror.

Peroksidlari tarkibida **diamagnit** ion O_2^{-2} ; nadperoksidlarda **paramagnit** O_2^- ion bo'ladi.

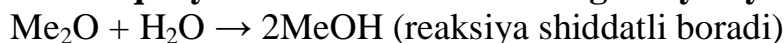
Kislorodli birikmalarning bir qator xarakteristikalarini quyida keltirilgan:

Oksid	← Li ₂ O	Na ₂ O	K ₂ O	Rb ₂ O	Cs ₂ O
Suyuqlanish temperaturasi °C	1453	1132	350 C ^{**}	505*	495*
Standart hosil bo'lish entalpiyasi kJ/mol ΔH ₂₉₈ ⁰	597,9	414,8	362	339	346
Peroksidlarining suyuqlanish temperaturasi °C	Li ₂ O ₂	Na ₂ O ₂	K ₂ O ₂	Rb ₂ O ₂	Cs ₂ O ₂
Nadperoksidlarining suyuqlanish temperaturasi °C	—	—	KO ₂	RbO ₂	CsO ₂
	—	—	535	540	560

*- parchalanish bilan suyuqlanadi.

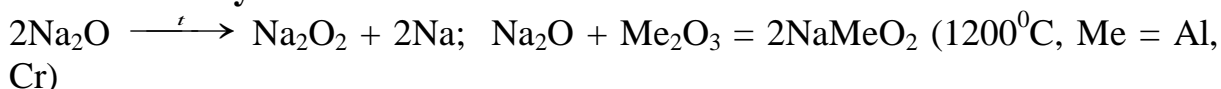
** - shu temperaturada parchalanadi.

Ishqoriy metallar birikmalarining kimyoviy xossalari

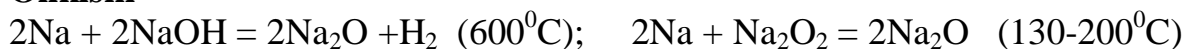


Natriy oksidi Na₂O

Muhim reaksiyalari



Olinishi



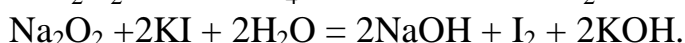
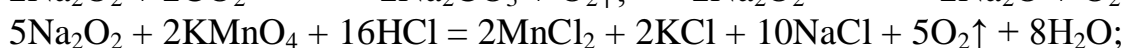
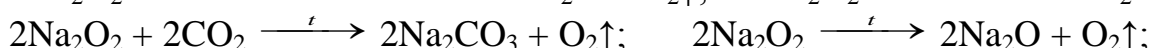
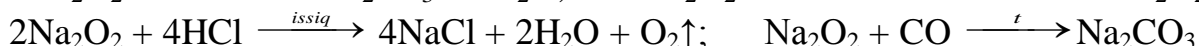
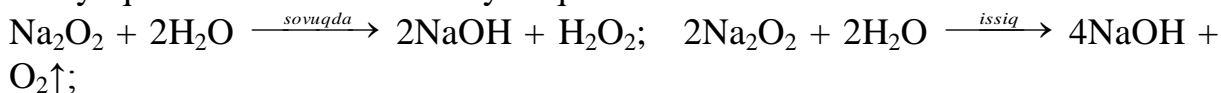
Peroksid va nadperoksidlari suv bilan quyidagi sxema bo'yicha reaksiyaga kirishadi:



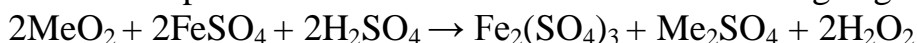
Xuddi shunday kislotalar bilan reaksiyaga kirishadi:



Ishqoriy metallarning peroksidlari sarg'ish-oq kukun bo'lib, ular suv, metallmaslar, kislotalar, is gazi va karbonat angidrid bilan reaksiyaga kirishadi. Peroksidlar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida oksidlovchi-qaytaruvchilik ikki yoqlamalik xossasini namoyon qiladi. Masalan:



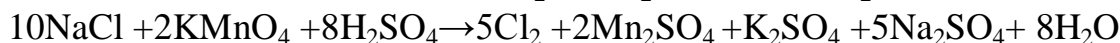
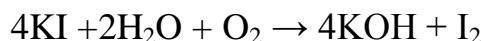
Peroksidlar va nadperoksidlar kuchli oksidlovchilik xossasiga ega:



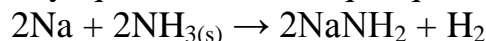
Suvli eritmalarda ishqoriy metall galogenidlaridan faqat fluoridlari (xloridlari, bromidlari va yodidlari gidrolizlanmaydi) gidrolizlanadi;



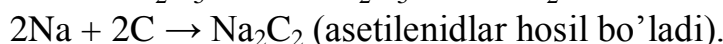
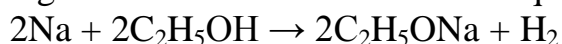
Bromid va yodidlari uchun qaytaruvchilik xossalari xos, xloridlari kuchli oksidlovchilar ta'sirida oksidlanadi:



I A guruh elementlari suyuq ammiak bilan qattiq amidlar hosil qiladi:



$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$ (suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi. Shuning uchun I A guruh metallari kerosin ostida saqlanadi).



Natriy gidroksid-NaOH

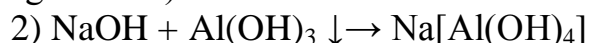
Natriy gidroksid oq kristall modda. Havodagi namni va karbonat anhidridni yutib oladi (NaHCO_3 hosil bo'ladi). Qizdirilganda parchalanmasdan suyuqlanadi.

Suvda yaxshi eriydi (ekzotermik foiz 56 kJ issiqlik ajralib chiqadi).

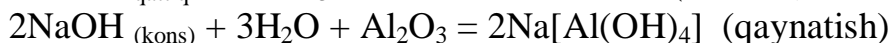
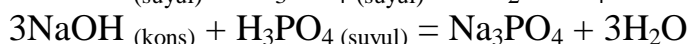
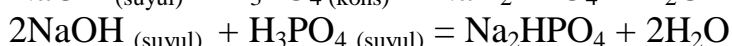
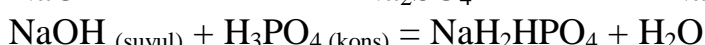
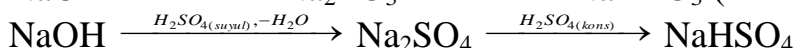
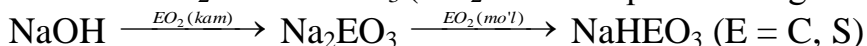
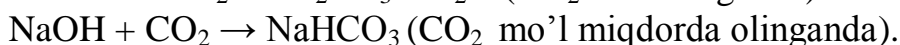
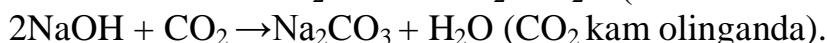
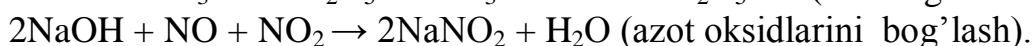
Muhim reaksiyalari:



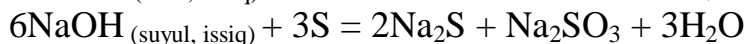
1) $3\text{NaOH} + \text{Al}^{3+} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{Na}^+$ (amfoter gidroksidlarning cho'kishi va so'ngra erishi):



$\text{NaOH} + \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (kuchsiz asoslarni ularning tuzlaridan siqib chiqarish).



Galogenlar va oltingugurt bilan dismutatsiya reaksiyasiga kirishadi:

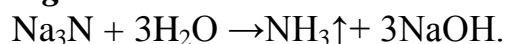


Ishqoriy metallar birikmalarining xossalari:

Ishqoriy metallar tuzlarining eruvchanligi litiydan seziyga qarab ortadi.

Fransiy radioaktiv element.

Natriy birikmalarining xossalari:



$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{kons})} \xrightarrow{t} \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}\uparrow$ (past temperaturada HCl ning laboratoriyada olinishi).



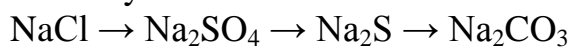
Ishqoriy metallarning karbonatlari (Li_2CO_3 dan tashqari) qizdirilganda parchalanmaydi.

Soda ishlab chiqarish:

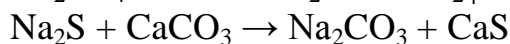
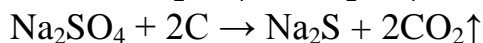
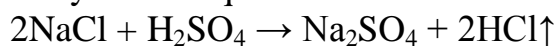
Soda ishlab chiqarishning 2 xil usuli mavjud:

- **Leblan (sulfat) usuli.** Bu usulni XVIII asrda fransuz olimi Leblan taklif etgan.

Umumiy sxemasi:



Jarayon 3 bosqichda boradi:



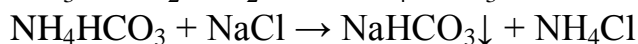
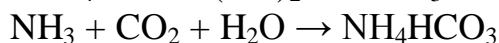
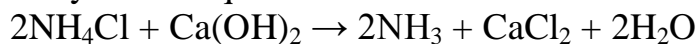
Bu usul iqtisodiy jihatdan qimmatga tushadi.

- Solve (ammiakli) usuli.

Umumiy sxemasi:



Jarayon 4 bosqichda boradi:



- Bu usul birinchi usulga nisbatan iqtisodiy jihatdan arzon turadi. Xuddi shunday usul bilan KHCO_3 ni olib bo'lmaydi. Chunki KHCO_3 ning eruvchanligi yuqori bo'lganligi uchun uni cho'kmaga tushirib bo'lmaydi.

Sanoatda ishlatiladigan reaksiyalar:

$2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{t} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (Bu reaksiya non pishirishda ishlatiladi.)

$2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{elektroliz}} 2\text{NaOH} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2$ (NaOH ning sanoatda olinishi).

$\text{NaCl} + \text{NH}_4\text{HCO}_3 \rightarrow \text{NaHCO}_3\downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$ (Ichimlik sodaning sanoatda olinishi).

NaHCO_3 reaksiyaning boshqa komponentlariga nisbatan yomon eriydi.

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{CaCO}_3\downarrow$ (NaOH ning sanoatda olinish usuli).



$m\text{Na}_2\text{CO}_3 + n\text{CaCO}_3 + t\text{SiO}_2 \rightarrow m\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{CaO} \cdot t\text{SiO}_2 + (n+m)\text{CO}_2\uparrow$ (shishaning olinishi)

Natriyli shisha (deraza oynasi) kalsiy silikat CaSiO_3 va natriy silikat Na_2SiO_3 aralashmasidan iborat ($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$).

Kaliyli $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ shishalar issiqlikka chidamli bo'lib, ulardan kimyoviy idishlar yasaladi.

Bor silikatli shisha taqriban 81 % SiO_2 , 13 % B_2O_3 va oz miqdorda natriy va alyuminiy oksidlarining aralashmasidan iborat.

Borsilikatli shishalar 800°C gacha chidamli va kimyoviy moddalar ta'siriga, masalan: ishqorga nisbatan barqaror. Ulardan laboratoriya idishlari tayyorlanadi.

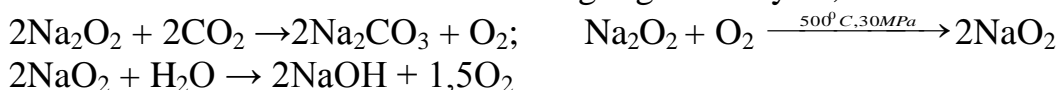
Qo'rg'oshinli shishalarning nurni sindirish ko'rsatkichi yuqori bo'lib, ulardan xrustal shishalar tayyorlanadi. Odatda xrustal shishalar tarkibida 8 % PbO bo'ladi. Qo'rg'oshinning miqdori qancha ko'p bo'lsa, xrustal shishaning sifati shuncha yaxshi bo'ladi.

Shishalarga rang berish maqsadida ularga ko'pincha d - metallarning oksidlari qo'shiladi. Masalan, CdO qo'shilganda yashil rangli shisha, CuO qo'shilganda ko'k – yashil rangli shisha, oltin kukunlari qo'shilganda esa rubin shisha, marganets birikmalari qo'shilganda binafsha rangli shisha, FeO qo'shilganda to'q yashil, mis (I) oksid qo'shilganda qizil rangli shisha olinadi.

Na_2SiO_3 ning suvdagi eritmasi eruvchan shisha deyiladi.

Natriy peroksidning ishlatilishi:

Suv osti kemalarida kislorodning regeneratsiyasi;



Natriy tiosulfatning olinishi:

$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (tarkibida disulfid -S-S-, -S=S bog'lar saqlovchi natriy tiosulfat olishning **laboratoriya usuli**).



(natriy tiosulfat **olishning sanoat usuli**).

Natriy tiosulfatning ishlatilishi:

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{SO}_2 + \text{S} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ (oltingugurtning kolloid eritmasining olinishi).

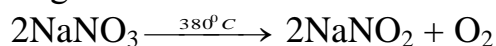
$2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{AgBr} \rightarrow \text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2] + \text{NaBr}$ (bu reaksiyadan fotografiyada foydalaniladi).

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 4\text{Cl}_2 + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + 8\text{HCl}$ (qog'ozni oqartirishda ortiqcha xlorni bog'lash). Shuning uchun $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ **antixlor** deyiladi.

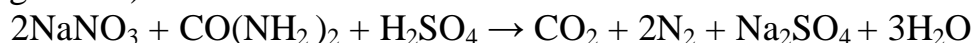
$2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaI}$ (yodni aniqlash, yod eritmasining rangsizlanishi).

Natriy nitratning ishlatilishi:

O'g'it.



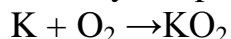
$2\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{kons}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HNO}_3$ (nitrat kislota olishning qadimgi usuli).



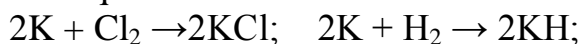
$\text{NaNO}_3 + \text{KCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{KNO}_3$ (KNO_3 ning olinishi, NaCl va KCl ga nisbatan yomon eriydi). Reaksiya suyuqlanmada boradi.

Kaliyning o'ziga xos reaksiyalari.

Kaliy yondirilganda nadperoksidlar yoki peroksidlar K_2O_2 , (K_2O_4) hosil qiladi.

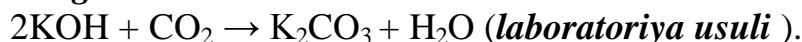


Galogenlar bilan reaksiyaga kirishib galogenidlar, vodorod bilan gidrid hosil qiladi:



Kaliy birikmalarining xossalari.

Potashning olinishi:



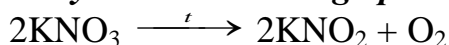
- $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{CO} \xrightarrow{230^\circ\text{C}, 15\text{MPa}} 2\text{K}(\text{HCOO}) + \text{CaSO}_4$
- $2\text{K}(\text{HCOO}) + \text{O}_2 \xrightarrow{t} \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}\uparrow$ (*Sanoat usuli*).

Potashning ishlatilishi:

$\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KHCO}_3$ (Sanoat gazlari tarkibidan CO_2 ni yo'qotish).

$m\text{K}_2\text{CO}_3 + n\text{CaCO}_3 + t\text{SiO}_2 \xrightarrow{t^0} m\text{K}_2\text{O} \cdot n\text{CaO} \cdot t\text{SiO}_2 + (n+m)\text{CO}_2$ (Kaliyli shishaning olinishi).

Kaliy birikmalarining qo'llanilishi:



$2\text{KO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KOH} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{O}_2$. (Laboratoriyada H_2O_2 ning olinishi).

$6\text{KOH} + 3\text{Br}_2 + 2\text{NH}_3 \rightarrow 6\text{KBr} + 6\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$ (KBr ning sanoatda olinishi).

1) $6\text{KOH} + 3\text{I}_2 \xrightarrow{t} 5\text{KI} + \text{KIO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$.

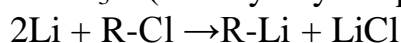
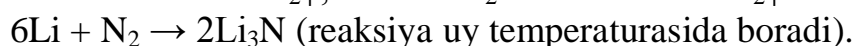
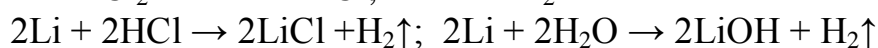
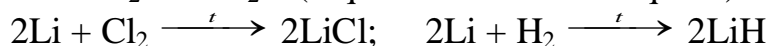
2) $2\text{KIO}_3 + 3\text{C} \rightarrow 2\text{KI} + 3\text{CO}_2$ (KI ning sanoatda olinishi).

$\text{KI} + \text{I}_2 \rightarrow \text{KI} \cdot \text{I}_2$ (Yodli suvning olinishi. Yod KI eritmasida eritiladi).

- Ishqoriy metallarning deyarli barcha tuzlari suvda eriydi va kuchli elektrolit hisoblanadi.
- Faqatgina LiF , Li_2CO_3 , Li_3PO_4 , KClO_4 , $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$, RbClO_4 , CsClO_4 lar suvda kam eriydi.

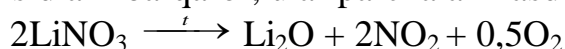
Litiyning o'ziga xos xossalari:

$4\text{Li} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Li}_2\text{O}$ (faqat bitta oksid hosil qiladi).

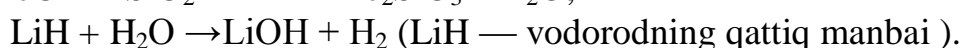
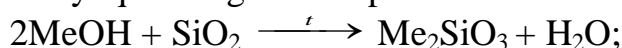


Litiy birikmalarining xossalari

$2\text{LiOH} \xrightarrow{t} \text{Li}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ (qolgan barcha I A guruh metallarining gidroksidlari barqaror, ular parchalanmasdan suyuqlanadi).



MeOH suyuqlantirilganda sopol va shishalarni yemiradi:



Ishqoriy metallar va ularning birikmalarining ishlatilishi:

Na va K - atom reaktorlarida issiqlik tashuvchi suyuq metal sifatida, galogen saqlamagan organik erituvchilar va efirlar olishda, organik erituvchilarni quritishda ishlatiladi.

Na₂S - teri oshlashda, junlarini yo'qotishda ishlatiladi.

NaCN -rudalardan kumush va oltinni ajratib olishda ishlatiladi.

KCN - organik sintezda kislotalar olishda ishlatiladi.

NaOH - sovun ishlab chiqarishda va kislotalarni titrlashda, organik birikmalarni (efirlar, amidlarni) gidroliz qilishda ishlatiladi.

Na₂CO₃ - suvni yumshatishda, shuningdek shisha, sovun va qog'oz ishlab chiqarishda ishlatiladi.

NaCl - natriy, natriy karbonat, natriy gidroksid, natriy gipoxlorit, natriy xlorat va xlor olishda va oziq-ovqat sifatida ishlatiladi.

NaBr - tibbiyotda tinchlantiruvchi vosita sifatida ishlatiladi.

NaI - yod eritmasini olishda ishlatiladi.

Ishqoriy metallarning nitratlari o'g'it sifatida ishlatiladi.

KBr - tibbiyotda tinchlantiruvchi vosita sifatida va fotografiya sohasida qo'llaniladi.

KOH — suyuq sovun olishda va akkumlyatorda elektrolit sifatida, xirurgiyada kuydiruvchi sifatida ishlatiladi.

KNO₃ — qora poroxning tarkibiy qismi bo'lib, u (75% KNO₃, 13% C, 12% S), portlovchi modda: $2\text{KNO}_3 + \text{S} + 3\text{C} \xrightarrow{t} \text{K}_2\text{S} + \text{N}_2 + 3\text{CO}_2$.

K₂CO₃ —non ishlab chiqarish sanoatida yumshatuvchi sifatida, gazlar tarkibidagi CO₂ ni yo'qotishda, shuningdek shisha, sovun olishda va fotografiya sohasida ochiltiruvchi sifatida ishlatiladi.

KClO₃ — bertole tuzi, gugurt ishlab chiqarishda, pirotexnikada va tibbiyotda ishlatiladi.

NaHCO₃ - oziq-ovqat sanoatida va tibbiyotda (oshqozon shirasining kislotaligini pasaytirishda) ishlatiladi.

13.3. I A –guruh s-elementlarining biologik ahamiyati

Odam organizmidagi miqdoriga ko'ra natriy (0,08%) va kaliy (0,23%) makroelement, qolgan barcha ishqoriy metallar – litiy (10⁻⁴%), rubidiy (10⁻⁵%), seziy (10⁻⁴%) lar mikroelementlar hisoblanadi. Ishqoriy metallar odam va hayvonlar organizmida turli xil birikmalar holida E⁺ ko'rinishida bo'ladi. Natriy va kaliy elementlari hayotiy muhim elementlar bo'lib, moddalar almashinuvda ishtirok etadi.

Litiy. Odam organizmida o'rtacha 70 mg (10 mmol) -10⁻⁴% litiy bo'ladi. Inson va hayvonlarning jigarida, buyragida, talog'ida, o'pkasida, qonida va sutida litiy ko'proq miqdorda to'planadi. Litiyning maksimal (ko'proq) miqdori odam mushaklarida topilgan. Mikroelement sifatida litiyning biologik ahamiyati hali to'liq o'rganilgan emas. Ammo shu narsa ma'lumki, vasvasa (vahima) oqibatida yuzaga kelgan ruhiy tushkunlik kasalliklariga ba'zi litiy birikmalari ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Litiy ionlari ovqat hazm qilish (oshqozon ichak trakti) sistemasidan so'rilib qonga o'tadi. Bu vaqtda litiy ionlarining konsentratsiyasi 0,6 mmol/l va

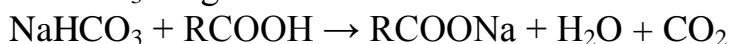
undan yuqori qiymatga yetadi hamda emotsional zo'riqish kamayib vasvasal qo'zg'alish susayadi.

Natriy. Massasi 70 kg bo'lgan odam organizmida 60 g (2610 mmol)-0,08% ga yaqin natriy bo'ladi. Shundan 44% i hujayradan tashqari suyuqlikda, 9%i hujayra ichki suyuqligida, natriyning qolgan miqdori suyak to'qimalarida bo'ladi. Natriy asosan hujayradan tashqari ion hisoblanadi. Odam organizmida natriy ionlari eruvchan tuzlar (xloridlar, fosfatlar va gidrokarbonatlar) ko'rinishida bo'ladi. Natriy butun organizm ya'ni qon zardobida, orqa miya suyuqligida, ko'z suyuqligida, o't suyuqligida, buyrakda, terida, suyak to'qimalarida, o'pkada va miyada tarqalgan. Natriy organik kislotalar va fosfat kislota birikmalari ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{NaH}_2\text{PO}_4$ fosfatli bufer sistema) bilan birgalikda organizmda kislota - asosli muvozanatni ta'minlaydi. Odam organizmiga natriy asosan osh tuzi ko'rinishida kiradi. Organizmning natriyga nisbatan kunlik ehtiyoji 1 grammni tashkil etadi. Ammo o'rtacha bir kunda 4-7 g natriy iste'mol qilinadi. Bu esa gipertoniyaning yuzaga kelishiga sabab bo'ladi. Iste'mol qilingan natriyning 90%i siydik va axlat orqali chiqarib yuboriladi.

Natriy ta'sirida skelet muskullari harakatga keladi va yurakning meyorda urushini ta'minlaydi, organizmda kislotali ishqoriy muvozanatni saqlashda ishtirok etadi. Osh tuzining organizmda ko'p to'planishi xavfli. Hujayra va to'qimalarda to'planishi esa yallig'lanishni vujudga keltirib chiqaradi. Shuning uchun ayrim bemorlarga tuzsiz parhez buyuriladi. Barcha o'simliklarda, mevalarda, poliz mahsulotlarida bo'ladi.

Xlor ioni kaliy, natriy bilan birgalikda bosimni va suyuqliklar almashinuvidan iborat doimiy jarayonlarni boshqarib turadi.

Natriy gidrokarbonat organizmda kislotalik oshishi bilan sodir bo'ladigan kasalliklarni (atsidoz, diabet) davolashda ishlatiladi. Kislotalikning kamayishi NaHCO_3 ning kislotali mahsulotlar bilan ta'sirlashuvi bilan tushuntiriladi:



Natriy gidrokarbonat oshqozon shirasining kislotaligi oshganda, shuningdek oshqozon va o'n ikki barmoqli ichak yara kasalliklarini davolashda ham ishlatiladi. NaHCO_3 iste'mol qilinganda ortiqcha xlorid kislotaning neytrallanishi sodir bo'ladi.



Shuni unutmaslik kerakki, NaHCO_3 ni haddan ziyod ko'p iste'mol qilish alkalozni keltirib chiqaradi.

$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (glauber tuzi) ichni suradigan dori sifatida, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ antiseptik vosita sifatida ishlatiladi.

²⁴Na radioaktiv izotopi qon oqimi tezligini aniqlashda belgi sifatida, shuningdek leykemiya (oq qon) kasalligini davolashda ishlatiladi.

Kaliy. Massasi 70 kg bo'lgan odam organizmida taxminan 160 g (4090 mmol)-0,23% kaliy bo'ladi. Kaliy hujayra ichki suyuqligi kationi hisoblanadi. Organizmda kaliyning umumiy miqdorining 98%i hujayra ichki, 2%i hujayra tashqi suyuqligida bo'ladi. Kaliy asosan jigarda, buyrakda, yurakda, suyak to'qimalarida, mushaklarda, qonda va ko'zda ko'proq tarqalgan. Kaliy ionlari K^+ fiziologik jarayonlarda -mushak qisqarishida, yurakning normal ishlashida,

nerv impulslarining o'tkazilishida, almashinuv reaksiyalarida muhim vazifani bajaradi. Kaliy ionlari hujayra ichki fermentlari uchun muhim faollashtiruvchi hisoblanadi.

Kaliy organizmda muskulning qisqarishini yaxshilaydi, asab-muskul qo'zg'alishida qatnashadi, qonda uglerod-(IV) oksidining miqdorini kamaytiradi, suv almashinishini boshqarib, organizmdan ortiqcha suvni chiqaradi, siydikni ishqorsizlantiradi.

Kaliy yetishmaganda odamning holi quriydi, nafas olishi va yurak urishi yomonlashadi, asabiy bo'lib qoladi, yaxshi uxlay olmaydi, kayfiyati buziladi, boshi og'riydi, soch, tirnoq yaxshi o'smaydi, yaralar yomon bitadi, odam terlamaydi, siydik kam ajraladi va hokazo.

Odam har kuni 3,5 g kaliy iste'mol qilishi kerak. Aqliy va jismoniy mehnatda, ich ketganda, qusganda organizmning kaliyga ehtiyoji ortib ketadi, chunki bu kasalliklarda kaliy ko'p chiqib ketadi. Shuning uchun kaliyga boy bo'lgan oziq-ovqatlarni, meva va sabzavotlarni ko'proq iste'mol qilish kerak bo'ladi.

Sabzavotlar, mevalar, qo'ziqorin, kartoshka, karam, loviya, rediska, sholg'om, qizilcha, pomidor, qorag'at, sarimsoq, o'rik, ismaloq, banan, anjir, shaftoli, go'sht, baliqda kaliy ko'p bo'ladi va h.k.

¹³⁷Cs va ⁸⁷Rb radioaktiv izotoplari xavfli o'smalarni davolashda, kaliyning metabolizmini o'rganishda ishlatiladi.

Testlar:

1. Teng hajmdagi CO, CO₂, NO va NO₂ gazlar aralashmasi mo'l miqdor natriy gidroksid eritmasi orqali o'tkazildi. Bunday qanday tuzlar hosil bo'ladi ?

- A) NaHCO₃, NaNO₃; B) NaNO₂, Na₂CO₃;
C) NaNO₂, NaHCO₃; D) NaNO₃, HCOONa.

2. Natriy karbonat sanoatda qanday olinadi ?

- A) Na₂SO₄ ni koks va ohaktosh bilan suyuqlantirib; B) Na₂O₂ ga CO ta'sir ettirib ;
C) kons NaOH eritmasidan CO₂ o'tkazib; D) NaNO₃ eritmasini CO₂ bilan to'yintirib;
E) NaCl eritmasi orqali NH₃ va CO₂ aralashmasini o'tkazib cho'kmani kalsinirlab.

- A) a,d,e; B) a,d, f; C) b,d,f; D) b,d,e.

3. Natriy sanoatda qanday olinadi ?

- 1) NaCl suyuqlanmasini elektroliz qilib; 2) Na₂CO₃ ni koks bilan suyuqlantirib;
3) NaCl eritmasini simob katodida elektroliz qilib; 4) NaHCO₃ ni qizdirib;
5) Na₂CO₃ · 10H₂O ni Al bilan suyuqlantirib. A) 3,4,5; B) 2,3,5; C) 1,4,5; D) 1,2,3.

4. Natriy gidroksid sanoatda qanday olinadi ?

- 1) Simobli katodda NaCl eritmasini elektroliz qilib 2) NaHCO₃ ni qizdirib;
3) Na₂CO₃ va Ba(OH)₂ eritmalari aralashmasini qizdirib
4) NaNO₃ eritmasiga Li ta'sir ettirib
5) Inert katodda NaCl eritmasini elektroliz qilib.
A) 2,4,5; B) 2,3,4; C) 1,3,5; D) 1,2,5.

5. Ishqoriy metallarning karbonatlarini ularning sulfatlaridan qanday farqlash mumkin ?

A) tuzlar ta'sir ettirib B) kislotalar ta'sir ettirib

C) Cl_2 ta'sir ettirib D) asoslar ta'sir ettirib.

Masalalar:

1. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiyalar tenglamalarini yozing:

1) $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaCl}$

2) $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{NaCl} \rightarrow \text{NaOH}$

3) $\text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{KCl} \rightarrow \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2$

4) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaCl} \rightarrow \text{Na} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$

2. 13,8 g potash olish uchun qanday hajm karbonat angidrid (n.sh.da) va 44% li ($\rho = 1,46$) kaliy gidroksid eritmalaridan kerak bo'ladi ? J: 2,24 l CO_2 va 17,4 ml eritma.

3. 15,6 g bir valentli metall suv bilan reaksiyaga kirishganda 4,48 l gaz ajralib chiqdi. Reaksiya uchun qaysi metall olinganligini aniqlang. J:K.

4. Kaliy gidroksid va kaliy gidrokarbonat aralashmasiga mo'l miqdor xlorid kislota bilan ishlov berilganda 22,35 g kaliy xlorid va 4,48 l (n.sh.da) gaz ajralib chiqqan. Boshlang'ich aralashmadagi moddalarning massa ulushlarini hisoblang. J: 21,9% KOH; 78,1% KHCO_3 .

5. KClO_3 va KNO_3 dan iborat 34,61 g aralashma qizdirilganda 8,96 l (n.sh.da) gaz ajralib chiqdi. Aralashmaning massa ulushini aniqlang. J: 90,6 % KClO_3 ; 9,4% KNO_3 .

6. 2,66 g ishqoriy metall mo'l miqdor xlor bilan reaksiyaga kirishganidan hosil bo'lgan mahsulot suvda eritildi va olingan eritmaga mo'l miqdor kumush nitrat eritmasi qo'shildi. Natijada 2,87 g cho'kma hosil bo'ldi. Ishqoriy metallning tartib raqamini aniqlang. J: 55.

7. 6,2 g ishqoriy metall oksidiga sulfit angidrid atmosferasida qizdirilganda 12,6 g tuz hosil bo'lgan. Hosil bo'lgan tuzning formulasini aniqlang. J: Na_2SO_3 .

8. 5,6 % li eritma hosil qilish uchun 18,8 g kaliy oksidi necha gramm suvda eritilishi kerak ? J: 381,2 g.

9. 50 g 10% li natriy gidroksid eritmasiga 100 g 5% li natriy gidrokarbonat eritmasi qo'shildi. Hosil bo'lgan eritmadagi moddalarning massa ulushlarini toping. J: 4,24% Na_2CO_3 ; 1,73% NaOH.

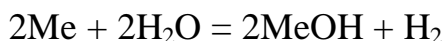
10. Natriy oksid bilan kaliy oksiddan iborat 6 g aralashma 100g 15% li kaliy gidroksid eritmasiga qo'shildi. Olingan eritmani neytrallash uchun 72,89 ml 20% li ($\rho = 1,1$) xlorid kislota eritmasi sarflandi. Boshlang'ich aralashmadagi oksidlarning massa ulushlarini hisoblang. J: 66,5% Na_2O ; 33,5% K_2O .

11. 27°C va 100 kPa bosimda o'lchangan 24,6 l xlor gazi natriy gidroksidning 326,53 ml 20% li ($\rho = 1,225$) qaynoq eritmasi orqali o'tkazilganda qanday tuzlar hosil bo'ladi va ularning eritmadagi massa ulushlarini aniqlang.

J: 20,7 % li NaCl; 7,54 % li NaClO_3 .

12. Rb va yana bir ishqoriy metallardan tashkil topgan 4,6 g qotishmaga suv ta'sir ettirilganda 2,24 l vodorod olindi. Metallni aniqlang.

Yechish:



$n_{H_2} = 0,1$ mol, $n_{Me} = 0,2$ mol; o'rtacha molyar massa $M = \frac{m}{n} = \frac{4,6}{0,2} = 23$ g/mol. (bu natriyning atom massasiga to'g'ri keladi). 2 ta metall qotishmasining (Rb va noma'lum Me) o'rtacha molyar massasi 23 g/molga teng bo'lishi uchun metallarning nisbiy massasi 23 dan kichik bo'lishi kerak, demak bu Li ga

to'g'ri keladi. $n_{Rb} + n_{Li} = 0,2$; $m_{Rb} + m_{Li} = 4,6$; $\frac{n_{Rb}}{M_{Rb}} + \frac{n_{Li}}{M_{Li}} = 4,6$;

$$\frac{n_{Rb}}{M_{Rb}} + (0,2 - n_{Rb}) \cdot M_{Li} = 4,6;$$

$n_{Rb} \cdot 85,5 + (0,2 - n_{Rb}) \cdot 7 = 4,6$ dan $n_{Rb} = 0,0408$; $n_{Li} = 0,1592$ mol. Shunday qilib;

$$\omega_{Rb} = \frac{0,0408 \cdot 85,5}{4,6} \cdot 100 = 76\% \quad ; \quad \omega_{Li} = \frac{0,1592 \cdot 7}{4,6} \cdot 100 = 24\%$$

13. Litiy gidrid va natriy gidridlaridan iborat aralashma 193 ml suvda eritildi. Olingan eritmaning massasi boshlang'ich moddalar massalari yig'indisidan 1 g ga kam, ishqorlarning massa ulushlari esa 8% ni tashkil etsa, boshlang'ich gidridlarning miqdorlarini toping.

J: 0,25 mol va LiH 0,25 mol NaH.

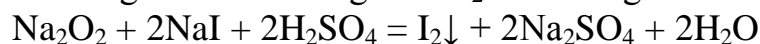
14. Glauber tuzi va sodadan iborat 2,4 g aralashma suvsizlantirilganda ularning massasi 0,85 g ga kamaygan. Boshlang'ich aralashmadagi kristallogidratlarning massa ulushlarini aniqlang.

J: 45,8% $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$; 54,2% $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$.

15. Massasi 5,75 g bo'lgan natriy metalli 112,5 ml ($\rho = 0,8$) 96% li etanolning suvdagi eritmasiga tushirildi. Hosil bo'lgan eritmadagi moddalarning massa ulushlarini hisoblang. J: 8,38 % NaOH; 3,56% C_2H_5ONa .

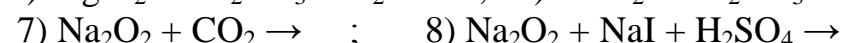
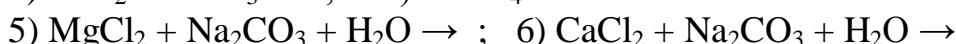
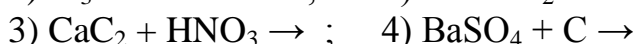
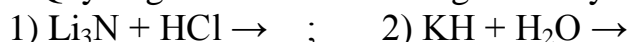
16. Natriy metalli yondirilganda oksid emas, balki peroksid hosil bo'lganligini qanday isbotlash mumkin?

J: Natriy metalli yonishidan hosil bo'lgan mahsulot natriy yodidning sulfat kislotali eritmasiga ta'sir ettirilganda I_2 cho'kmaga tushadi:

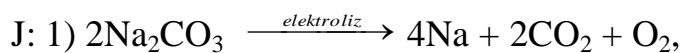
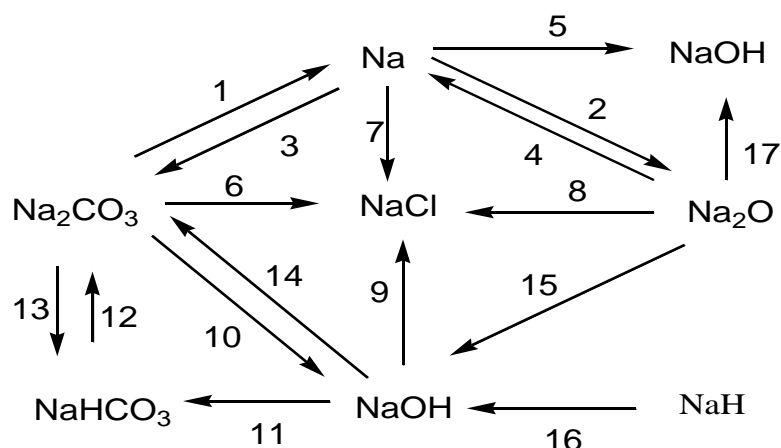


17. Ishqoriy metall nitrati qizdirilganda boshlang'ich nitratning massasining 21,74% ini tashkil etuvchi qattiq qoldiq hosil bo'lgan. Nitratning formulasini aniqlang. J: $LiNO_3$.

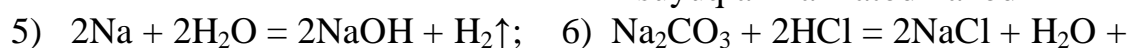
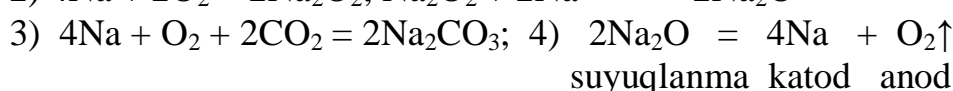
18. Quyidagi moddalar orasidagi reaksiyalar tenglamalarini yozing:



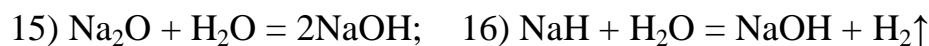
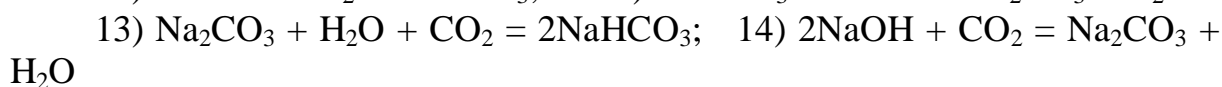
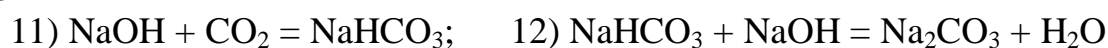
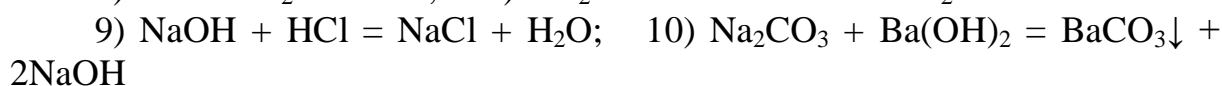
19. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiyalar tenglamalarini yozing:



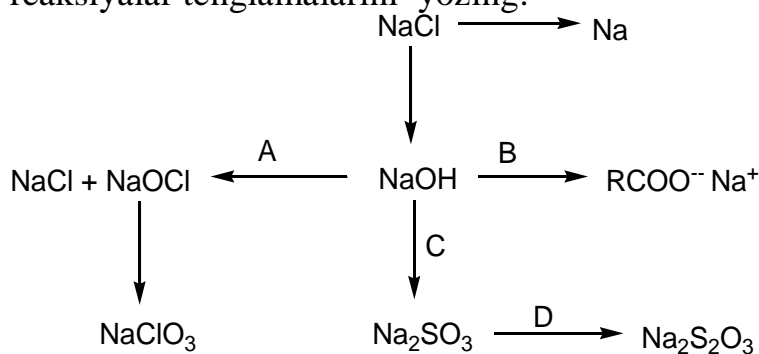
suyuqlanma kатod anod



CO_2

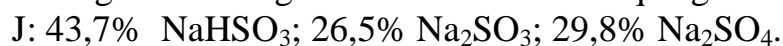


20. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiyalar tenglamalarini yozing:

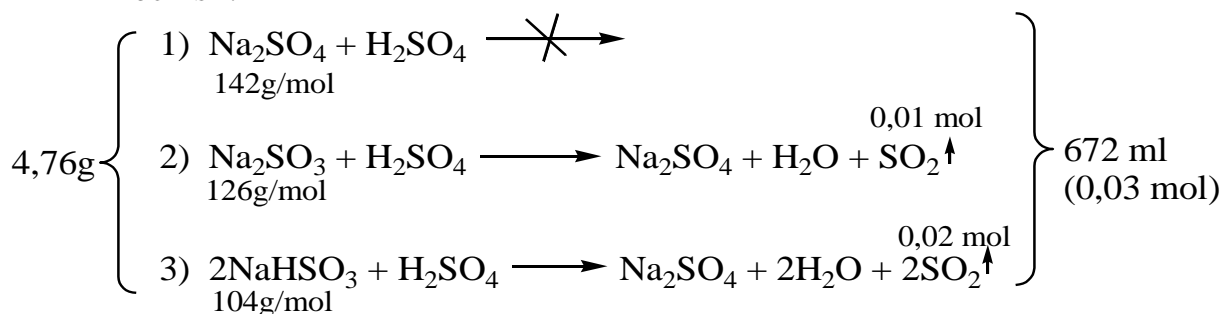


21. Massa ulushlari o'zaro teng bo'lgan ishqoriy metalning gidridi va fosfidi aralashmasiga suv bilan ishlov berilganda geliyga nisbatan zichligi 2,2 ga teng bo'lgan gazlar aralashmasi hosil bo'lgan. Birikmalar tarkibiga qaysi metall kirganligini aniqlang. J: Kaliy.

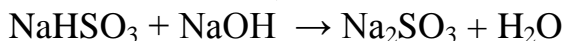
22. Natriy sulfat, natriy sulfit va natriy gidrosulfitdan iborat 4,76 g aralashmaga mo'l miqdor suyultirilgan sulfat kislota ta'sir ettirilganda 672 ml gaz ajralib chiqdi. Shuncha massadagi aralashmani neytrallash uchun 1 litrida 0,2 mol NaOH bo'lgan eritmadan 100 ml sarflandi. Boshlang'ich aralashmadagi tuzlarning massa ulushlarini aniqlang.



Yechish:



Masala shartiga ko'ra 1000 ml eritmada 0,2 mol NaOH bo'ladi. Bundan 100 ml eritma tarkibida 0,02 mol NaOH borligi kelib chiqadi.



Reaksiya tenglamasiga ko'ra $n_{\text{NaHSO}_3} = n_{\text{NaOH}} = 0,02 \text{ mol}$; $m_{\text{NaHSO}_3} = 0,02 \cdot 104 = 2,08$

2,08g; $\omega_{\text{NaHSO}_3} = \frac{2,08}{4,76} = 0,437 (43,7\%)$; (3) reaksiya tenglamasidan

$n_{\text{SO}_2} = n_{\text{NaHSO}_3} = 0,02 \text{ mol}$.

SO₂ ning umumiy miqdori $\frac{0,672}{22,4} = 0,03 \text{ mol}$, bundan

$n_{\text{SO}_2} = 0,03 - 0,02 = 0,01 \text{ mol}$. (2) reaksiya tenglamasidan:

$n_{\text{Na}_2\text{SO}_3} = n_{\text{SO}_2} = 0,01 \text{ mol}$; $m_{\text{Na}_2\text{SO}_3} = 0,01 \cdot 126 = 1,26\text{g}$;

$\frac{1,26}{4,76} = 0,265 (26,5\%)$; $\frac{1,42}{4,76} = 0,298 (29,8\%)$.

23. Ikki valentli metall gidridi va nitridi aralashmasiga suv bilan ishlov berilganda vodorodga nisbatan zichligi 2,658 bo'lgan gazlar aralashmasi hosil bo'ldi. Metallni aniqlang. J: Ca.

24. NaHSO₄, Na₂SO₄ va NaCl dan iborat aralashma qizdirildi. Bunda ajralib chiqqan gaz AgNO₃ eritmasi orqali o'tkazilganda 14,35 g cho'kma hosil bo'ldi. Quruq qoldiq qizdirilgandan so'ng suvda eritildi va BaCl₂ eritmasiga qo'shilganda 46,6 g cho'kma hosil bo'ldi. Boshlang'ich aralashmadagi tuzlarning massalarini toping.

Yechish: $\text{NaHSO}_4 + \text{NaCl} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}\uparrow$

120g ----- 58,5g ----- 36,5

x ----- y ----- z

$\text{HCl} + \text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{AgCl}\downarrow + \text{HNO}_3$

36,5g ----- 143,5g

$\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \longrightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{NaCl}$

142 g ----- 233g

J: 5,85 g NaCl; 12g BaSO₄; 14,2 g Na₂SO₄

25. 2 xil rubidiy galogenidlarining 4,51 g ekvimolyar aralashmasiga mo'l miqdorda AgNO₃ bilan ishlov berildi. Bu vaqtda 2,87 g cho'kma hosil bo'ldi. Aralashmaning tarkibini aniqlang.

Yechish: Masala shartiga ko'ra cho'kmaning massasi aralashmaning massasidan kichik, demak cho'kma galogenidlarning bittasidan hosil bo'ldi. O'z-o'zidan ma'lumki, AgF suvda eriydi, demak galogenidlardan biri RbF ekan. RbF a mol bo'lsin, Uning massasi $a(85,5+19)$. Boshqa galogenidning miqdori a mol, uning massasi $a(85,5 + x)$

$$\text{RbX} + \text{AgNO}_3 = \text{AgX}\downarrow + \text{RbNO}_3$$

$$\frac{x + 85,5}{a(x + 85,5)} = \frac{108 + x}{2,87} \quad a = \frac{2,87}{108 + x}$$

Aralashmaning massasi $a(85,5+x) + a(85,5 + 19) = 4,51$. a ning qiymatini o'rniga qo'ysak, $x = 35,5$ kelib chiqadi. J: RbCl.

26. Natriy va litiy atomlari bir-biridan qaysi fizik kattaliklari bilan farq qiladi? J: Energetik pog'onalar soni, radiusi, yadrodagi protonlar soni bilan.

27. CaCO_3 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ va CaO dan iborat 20 g aralashmaga mo'l miqdorda nitrat kislotasi eritmasi bilan ishlov berilganda 560 ml gaz ajralib chiqdi va 6,2 g qoldiq qoldi. Boshlang'ich aralashmadagi moddalarning massa ulushini aniqlang. J: 12,5% CaCO_3 ; 31% $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$; 56,5% CaO .

28. 40% li eritma tayyorlash uchun tarkibida 160 g natriy gidroksid bo'lgan 676 g eritmada necha gramm natriy oksid eritish kerak? J: 124 g.

29. Bir valentli metall yodidining molekulyar massasi uning oksidining massasidan 22 birlik kichik bo'lsa, metallni aniqlang. J: Cs

30. Miqdoriy nisbati 1:3:4 bo'lgan Ca, CaO va CaC_2 dan iborat 35 g aralashma qancha suv bilan reaksiyaga kirshadi? J: 17,6 ml.

O'n uchinchi bob yuzasidan nazorat savollari va testlari

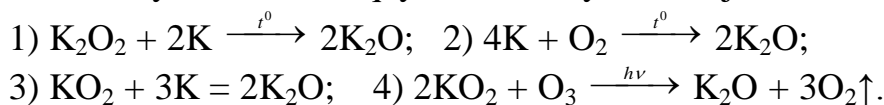
- 1.I-a grupp elementlarini sanab bering?
- 2.Vodorod va uning birikmalari haqida nimalar bilasiz?
- 3.Suvning xossalari haqida gapiring?
- 4.I-a guruh elementlarining umumiy xarakteristikasi haqida gapiring?
- 5.I-a guruh elementlarini tabiatda uchrashi haqida gapiring?
- 6.I-a guruh elementlarining olinishi haqida gapiring?
- 7.Ishqoriy metall birikmalarining kimyoviy xossalari haqida gapiring?
- 8.Ishqoriy metallar alanga rangini qanday o'zgartiradi?
- 9.Ishqoriy metallarning ishlatilishi haqida gapiring?
- 10.I-a guruh elementlarining biologik ahamiyati haqida gapiring?
- 11.Soda qanday olinadi?
- 12.Soda sanoatda nima uchun ishlatiladi?
- 13.Bertole tuzi nima ishlab chiqarishda ishlatiladi?
- 14.Shisha ishlab chiqarishda natriyning qanday tuzlari ishlatiladi?
- 15.Pergidrol nima?

Testlar

1. Hamma ishqoriy metallar kislorod atmosferasida hosil qilib yonadi.

A) Me_2O_2 tarkibli peroksidlar; B) Me_2O tarkibli oksidlar;
C) MeO_2 tarkibli superoksidlar; D) Me_2O_2 tarkibli peroksidlar va MeO_2 tarkibli superoksidlar.

2. Kaliy oksidi qaysi reaksiya natijasida olinishi mumkin ?



A) 1,3; B) 1,4; C) 2,3; D) 2,4.

3. 13,4 gramm noma'lum modda suyuqlanmasi elektroliz qilinganda anodda 1,12 l vododrod ajralib chiqdi. Noma'lum moddani aniqlang.

A) NaOH; B) CsH; C) KH; D) $\text{Ba}(\text{OH})_2$.

4. 7,3 g noma'lum modda suyuqlanmasi elektroliz qilinganda anodda 0,56 l azot ajralib chiqdi. Noma'lum moddani aniqlang.

A) LiNO_3 ; B) NaNO_3 ; C) Sr_3N_2 ; D) K_3N .

5. Ishqoriy metall gidridi va fosfidining teng massa ulushdagi aralashmasiga suv bilan ishlov berilganda neonga nisbatan zichligi 0,44 ga teng bo'lgan gazlar aralashmasi hosil bo'ldi. Noma'lum moddani aniqlang.

A) LiH, Li_3P ; B) CsH, CsP; C) KH, K_3P ; D) RbH, Rb_3P .

6. Ishqoriy metallar, shuningdek bariy, kalsiy va stronsiylar ammiak atmosferasida qizdirilganda qanday moddalar hosil bo'ladi?

A) gidridlar va azot; B) amidlar va vodorod;

C) gidridlar va N_2O_5 ; D) amid va azot.

7. Ishqoriy metall nitrati uzoq qizdirilganda hosil bo'lgan gazlarning massasi boshlang'ich nitrat massasining 78,26% ini tashkil etadi. Nitratni aniqlang.

A) KNO_3 ; B) CsNO_3 ; C) LiNO_3 ; D) RbNO_3 .

8. s-metallar amidlari lar hosil qilib oson gidrolizlanuvchan kristall moddalardir.

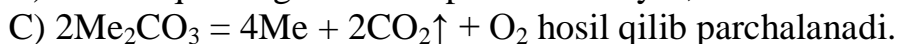
A) ishqor va ammiak; B) gidrid, azot va vodorod;

C) nitrid va vodorod peroksid; D) ishqor va azot.

9. Ishqoriy metallarning karbonatlari qizdirilganda



B) Kuchli qizdirilganda ham parchalanmaydi;



D) Sublimatlanadi.

10. Ishqoriy-yer metallarining 1) karbonatlari; 2) gidroksidlari qizdirilganda qanday moddalar hosil bo'ladi ?

A) 1) Metall oksidlari va karbonat anhidrid, 2) metall oksidi va suv;

B) 1) Metall karbonillari va kislorod, 2) erkin metall, vodorod va kislorod;

C) 1) Erkin metall, CO va kislorod, 2) metall peroksidlari va vodorod;

D) 1) Metallar peroksidlari va karbonat anhidrid, 2) superoksidlar va kislorod.

11. Ishqoriy metallarning gidroksidlari qizdirilganda ...

A) Yuqori harorat ham parchalanmaydi; B) Oksid va suvga ajraladi;

C) Metall, kislorod va vodorod hosil qiladi; D) sublimatlanadi.

12. Natriy xloridning suvdagi eritmasi elektroliz qilinganda bir vaqtning o'zida...

- A) natriy va kislorod hosil bo'ladi;
- B) natriy gidrid, xlor va vodorod hosil bo'ladi;
- C) natriy gidroksid, xlor va vodorod hosil bo'ladi;
- D) natriy, xlor va vodorod hosil bo'ladi.

13. 1:3:4 molyar nisbatda kalsiy, so'ndirilmagan ohak va kalsiy karbiddan iborat aralashma berilgan. 35 g shunday aralashma bilan qancha hajm suv reaksiyaga kirishadi ?

- A) 17,6 ml; B) 22,4 l; C) 10 ml; D) bunday aralashma suv bilan reaksiyaga kirishmaydi.

14. Massasi 5,75 g bo'lgan natriy metali 96% li 112,5 ml ($\rho = 0,8$) etanolning suvdagi eritmasiga qo'shildi. Reaksiyadan so'ng hosil bo'lgan eritmadagi moddalarning massa ulushlarini aniqlang.

- A) 10% NaOH, 90% C₂H₅OH; B) 4,5% C₂H₅ONa, 95,5% C₂H₅OH;
- C) 11,5% C₂H₅ONa, 11,5% NaOH, 77% C₂H₅OH;
- D) 8,4% NaOH, 3,6% C₂H₅ONa, 88% C₂H₅OH.

15. Tirik organizmlarda boradigan biokimyoviy jarayonlarda qaysi elementlar muhim rol o'ynaydi ? A) Na, Be, Cs va Sr; B) K, Na, Ca va Mg;

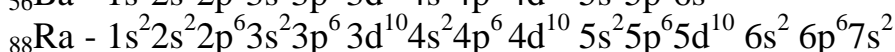
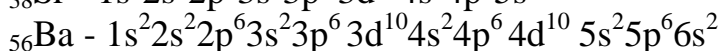
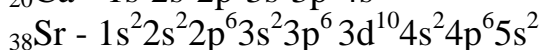
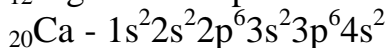
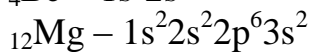
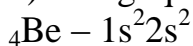
- C) Na, Ba, He va Fr; D) Mg, Ca, Rb va Ra.

XIV BOB. II A GURUH ELEMENTLARI

14.1. Ishqoriy –yer metallarining umumiy xarakteristikasi

(Ishqoriy metallarga nisbatan taqqoslangan)

1) Oxirgi qobiqning elektron formulasi ns^2 ;



2) Tabiatda Be ning 1 ta, Mg ning 3 ta, Ca ning 6 ta, Sr ning 4 ta, Ba ning 7 ta, Ra ning 13 ta izotopi uchraydi. ${}^{226}\text{Ra}$ izotopi radioaktiv.

ns	np			
$\downarrow \uparrow$				

n (davr raqami)=2,3,4,5,6,7

3) Yuqori temperaturada suyuqlanadi va qaynaydi.

4) Ishqoriy metallarnikiga nisbatan ionlanish energiyasi kattaroq (metallik xossalari kuchsizroq).

5) Zichligi nisbatan katta .

6) Be, Mg va Ca — boshqalariga nisbatan qattiqroq.

7) Suyuq ammiakda kamroq eriydi.

8) Reaksiya qobiliyati kamroq.

9) Yuqori oksidlanish darajasi +2.

10) Faqatgina berilliy suvdan vodorodni siqib chiqara olmaydi.

11) Qaytaruvchi.

12) Mg va Be ning gidridlari kovalent bog'lanishli, qolgan metallarning gidridlari ion bog'lanishli (tuzsimon).

13) Be va Mg ning xossalari boshqa elementlarning xossalaridan farq qiladi. Chunki atom radiuslarining farqi katta.

Ca, Sr, Ba, Ra elementlarining xossalari ishqoriy metallarning xossalariga o'xshash. Shuning uchun ular ishqoriy – yer metallari deyiladi. Qadimgi vaqtda bu metallarning oksidlarini “yer” deb atashgan. (Be va Mg lar ishqoriy-yer metallari emas).

14) Berilliy va magniy geksagonal, kalsiy geksagonal va tomonlari markazlashgan kub, stronsiy tomonlari markazlashgan kub, bariy hajmi markazlashgan kub tuzilishga ega.

15) Ishqoriy va ishqoriy-yer metallari allotropik ko'rinishga ega emas.

16) I va II guruh metallari karbonatlarining sulfat va galogenidlari termik barqaror moddalardir.

17) II guruh metallarining termik barqarorligi

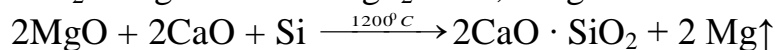
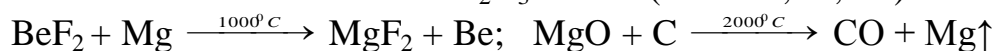


Izotop tarkibi:

II guruh		
Berilliy	9,0122	${}^9_4\text{Be}$ 100%
Magniy	24,305	${}^{24}_{12}\text{Mg}$ 78,70%; ${}^{25}_{12}\text{Mg}$ 0,13%; ${}^{26}_{12}\text{Mg}$ 11,17%
Kalsiy	40,08	${}^{40}_{20}\text{Ca}$ 96,947%; ${}^{44}_{20}\text{Ca}$ 2,083%
Stronsiy	87,62	${}^{86}_{38}\text{Sr}$ 9,86%; ${}^{87}_{38}\text{Sr}$ 7,02%; ${}^{88}_{38}\text{Sr}$ 82,56%
Bariy	137,33	${}^{134}_{56}\text{Ba}$ 2,42%; ${}^{135}_{56}\text{Ba}$ 6,59%; ${}^{136}_{56}\text{Ba}$ 7,81%; ${}^{137}_{56}\text{Ba}$ 11,32%; ${}^{138}_{56}\text{Ba}$ 71,666%

Ishqoriy –yer metallarining olinishi:

1. Xloridlarining suyuqlanmalarini elektroliz qilib olinadi.
2. Metall oksidlarini va ftoridlarini Al, Mg, C, Si, bilan qaytarib olinadi:



Kimyoviy xossalari:

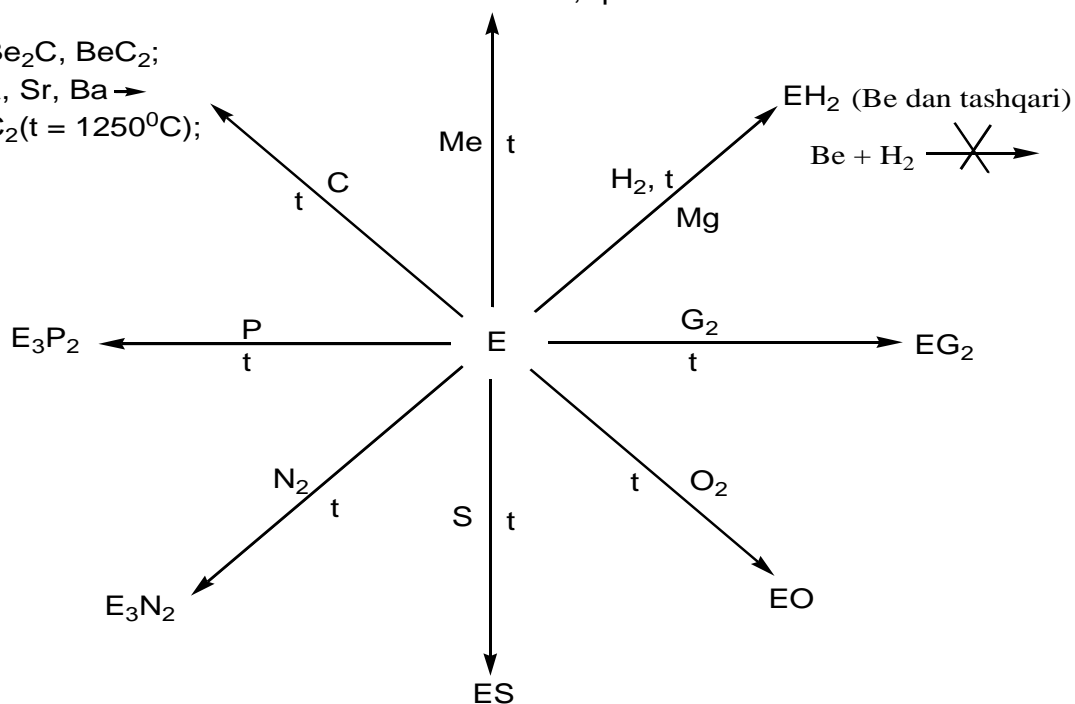
Oddiy moddalar bilan reaksiyalari:

intermetall birikmalar, qotishmalar

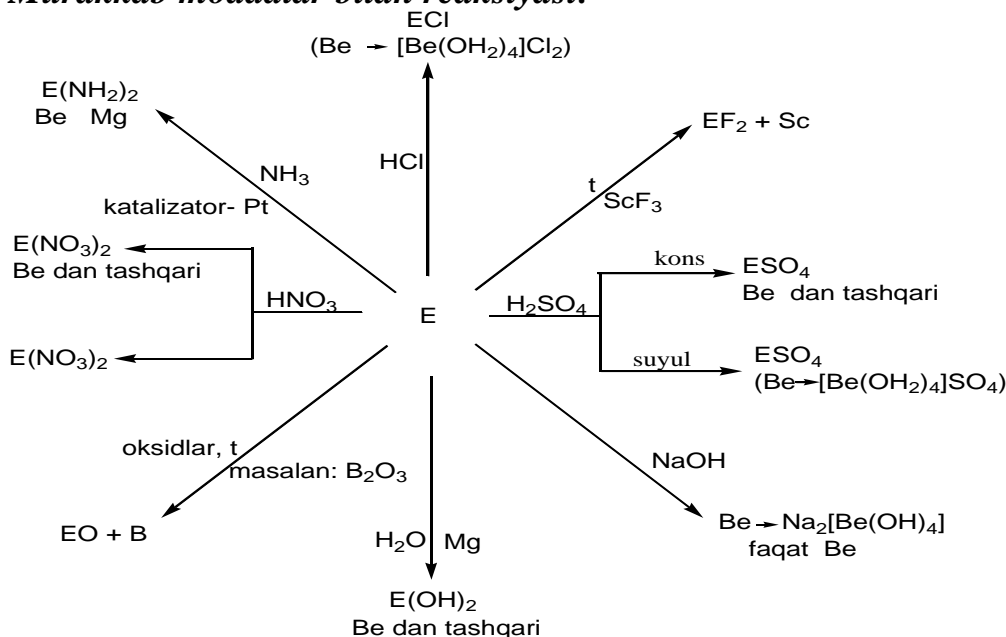
Be Be_2C , BeC_2 ;

Mg, Ca, Sr, Ba \rightarrow

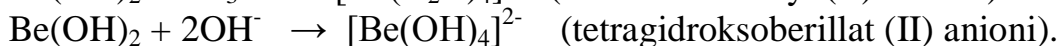
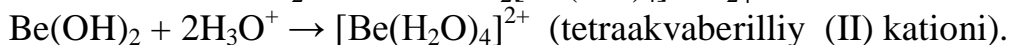
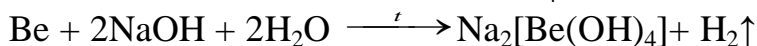
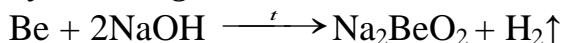
$\rightarrow \text{EC}_2 (t = 1250^\circ\text{C})$;



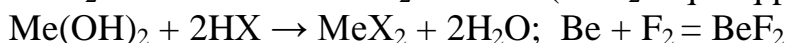
Murakkab moddalar bilan reaksiyasi:



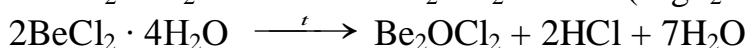
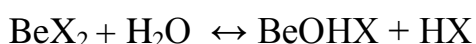
Berilliy va uning birikmalari uchun xos reaksiyalar:



$\text{Be}_2\text{C} + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Be}(\text{OH})_2\downarrow + \text{CH}_4\uparrow$ (berilliy karbid laboratoriyada toza metan olishda ishlatiladi).



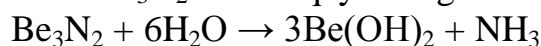
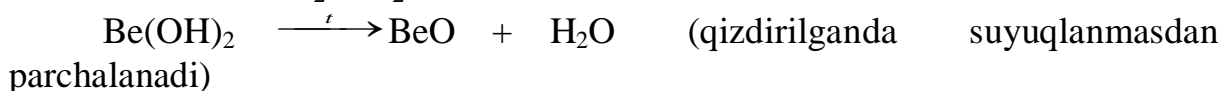
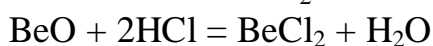
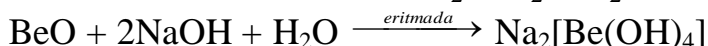
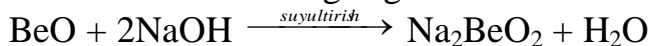
Berilliy va magniy galogenidlari kuchli gidrolizlanadi. Bunda okso tuzlar hosil bo'ladi:



II A guruh metallarining galogenidlari (Mg – Ba qatori fluoridlaridan tashqari) suvda yaxshi eriydi. Suvli eritmalaridan kristallogidratlar ($\text{MeG}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ yoki $\text{MeG}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (fluoridlardan tashqari)) ko'rinishida ajralib chiqadi.

BeO_2 – olinmagan.

BeO – amfoter xossaga ega:



Berilliy va uning birikmalarining ishlatilishi:

Berilliyning hamma birikmalari zaharli.

Be(OH)₂ amfoter, zaharli, suvda erimaydi. Faqat qaynoq suv bilan reaksiyaga kirishadi.

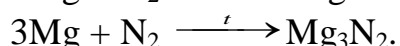
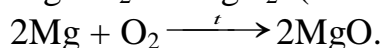
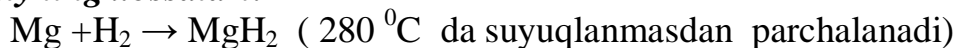
BeO raketa qurilmalarida o'tga chidamli vosita sifatida ishlatiladi.

Be atom reaktorlarida neytronlarni sekinlashtiruvchi sifatida ishlatiladi.

Berilliyli bronza musiqa asboblarning prujinalarini tayyorlashda ishlatiladi.

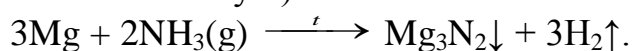
Magniy

Magniyning xossalari:



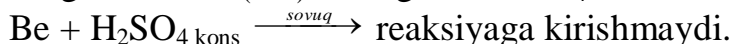
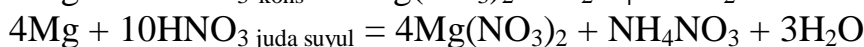
$\text{Mg} + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{t} \text{MgO} + \text{H}_2$. (yonayotgan magniyni suv bilan o'chirib bo'lmaydi).

$2\text{Mg} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{t} 2\text{MgO} + \text{Si}$. (yonayotgan magniyni qum va CO₂ bilan o'chirib bo'lmaydi).

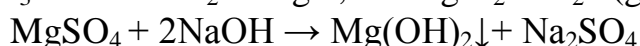


$\text{Mg} + \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{MgBr}$ (Grinyar reaksiyasi suvsiz dietil efirda sodir bo'ladi).

Oksidlovchilik xossasiga ega bo'lgan kislotalar II A guruh metallari bilan reaksiyaga kirishib turli xil oksidlanish darajasiga ega bo'lgan mahsulotlar hosil qiladi. Masalan;

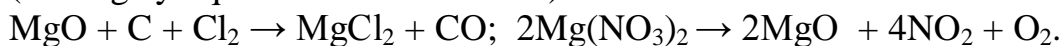


Magniy birikmalarining xossalari:



$\text{MgO} + \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$ (magniyli sement suvda bir necha soatdan so'ng qotadi.)

Magnezial sement va yog'och qipidlari aralashmasi **ksilolit** deb ataladi (Pollarga yotqizish uchun ishlatiladi).



Magniy va uning birikmalarining ishlatilishi:

Mg xlorofill tarkibiga kiradi, shuning uchun uning birikmalari mikroo'g'it sifatida ishlatiladi.

Mg(OH)₂ suvda erimaydi.

MgSO₄ · 7H₂O — angliya (ingliz) tuzi, tibbiyotda va mikroo'g'it sifatida ishlatiladi.

MgCO₃ parfyumeriyada ishlatiladi, pudra va tish pastalarining tarkibiga kiradi.

Tarkibida 90 % gacha Mg bo'lgan elektron qotishma raketa texnikasida va aviasiyada ishlatiladi.

Kalsiyning olinishi:



Kalsiy misolida ishqoriy-yer metallarining kimyoviy xossalari:

Kalsiyning kimyoviy xossalari:

Kalsiyning oddiy moddalar bilan reaksiyasi:

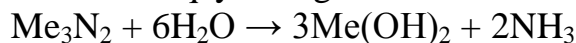
$\text{Ca} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CaH}_2$ (Ishqoriy yer metallari ionli gidridlar hosil qiladi, Be va Mg esa kovalent gidridlar hosil qiladi).

$\text{Ca} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2$ (hamma II A metallar galogenidlar hosil qiladi).

BeH_2 -125⁰C da, MgH_2 – 250⁰C da suyuqlanmasdan parchalanadi.

CaH_2 -814⁰C da, SrH_2 -1050⁰C da (parchalanish bilan), BaH_2 -1200⁰C da suyuqlanadi. $\text{MgO}_2 \rightarrow \text{BaO}_2$ termik barqarorligi ortadi.

Nitridlar - qaytmas gidrolizlanadi:



$2\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CaO}$ (Havoda sabur (aloe) alanga hosil qiladi).

$\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CaO}_2$ (Ba va Sr lar ham peroksidlar hosil qiladi).

$3\text{Ca} + \text{N}_2 \xrightarrow{t} \text{Ca}_3\text{N}_2$ (berilliy bunday reaksiyaga kirishmaydi).

$\text{Ca} + 2\text{C} \xrightarrow{t} \text{CaC}_2$

Kalsiyning murakkab moddalar bilan reaksiyasi:

$\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t} \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$ (Mg va Be dan boshqalari sovuq suv bilan reaksiyaga kirishadi).

$\text{Be}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ va $\text{Ca}(\text{OH})_2$ qizdirilganda suyuqlanmasdan parchalanadi. $\text{Sr}(\text{OH})_2$ -535⁰C da, $\text{Ba}(\text{OH})_2$ -408⁰C da suyuqlanadi.

$\text{Ca} + 2\text{NH}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Ca}(\text{NH}_2)_2\downarrow + \text{H}_2$ (magniy va berilliy suyuq ammiak bilan amidlar hosil qilmaydi).

$3\text{Ca} + 2\text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow 3\text{CaH}_2 + \text{N}_2$;

$\text{Ca} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$ (HNO_3 dan tashqari barcha kislotalar).

Kalsiy va ularning birikmalari uchun xos reaksiyalar:

$\text{Ca} + \text{NaOH} \not\rightarrow$ Asoslar bilan reaksiyaga kirishmaydi.

$\text{Ca} + 2\text{RbCl} \rightarrow 2\text{Rb} + \text{CaCl}_2$ (Suyuqlantirilganda).

$\text{Ca} + \text{S} \xrightarrow{t} \text{CaS}$ (suvli eritmalarda sulfidlari kuchli gidrolizlanadi).

$\text{BaS} \rightarrow \text{BeS}$ qatorda gidroliz kuchayadi. BeS va MgS to'liq gidrolizlanadi.

$3\text{Ca} + \text{V}_2\text{O}_3 \xrightarrow{t} 3\text{CaO} + 2\text{V}$



Kalsiy birikmalarining reaksiyalari:

Oddiy moddalar bilan reaksiyalari:

$\text{CaSO}_4 + 2\text{C} \xrightarrow{t} \text{CaS} + 2\text{CO}_2$. $\text{BaSO}_4 + 4\text{C} \xrightarrow{t} \text{BaS} + 4\text{CO}$

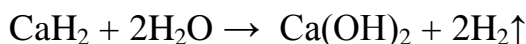
$2\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{Ca}(\text{OCl})_2 \cdot \text{CaCl}_2$ (xlorli ohak)

$\text{CaC}_2 + \text{N}_2 \rightarrow \text{C} + \text{CaCN}_2$

$3\text{CaO} + 2\text{Al} \rightarrow 3\text{Ca} + \text{Al}_2\text{O}_3$ (reaksiya suyulantirilganda boradi).

Suv bilan reaksiyalari:

$\text{Ca}_3\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_3$; $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2\uparrow + \text{Ca}(\text{OH})_2$



$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$ (so'ndirilgan ohak- jarayon ekzotermik).

$(\text{CaSO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (Alebastrning gipsga aylanishi).

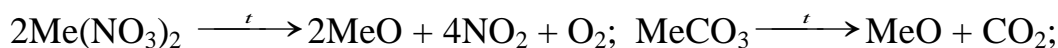
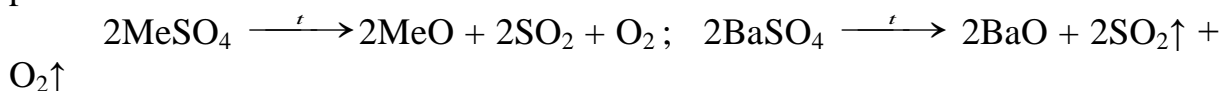


$\text{Ca(HCO}_3)_2 + 2\text{Na(C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO)} \rightarrow \text{Ca(C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO)}_2 \downarrow + 2\text{NaHCO}_3$
(Sovun qattiq suvda erimaydigan modda hosil qiladi).



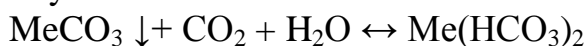
HF gazining suvdagi eritmasi plavik kislota deyiladi).

Sulfatlari, nitratlari, karbonatlari qizdirilganda quyidagi sxema bo'yicha parchalanadi:



Nitrat va karbonatlarining termik barqarorligi Be dan Ba ga qarab ortadi.

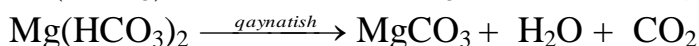
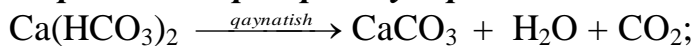
Ca, Sr, Ba karbonatlari cho'kmasi orqali CO_2 o'tkazilgan cho'kma eriydi:



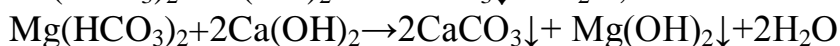
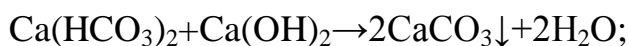
SUVNING QATTIQLIGI:

Suvning qattiqligi Ca^{+2} va Mg^{+2} ionlarining borligiga bog'liq.

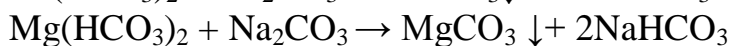
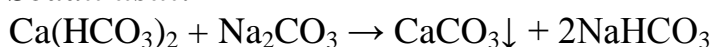
Vaqtinchalik qattiqlikni yo'qotish:



Ohakli usul:



Sodali usul:

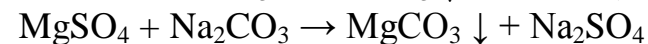
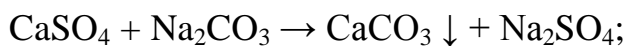


Natronli usul:

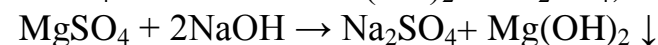
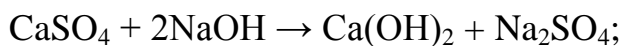


Umumiy qattiqlikni yo'qotish:

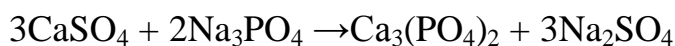
Sodali usul:

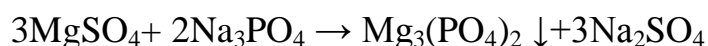


Natronli usul:



Fosfatli usul:





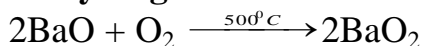
Kalsiy birikmalarining ishlatilishi:

CaCl_2 — Gigroskopik (suvni tortib oluvchi) modda.

CaS -Terini oshlashda ishlatiladi.

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Ohak suti va xlorli ohak olishda ishlatiladi.

Bariyning birikmalari:



$\text{BaO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$ (suyul) $\rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}_2$ (laboratoriyada H_2O_2 ning olinishi).

Bariyning barcha eruvchan birikmalari zaharli.

BaSO_4 — Tibbiyotda rentgenokonstrast modda sifatida ishlatiladi.

BaCrO_4 — bo'yoqlarning sariq pigmenti.

14.2.II A guruh s-elementlarining biologik ahamiyati

Berilliy o'simliklar va tirik organizmlarda doimo mavjud. Oxirgi yillarda tirik organizmlarda $10^{-7}\%$ atrofida berilliy borligi aniqlangan. Berilliyning biologik ahamiyati to'liq o'rganilmagan. Ammo shu narsa ma'lumki, berilliy birikmalari zaharli va qator kasalliklarni (berilliyli raxit, berillioz va boshqalar) keltirib chiqaradi.

Magniy-odam organizmining 0,027% ini (20 g atrofida) magniy tashkil etadi. Katta odamlarning magniyga nisbatan kundalik ehtiyoji 0,7 g atrofida bo'ladi. Magniy ionlari ham kaliy ionlari kabi hujayra ichki kationlari hisoblanadi. Radiusi kichik va ionlanish energiyalari yuqori bo'lganligi uchun Mg^{+2} ionlari Ca^{+2} ga nisbatan puxta bog' hosil qiladi va shuning uchun fermentativ jarayonlarda faol katalizator hisoblanadi.

Magniy xlorofill tarkibiga kirib, fotosintez jarayonida ishtirok etadi. Fosfat va kalsiy bilan birga oz miqdorda magniy suyak va tish tarkibida uchraydi va organizmda uglevod hamda fosfat almashinuvida qatnashadi. Magniy avval jigarda, so'ngra suyak va muskullarda to'planadi. Ichaklar qisqarishini kuchaytiradi. Natijada, ichakdagi ortiqcha xolesterinni chiqarib yuboradi. Kashnichsimonlar, ismaloq, shog'ul, ko'k no'xat, karam, xurmo, marjumak, qohuda va boshqalarda ko'p bo'ladi.

Magniy katta yoshdagi odam organizmida 25 g ga yaqin bo'lib, ko'p qismi suyaklarda uchraydi. Uglevodli fosfor va quvvat almashuv paytlarida shuningdek, fermentlar jarayonlarida magniyning fiziologik vazifasi ko'rinadi.

Kalsiy-makroelementlarga kiradi va organizmning 1,4%ini tashkil etadi. Kalsiyning asosiy qismi suyakda va tish to'qimalarida bo'ladi. Katta yoshdagi odamlar kuniga 1 g kalsiy iste'mol qilishi kerak.

Kalsiy asosan suyak va tish tarkibida bo'ladi, ammo hujayra va to'qima shirasida qon tomirlarni devorini mustahkamlaydi, o'tkazuvchanlikni kamaytiradi, qon ivishida qatnashadi. Kalsiyga asosan bolalar muhtoj bo'ladilar, chunki kalsiy bola skeletining suyaklanishida, homiladorlar va emizikli onalarda sut hosil bo'lishida qatnashadi. Suyak singanda, pankreatitda organizmning kalsiyga ehtiyoji ortadi.

Sut mahsulotlari, piyoz, kashnich (ko'ki), ukrop, sarimsoq, yerqalampir, ismaloq, loviya, yog'li pishloq va boshqalarda kalsiy ko'p bo'ladi.

Stronsiy-odam organizmining $10^{-3}\%$ ini tashkil qiladi. Stronsiy asosan suyak tarkibida bo'ladi. Stronsiy suyak hosil bo'lish (osteogenez) jarayonida muhim rol o'ynaydi. Plazma va eritrositlar tarkibidagi stronsiyning miqdorini aniqlash leykoz kasalliklarini oldindan aytish va davolash uchun foydalaniladi. Yadro reaksiyalarida hosil bo'ladigan ^{90}Sr radioaktiv izotopi nurlanish kasalliklarini keltirib chiqaradi. Atmosferada va organizmda ^{90}Sr ning ko'payishi leykemiya va suyak rakining kelib chiqishiga sabab bo'ladi.

Hozirgi vaqtda ^{90}Sr ionlarining organizmdan chiqarib yuborish uchun etilendiamintetraasetat (EDTA) ning natriyli va kalsiyli kompleks tuzi Na_2CaEDTA ishlatiladi. Shu bilan birga ^{89}Sr va ^{90}Sr izotoplari birgalikda suyak o'smalarini davolashda ishlatiladi.

Testlar

1. Hamma ishqoriy metallar kislorod atmosferasida hosil qilib yonadi.

A) Me_2O_2 tarkibli peroksidlar; B) Me_2O tarkibli oksidlar;
C) MeO_2 tarkibli superoksidlar; D) Me_2O_2 tarkibli peroksidlar va MeO_2 tarkibli superoksidlar.

2. Kaliy oksidi qaysi reaksiya natijasida olinishi mumkin?

1) $\text{K}_2\text{O}_2 + 2\text{K} \xrightarrow{t^o} 2\text{K}_2\text{O}$; 2) $4\text{K} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^o} 2\text{K}_2\text{O}$;
3) $\text{KO}_2 + 3\text{K} = 2\text{K}_2\text{O}$; 4) $2\text{KO}_2 + \text{O}_3 \xrightarrow{h\nu} \text{K}_2\text{O} + 3\text{O}_2\uparrow$.

A) 1,3; B) 1,4; C) 2,3; D) 2,4.

3. 13,4 gramm noma'lum modda suyuqlanmasi elektroliz qilinganda anodda 1,12 l vodorod ajralib chiqdi. Noma'lum moddani aniqlang.

A) NaOH ; B) CsH ; C) KH ; D) $\text{Ba}(\text{OH})_2$.

4. 7,3 g noma'lum modda suyuqlanmasi elektroliz qilinganda anodda 0,56 l azot ajralib chiqdi. Noma'lum moddani aniqlang.

A) LiNO_3 ; B) NaNO_3 ; C) Sr_3N_2 ; D) K_3N .

5. Ishqoriy metall gidridi va fosfidining teng massa ulushdagi aralashmasiga suv bilan ishlov berilganda neonga nisbatan zichligi 0,44 ga teng bo'lgan gazlar aralashmasi hosil bo'ldi. Noma'lum moddani aniqlang.

A) LiH , Li_3P ; B) CsH , CsP ; C) KH , K_3P ; D) RbH , Rb_3P .

6. Ishqoriy metallar, shuningdek bariy, kalsiy va stronsiylar ammiak atmosferasida qizdirilganda qanday moddalar hosil bo'ladi?

A) gidridlar va azot; B) amidlar va vodorod;

C) gidridlar va N_2O_5 ; D) amid va azot.

7. Ishqoriy metall nitrati uzoq qizdirilganda hosil bo'lgan gazlarning massasi boshlang'ich nitrat massasining 78,26% ini tashkil etadi. Nitratni aniqlang.

A) KNO_3 ; B) CsNO_3 ; C) LiNO_3 ; D) RbNO_3 .

8. s-metallar amidlari lar hosil qilib oson gidrolizlanuvchan kristall moddalardir.

A) ishqor va ammiak; B) gidrid, azot va vodorod;

C) nitrid va vodorod peroksid; D) ishqor va azot.

9. Ishqoriy metallarning karbonatlari qizdirilganda

- A) $\text{Me}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{CO}_2 + \text{Me}_2\text{O}$ hosil qilib parchalanadi;
 B) kuchli qizdirilganda ham parchalanmaydi;
 C) $2\text{Me}_2\text{CO}_3 = 4\text{Me} + 2\text{CO}_2\uparrow + \text{O}_2$ hosil qilib parchalanadi.
 D) sublimatlanadi.
10. Ishqoriy-yer metallarining 1) karbonatlari; 2) gidroksidlari qizdirilganda qanday moddalar hosil bo'ladi ?
 A) 1) Metall oksidlari va karbonat angidrid, 2) metall oksidi va suv;
 B) 1) Metall karbonillari va kislorod, 2) erkin metall, vodorod va kislorod;
 C) 1) Erkin metall, CO va kislorod, 2) metall peroksidlari va vodorod;
 D) 1) Metallar peroksidlari va karbonat angidrid, 2) superoksidlar va kislorod.
11. Ishqoriy metallarning gidroksidlari qizdirilganda ...
 A) yuqori harorat ham parchalanmaydi; B) oksid va suvga ajraladi;
 C) metall, kislorod va vodorod hosil qiladi; D) sublimatlanadi.
12. Natriy xloridning suvdagi eritmasi elektroliz qilinganda bir vaqtning o'zida...
 A) natriy va kislorod hosil bo'ladi;
 B) natriy gidrid, xlor va vodorod hosil bo'ladi;
 C) natriy gidroksid, xlor va vodorod hosil bo'ladi;
 D) natriy, xlor va vodorod hosil bo'ladi.
13. 1:3:4 molyar nisbatda kalsiy, so'ndirilmagan ohak va kalsiy karbiddan iborat aralashma berilgan. 35 g shunday aralashma bilan qancha hajm suv reaksiyaga kirishadi ?
 A) 17,6 ml; B) 22,4 l; C) 10 ml; D) bunday aralashma suv bilan reaksiyaga kirishmaydi.
14. Massasi 5,75 g bo'lgan natriy metali 96% li 112,5 ml ($\rho = 0,8$) etanolning suvdagi eritmasiga qo'shildi. Reaksiyadan so'ng hosil bo'lgan eritmadagi moddalarning massa ulushlarini aniqlang.
 A) 10% NaOH, 90% $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; B) 4,5% $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$, 95,5% $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$;
 C) 11,5% $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$, 11,5% NaOH, 77% $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$;
 D) 8,4% NaOH, 3,6% $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$, 88% $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.
15. Tirik organizmlarda boradigan biokimyoviy jarayonlarda qaysi elementlar muhim rol o'ynaydi ? A) Na, Be, Cs va Sr; B) K, Na, Ca va Mg;
 C) Na, Ba, He va Fr; D) Mg, Ca, Rb va Ra.

Masalalar:

- 20 g gips qizdirilganda 4,18 g kristallizatsion suv ajralib chiqqan bo'lsa, uning formulasini aniqlang. J: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.
- Kalsiy oksid va kalsiy karbonatdan iborat 5 g aralashma kislotalarda eritilganda 140 ml (n.sh.da) gaz ajralib chiqdi. Boshlang'ich aralashmadagi kalsiy oksidining massa ulushini aniqlang. J: 87,55%.
- Kalsiy va kalsiy oksididan iborat aralashma ko'mir bilan qizdirilganda 4,48 l gaz ajralib chiqdi va 19,2 g reaksiya mahsuloti hosil bo'ldi. Aralashmaning miqdoriy tarkibini aniqlang. J: 4 g Ca; 11,2 g CaO.
- 162 g 5% li kalsiy gidrokarbonat eritmasiga necha gramm kalsiy gidroksid ta'sir ettirilganda o'rta tuz hosil bo'ladi? J: 3,7 g $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

5. Ikki valentli element oksidining 4 grammini eritish uchun 25 g 29,2% li xlorid kislota eritmasi sarflandi. Reaksiya uchun qaysi element oksidi olinganligini aniqlang. J: MgO.

6. 250 ml 0,1 molyar magniy nitrat eritmasiga 194 ml 4,3 % li ($\rho=1,03$) bariy gidroksid eritmasi qo'shildi. Cho'kma ajratib olingandan so'ng eritmaning umumiy hajmi 4 ml ga kamaygan bo'lsa, hosil bo'lgan eritmadagi moddalarning molyar konsentratsiyasini hisoblang. J: $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ va $\text{Ba}(\text{OH})_2$ lar 0,0568 mol/l dan.

7. Magniy va magniy karbonatdan iborat aralashmaga xlorid kislota ta'sir ettirilganda 11,2 l gazlar aralashmasi hosil bo'lgan. Gazlar aralashmasi yondirilib suv bug'lari kondensatsiyalangandan so'ng gazning hajmi 4,48 l gacha kamaygan. Boshlang'ich aralashmadagi magniyning massa ulushini aniqlang. J: 50% magniy.

8. Molyar nisbatlari 1:2:3 bo'lgan kalsiy karbonat, kalsiy gidrokarbonat va kalsiy nitratdan iborat 100 g aralashma 1200°C gacha qizdirilganda hosil bo'lgan gazlar aralashmasi 101,325 kPa bosimda qanday hajmni egallaydi? J: 131,7 l.

9. Kalsiy karbonat va kalsiy gidroksiddan iborat 31,1 g aralashma qizdirildi. Hosil bo'lgan gaz mahsulotlarni yuttirish uchun 90 g natriy gidroksid eritmasi sarflangan. Natijada natriy gidroksid to'liq reaksiyaga kirishib, 20,24 % li eritma hosil qilgan. Boshlang'ich aralashmaning va natriy gidroksid eritmasining massa ulushini aniqlang. J: 63,3% CaCO_3 ; 36,7% $\text{Ca}(\text{OH})_2$; 8,89% NaOH.

10. Mollar soni teng bo'lgan noma'lum metallning sulfat, nitrat va karbonatlari qizdirilganda aralashmaning massasi 46,4 g ga kamaygan. Agar aralashma tarkibida metallning massa ulushi 30 % ga teng bo'lsa, aralashmadagi tuzlarning massalarini aniqlang. J: 27,2 g CaSO_4 ; 32,8 g $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$; 20 g CaCO_3 .

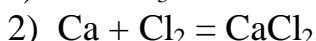
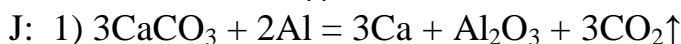
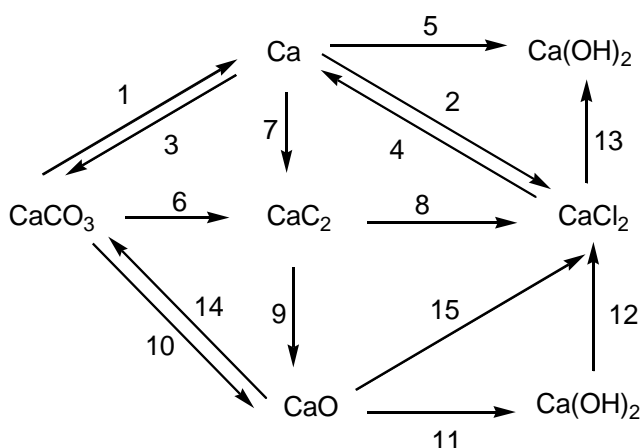
11. Massa ulushlari teng bo'lgan ikki valentli metall gidridi va nitridi aralashmasiga suv bilan ishlov berilganda vodorodga nisbatan zichligi 2,658 ga teng bo'lgan gazlar aralashmasi hosil bo'ldi. Boshlang'ich aralashma tarkibiga qaysi metall atomlari kirganligini aniqlang. J: Ca.

12. Massa ulushlari o'zaro teng bo'lgan ikki valentli metallning gidridi va nitridi aralashmasiga suv bilan ishlov berilganda vodorodga nisbatan zichligi 2,25 ga teng bo'lgan gazlar aralashmasi hosil bo'lgan. Birikmalar tarkibiga qaysi metall kirganligini aniqlang. J: Berilliy.

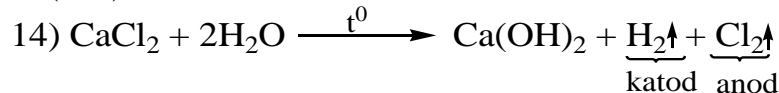
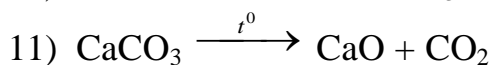
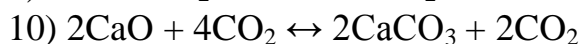
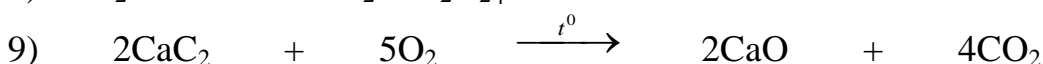
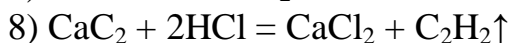
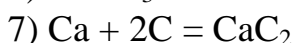
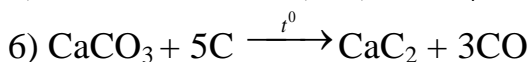
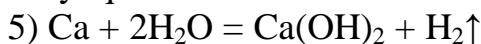
13. 6 g ikki valentli metall oksidini eritish uchun 60g 24,5% H_2SO_4 eritmasi sarflandi. Oksidning formulasini aniqlang. J: MgO.

14. Kalsiy oksidi va kalsiy karbonatdan iborat 1,056 g aralashmani eritish uchun 10 ml 2,2 molyar xlorid kislota eritmasi sarflandi. Boshlang'ich aralashmaning massa ulushini aniqlang. J: 5,3% CaO; 94,6% CaCO_3 .

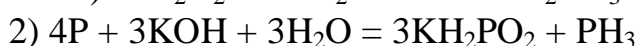
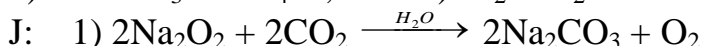
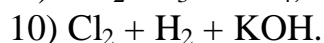
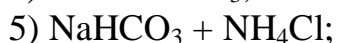
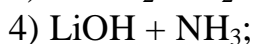
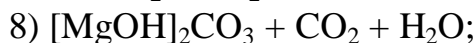
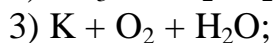
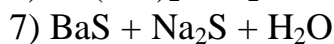
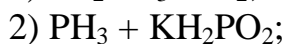
15. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiyalar tenglamalarini yozing.



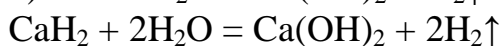
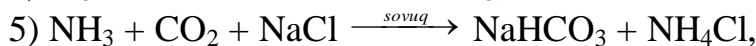
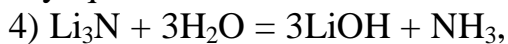
suyuqlanma katod anod



16. Quyidagi mahsulotlar hosil bo'lgan bo'lsa, qaysi moddalar reaksiyaga kirishganligini toping.



suyuqlanma



- 7) $\text{Ba}(\text{HS})_2 + 2\text{NaOH} = \text{BaS} + \text{Na}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$,
 8) $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 \xrightarrow{t^\circ} [\text{Mg}(\text{OH})_2]\text{CO}_3\downarrow + 3\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$,
 9) $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} = \text{CH}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$,
 10) $2\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + \text{Cl}_2\uparrow + \text{H}_2\uparrow$

17. Vaqtinchalik qattiqligi 2,86 mekv/l bo'lgan 1000 l suvning qattiqligini yo'qotish uchun necha gramm $\text{Ca}(\text{OH})_2$ kerak bo'ladi? J: 106 g.

18. 100 ml suv tarkibidagi gidrokarbonat bilan reaksiyaga kirishishi uchun 5 ml 0,1 N xlorid kislotasi eritmasi sarflandi. Suvning vaqtinchalik qattiqligini aniqlang. J: 5 mekv / l.

19. 1 l suv tarkibida 0,146 g magniy gidrokarbonat bo'lsa, suvning vaqtinchalik qattiqligini aniqlang. J: 2 mekv / l.

20. Suvning qattiqligi 4,6 mekv / l ga teng bo'lsa, 5 l suvning umumiy qattiqligini yo'qotish uchun qancha natriy karbonat kerak bo'ladi? J: 1,22 g.

21. Ikki valentli metallning 27,4 grammi suv bilan reaksiyaga kirishganda 4,48 l gaz ajralib chiqdi. Metallning atom massasini aniqlang. Hosil bo'lgan eritmaga mo'l miqdor natriy sulfat eritmasi qo'shilganda qancha cho'kma hosil bo'ladi?

J: 46,6 g BaSO_4 .

22. 4 g ikki valentli metall oksidini eritish uchun 29,2% li xlorid kislotadan 25 g sarflandi. Reaksiya uchun qaysi metall oksidi olingan? J: Mg.

23. Tarkibida 90% CaCO_3 bo'lgan 24 kg tabiiy ohaktoshdan necha gramm kalsiy gidroksid olish mumkin? Bunda necha litr CO_2 ajralib chiqadi?

J: 15,9 kg $\text{Ca}(\text{OH})_2$; 4840 l CO_2 .

24. Kalsiy oksid va kalsiy karbonatdan iborat 5 g aralashma kislotada eritilganda 140 ml gaz ajralib chiqqan. Boshlang'ich aralashmadagi kalsiy oksidining massa ulushini aniqlang. J: 87,55%

25. Tarkibida 10,48% BaCO_3 qo'shimchalari bo'lgan bariy oksidiga 1 litrida 2 mol HNO_3 bo'lgan eritma bilan ishlov berildi. Bunda 1,12 l gaz ajralib chiqdi. Boshlang'ich aralashmaning massasini va reaksiyaga kirishgan kislotaning hajmini hisoblang. J: 94 g ; 0,6 l eritma.

26. Tarkibida 9,52 g ikki valentli metallning xloridi bo'lgan eritmaga mo'l miqdorda kumush nitrat eritmasi qo'shildi. Bunda 17,22 g cho'kma hosil bo'ldi. Metallni aniqlang. J: Sr.

27. 13,7 g ikki valentli metallga suv ta'sir ettirilganda 2,24 l gaz ajralib chiqdi. Olingan eritmaga natriy sulfat ta'sir ettirilganda hosil bo'ladigan cho'kmaning massasini aniqlang. J: 23,3 g BaSO_4 .

28. Tarkibida 53,9 g CaCl_2 bo'lgan eritmaga mo'l miqdorda sulfat kislotasi ta'sir ettirilganda 62,1 g cho'kma hosil bo'ldi. Cho'kmaning unumini hisoblang.

J: 94%

29. 27,4 g noma'lum metall mo'l miqdor havoda yondirilganda hosil bo'lgan metall (II) oksidi eritildi. Olingan eritmaga mo'l miqdorda kaliy sulfat qo'shilganda 46,6 g oq cho'kma hosil bo'lgan. Metallni aniqlang. J: Ba.

30. Miqdoriy (mol) nisbatlari 1:2:3 bo'lgan CaCO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ va $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ dan iborat 100 g aralashma 1200°C gacha qizdirilganda gaz

moddalar hosil bo'ldi. Hosil bo'lgan gazlar 101,325 kPa bosim va 1200°C da qanday hajmni egallaydi? J: 131,7 l.

O'n to'rtinchi bob yuzasidan nazorat savollari va testlari.

- 1.II-guruh elementlari haqida nimalar bilasiz?
- 2.Ishqoriy-yer elementlarining harakteristikasi haqida gapiring?
- 3.Ishqoriy-yer metallarining izotoplari tarkibi qanday?
- 4.Ishqoriy-yer metallari qanday olinadi?
- 5.Ishqoriy-yer metallarining kimyoviy xossalari haqida gapiring?
- 6.Magniy va berilliy elementlari haqida nimalar bilasiz?
- 7.Kalsiy va stronsiy elementlari haqida nimalar bilasiz?
- 8.Ishqoriy yer metallarining ishlatilishi haqida gapiring?
- 9.Suvning qattiqligi nima?
- 10.Suvning qattiqligi necha turga bo'linadi?
- 11.Vaqtinchalik qattiqlikni qanday yo'qotsa bo'ladi?
- 12.Doimiy qattiqlikni qanday yo'qotsa bo'ladi?
- 13.Umumiy qattiqlik nima?
- 14.Suvning qattiqligi qanday aniqlanadi?
- 15.II-a guruh elementlarining biologik ahamiyati haqida gapiring?

Testlar

1. Teng hajmdagi CO, CO₂, NO va NO₂ gazlar aralashmasi mo'l miqdor natriy gidroksid eritmasi orqali o'tkazildi. Bunda qanday tuzlar hosil bo'ladi?
A) NaHCO₃, NaNO₃; B) NaNO₂, Na₂CO₃;
C) NaNO₂, NaHCO₃; D) NaNO₃, HCOONa.
2. Natriy karbonat sanoatda qanday olinadi?
A) Na₂SO₄ ni koks va ohaktosh bilan suyuqlantirib; B) Na₂O₂ ga CO ta'sir ettirib;
C) kons NaOH eritmasidan CO₂ o'tkazib; D) NaNO₃ eritmasini CO₂ bilan to'yintirib;
E) NaCl eritmasi orqali NH₃ va CO₂ aralashmasini o'tkazib cho'kmani kalsinirlab.
A) a,d,e; B) a,d, f; C) b,d,f; D) b,d,e.
3. Natriy sanoatda qanday olinadi?
1) NaCl suyuqlanmasini elektroliz qilib; 2) Na₂CO₃ ni koks bilan suyuqlantirib;
3) NaCl eritmasini simob katodida elektroliz qilib; 4) NaHCO₃ ni qizdirib;
5) Na₂CO₃ · 10H₂O ni Al bilan suyuqlantirib.
A) 3,4,5; B) 2,3,5; C) 1,4,5; D) 1,2,3.
4. Natriy gidroksid sanoatda qanday olinadi?
1) Simob katodda NaCl eritmasini elektroliz qilib; 2) NaHCO₃ ni qizdirib;
3) Na₂CO₃ va Ba(OH)₂ eritmalari aralashmasini qizdirib;
4) NaNO₃ eritmasiga Li ta'sir ettirib;
5) Inert katodda NaCl eritmasini elektroliz qilib.
A) 2,4,5; B) 2,3,4; C) 1,3,5; D) 1,2,5.
5. Ishqoriy metallarning karbonatlarini ularning sulfatlaridan qanday farqlash mumkin? A) tuzlar ta'sir ettirib; B) kislotalar ta'sir ettirib;

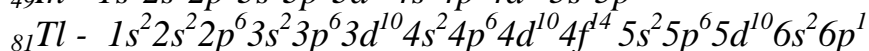
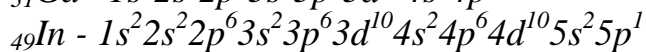
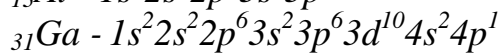
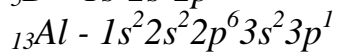
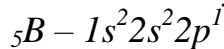
- C) Cl_2 ta'sir ettirib; D) asoslar ta'sir ettirib.
6. Ishqoriy metallar, shuningdek bariy, kalsiy va stronsiy larr ammiak atmosferasida qizdirilganda qanday moddalar hosil bo'ladi?
 A) gidridlar va azot; B) amidlar va vodorod;
 C) gidridlar va N_2O_5 ; D) amid va azot.
7. Ishqoriy metall nitrati uzoq qizdirilganda hosil bo'lgan gazlarning massasi boshlang'ich nitrat massasining 78,26% ini tashkil etadi. Nitratni aniqlang.
 A) KNO_3 ; B) CsNO_3 ; C) LiNO_3 ; D) RbNO_3 .
8. s-metallar amidlari lar hosil qilib oson gidrolizlanuvchan kristall moddalardir. A) ishqor va ammiak; B) gidrid, azot va vodorod;
 C) nitrid va vodorod peroksid; D) ishqor va azot.
9. Ishqoriy metallarning karbonatlari qizdirilganda
 A) $\text{Me}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{CO}_2 + \text{Me}_2\text{O}$ hosil qilib parchalanadi;
 B) kuchli qizdirilganda ham parchalanmaydi; C) $2\text{Me}_2\text{CO}_3 = 4\text{Me} + 2\text{CO}_2\uparrow + \text{O}_2$ hosil qilib parchalanadi. D) sublimatlanadi.
10. Ishqoriy-yer metallarining 1) karbonatlari; 2) gidroksidlari qizdirilganda qanday moddalar hosil bo'ladi?
 A) 1) metall oksidlari va karbonat anhidrid, 2) metall oksidi va suv;
 B) 1) metall karbonillari va kislorod, 2) erkin metall, vodorod va kislorod;
 C) 1) erkin metall, CO va kislorod, 2) metall peroksidlari va vodorod;
 D) 1) metallar peroksidlari va karbonat anhidrid, 2) superoksidlar va kislorod.
11. Ishqoriy metallarning gidroksidlari qizdirilganda ...
 A) Yuqori harorat ham parchalanmaydi; B) Oksid va suvga ajraladi;
 C) Metall, kislorod va vodorod hosil qiladi; D) sublimatlanadi.
12. Natriy xloridning suvdagi eritmasi elektroliz qilinganda bir vaqtning o'zida... A) natriy va kislorod hosil bo'ladi;
 B) natriy gidrid, xlor va vodorod hosil bo'ladi;
 C) natriy gidroksid, xlor va vodorod hosil bo'ladi;
 D) natriy, xlor va vodorod hosil bo'ladi.
13. 1:3:4 molyar nisbatda kalsiy, so'ndirilmagan ohak va kalsiy karbiddan iborat aralashma berilgan. 35 g shunday aralashma bilan qancha hajm suv reaksiyaga kirishadi ?
 A) 17,6 ml; B) 22,4 l; C) 10 ml; D) bunday aralashma suv bilan reaksiyaga kirishmaydi.
14. Massasi 5,75 g bo'lgan natriy metali 96% li 112,5 ml ($\rho = 0,8$) etanolning suvdagi eritmasiga qo'shildi. Reaksiyadan so'ng hosil bo'lgan eritmadagi moddalarning massa ulushlarini aniqlang.
 A) 10% NaOH, 90% $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; B) 4,5% $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$, 95,5% $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$;
 C) 11,5% $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$, 11,5% NaOH, 77% $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$;
 D) 8,4% NaOH, 3,6% $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$, 88% $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.
15. Tirik organizmlarda boradigan biokimyoviy jarayonlarda qaysi elementlar muhim rol o'ynaydi ? A) Na, Be, Cs va Sr; B) K, Na, Ca va Mg;
 C) Na, Ba, He va Fr; D) Mg, Ca, Rb va Ra.

XV BOB. III A GURUH ELEMENTLARI

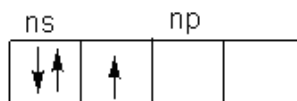
15.1. III A guruh elementlarining umumiy xarakteristikasi

1. Tashqi pog'onaning elektron formulasi ns^2np^1 :

Asosiy holatlarda atomlarning elektron konfiguratsiyasi



Atomlar tashqi elektron pog'onasining tuzilishi



n (davr raqami) = 2,3,4,5,6

Tabiatda borning 2 ta, Al ning 1 ta, Ga, In, Tl ning 2 tadan tabiiy izotoplari uchraydi. ¹¹⁵In izotopi radioaktivlik xossalariga ega.

2. Ga, In, Tl oson suyuqlanuvchan metallar, In va Tl juda yumshoq metallar.

Odatdagi sharoitda B (geksagonal), Al (tomonlari markazlashgan kub) Ga (rombik), In (tetragonal), Tl (geksagonal) kristall panjaraga ega qattiq modda.

3. Bor boshqa metallardan farq qilib, uning qaynash va suyuqlanish temperaturasi yuqori, inert, metalmas, zaharli.

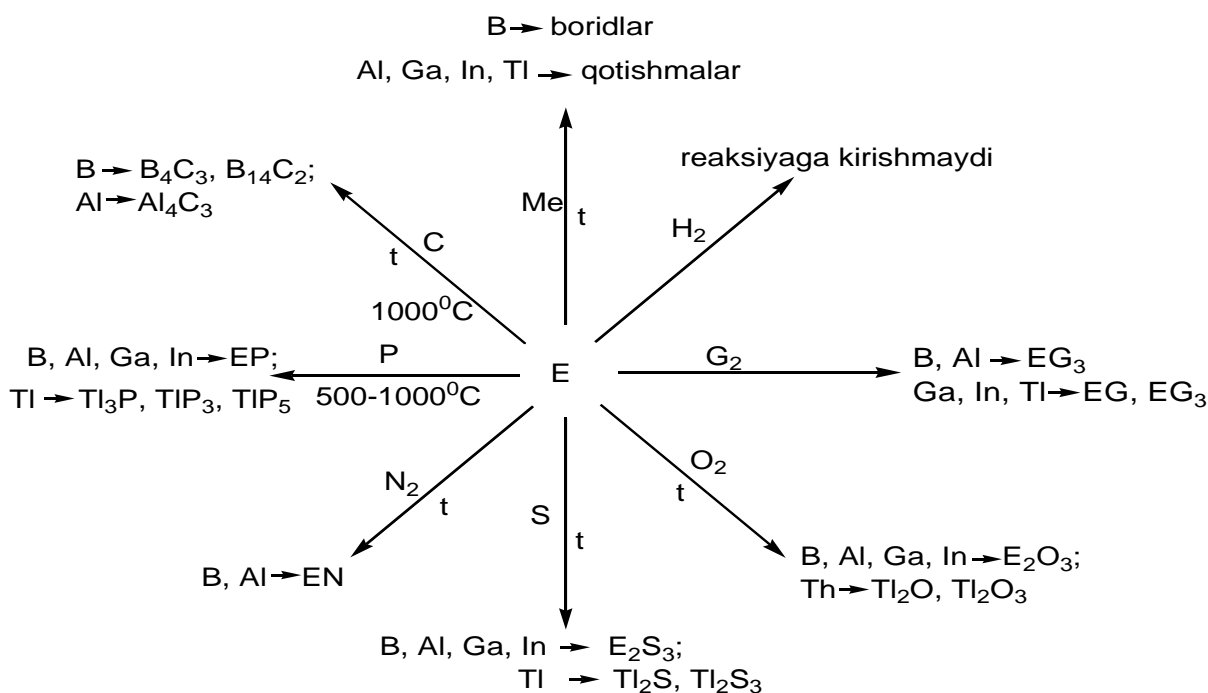
4. Yuqori oksidlanish darajasi +3, ammo +1 oksidlanish darajasiga ham ega bo'lishi mumkin.

5. Atom massalari ortishi bilan asoslik xossalari ortadi.

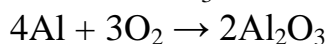
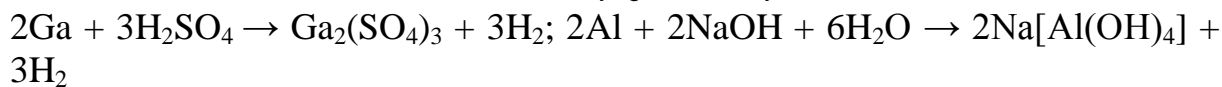
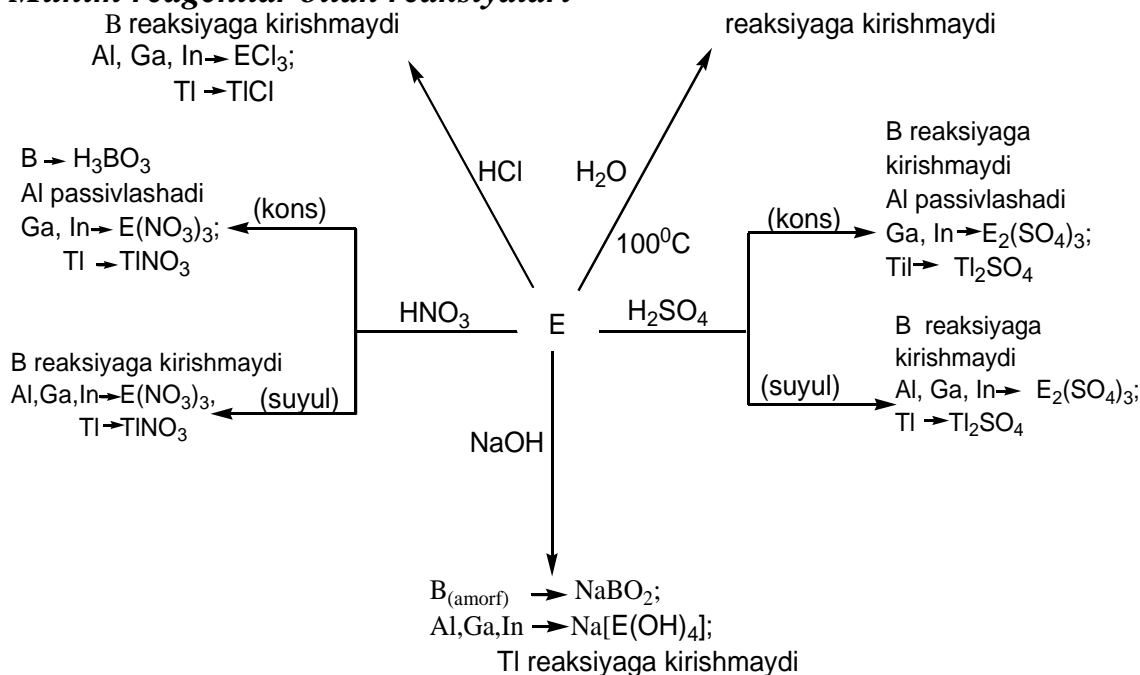
6. Al va Ga oksid qobiq bilan himoyalangan, Tl havoda juda tez oksidlanadi. Shuning uchun u kerosin ostida saqlanadi.

7. Tuzlari gidrolizga uchraydi.

Oddiy moddalar bilan reaksiyalari:



Muhim reagentlar bilan reaksiyalari



Bor va uning birikmalarining xarakterli reaksiyalari

Bor odatdagi sharoitda inert bo'lib, yuqori temperaturada kislorod, galogenlar, oltingugurt, azot va uglerod bilan reaksiyaga kirishadi.

U oksidlovchilik xossasiga ega bo'lmagan kislotalar bilan reaksiyaga kirishmaydi. Borning 2 xil allotropik shakl ko'rinishi ma'lum bo'lib amorf allotropik shakli kristall shakliga nisbatan aktivroq.

Bor xona temperaturasida kimyoviy jihatdan inert. Unga standart sharoitda kislorod, galogenlar, kislotalar, shu jumladan, konsentrlangan nitrat, sulfat va ftorid kislotalar, shuningdek, ishqorlar ta'sir etmaydi. Qaynatilgan nitrat kislota bilan asta-sekin oksidlanish reaksiyasiga kirishadi. Qaynatilgan ishqorlar bilan ham reaksiyaga kirishadi. Yuqori (800-1500⁰C) temperaturada u kislorod bilan B₂O₃, galogenidlar bilan BX₃, azot bilan nitrid BN va metallar bilan boridlar hosil qilib reaksiyaga kirishadi.

Borning qaytaruvchilik xossasi

$4B + O_2 \rightarrow 2B_2O_3$ (yashil alanga berib yonadi).

$B + 3HNO_{3(kons)} \rightarrow B(OH)_3 + 3NO_2$. (B(OH)₃ ba'zan, H₃BO₃ ko'rinishda yoziladi).

$B + 3HNO_{3(kons)} \rightarrow H_3BO_3 + 3NO_2$;

$2B + 2KOH + 2H_2O \rightarrow 2KBO_2 + 3H_2$ (amorf B)

$B + HCl \rightarrow$ reaksiyaga kirishmaydi;

$B + HNO_{3(suyul)} \rightarrow$ reaksiyaga kirishmaydi;

$B + H_2SO_{4(kons)} \rightarrow$ reaksiyaga kirishmaydi;

$B + H_2SO_{4(suyul)} \rightarrow$ reaksiyaga kirishmaydi;

Bor (B) vodorod bilan to'g'ridan-to'g'ri birikmaydi. Ammo uning B_xH_y tarkibli gidridlari ma'lum. Boranlarning eng sodda vakili (BH₃) faqatgina 100⁰C dan yuqori temperaturada boshqa murakkab gidridlari bilan aralashgan holda mavjud bo'la oladi. BH₃ 100⁰C dan past haroratda dimer ya'ni B₂H₆ holida bo'ladi. Boranlar orasida odatdagi sharoitda barqarorlari B₄H₁₀, B₆H₁₀, B₁₀H₁₄ lardir. Ularning hammasi ham MgB₂ ga H₃PO₄ ta'sir ettirilganda B₂H₆ ga aralashgan holda qo'shimcha modda sifatida hosil bo'ladi.

Efirlarda yoki boshqa suvsiz eritmalarda

$2LiH + B_2H_6 = 2LiBH_4$; LiH bilan B₂H₆ osongina reaksiyaga kirishadi.

Havoda B₂H₆ va uning analoglari o'z-o'zidan alanganadi. Borning barcha gidridlari reaksiyon aktiv moddalar bo'lib, ular odatdagi sharoitda suv va galogenlar bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi:

$B_2H_6 + 3O_2 = B_2O_3 + 3H_2O$; $KBH_4 + 4H_2O = KOH + H_3BO_3 + 4H_2$

$B_4H_{10} + 11Cl_2 = 4BCl_3 + 10HCl$; $4BF_3 + 3H_2O = H_3BO_3 + 3HBF_4$

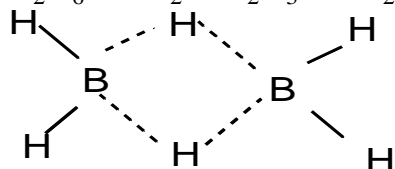
$B_2H_6 + 6H_2O = 2H_3BO_3 + 6H_2$; $BF_3 + (C_2H_5)_2O \rightarrow (C_2H_5)_2O \cdot BF_3$

$BBr_3 + PBr_3 \rightarrow Br_3P \cdot BBr_3$

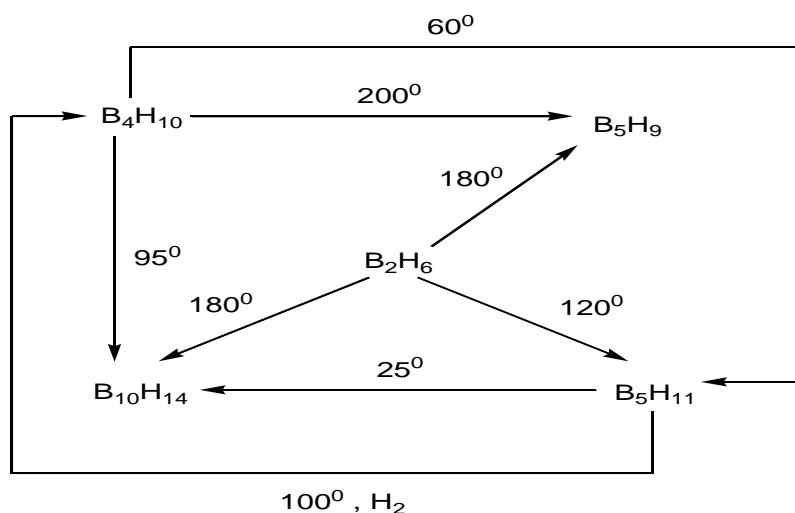
$MgB_2 + kislota \rightarrow B_2H_6$ (boranlar) (B₄H₁₀, B₅H₉, B₆H₁₀, B₅H₁₁, B₁₀H₁₄)

amorf

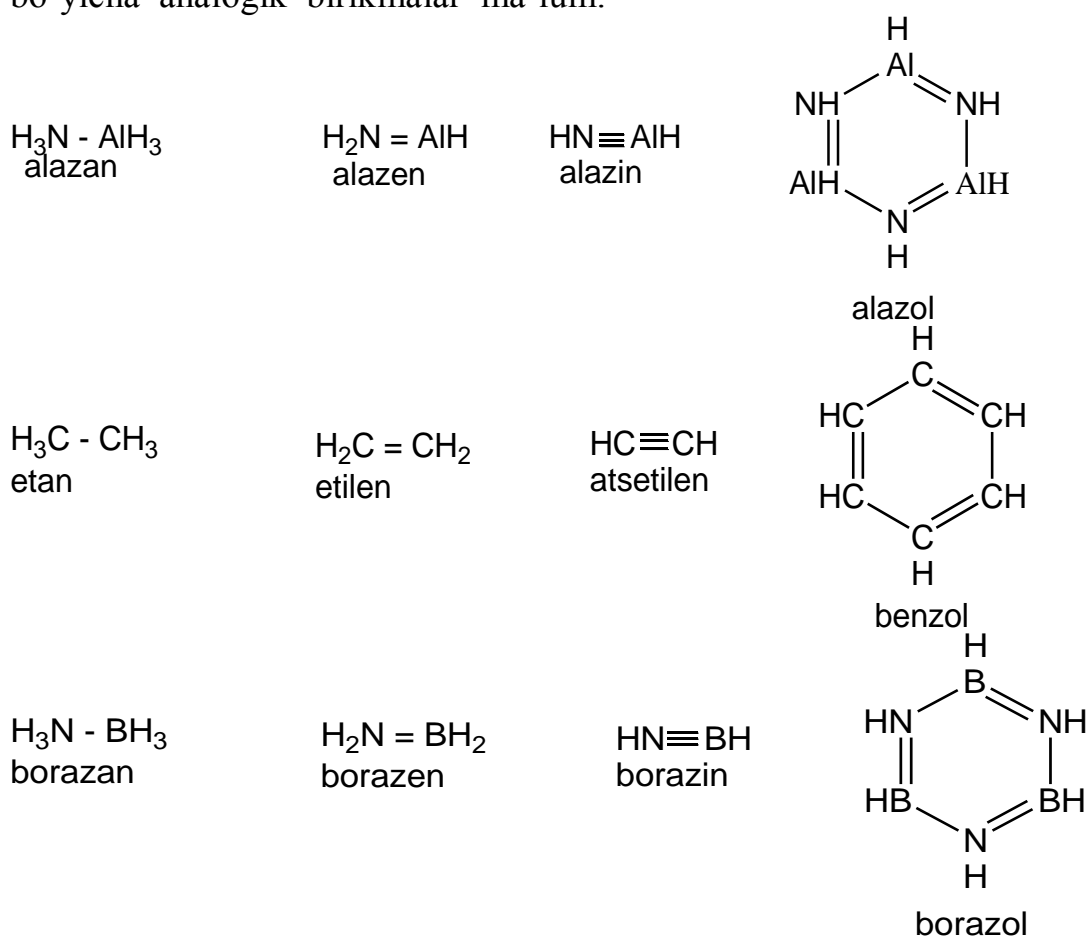
$B_2H_6 + 3O_2 = B_2O_3 + 3H_2O$



Boranlarning termik o'zaro o'zgarishlari

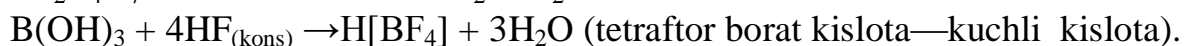
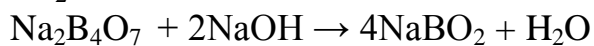
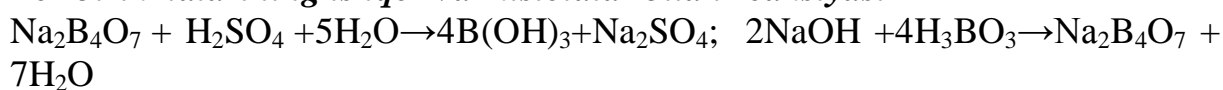


Alyuminiy va bor uchun uglerod birikmalariga mos keluvchi, strukturalari bo'yicha analogik birikmalar ma'lum:



Tuzilishi va xossalari bo'yicha borazol (anorganik benzol) benzolga yaqin. Ammo borazol benzolga nisbatan qizdirishga chidamli, u hatto $500^\circ C$ gacha qizdirilganda ham o'zgarmaydi. Borazolning kimyoviy aktivligi benzoldan yuqori. Benzol va borazollar o'zaro izoelektron molekulalardir.

Bor birikmalarining ishqor va kislotalar bilan reaksiyasi



Bor birikmalarining suv bilan reaksiyasi

$B(OH)_3 + H_2O \leftrightarrow [B(OH)_4]^- + H^+$; $B(OH)_3$ kuchsiz kislota xossasiga ega.

$B_2H_6 + 6H_2O \rightarrow 2B(OH)_3 + 6H_2 \uparrow$ (boranlar gidrolizlanganda vodorod ajralib chiqadi).

Borning hamma galogenidlari quyidagicha gidrolizlanadi.

$BCl_3 + 3H_2O \rightarrow B(OH)_3 + 3HCl$ (g). (havoda gidrolizlanadigan, tutovchi suyuqlik).

BF_3 –gaz, BCl_3 va BBr_3 -suyuq,

$4BF_3 + 3H_2O \rightarrow H_3BO_3 + 3H[BF_4]$ (kuchli kislota, faqat suvli eritmalaridagina mavjud)

$BX_3 + 3H_2O \rightarrow B(OH)_3 + HX$; $BF_3 + H_2O \rightarrow BF_3 \cdot nH_2O$; $n = 2; [H_3O][BF_3OH]$

$4BF_3 + 3H_2O \rightarrow 3HBF_4 + B(OH)_3$

Bor birikmalarining ishlatilishi

$B(OH)_3$ — dezinfeksiyalovchi modda (bor suvi ,borli maz), zaharli, mikroo'g'it, turli xil navli shisha va emallar olishda ishlatiladi.

B_4C_3 — bor karbidi , qattiqligi jihatdan olmosga yaqin .

BN —ikki xil modifikatsiyaga ega “qora grafit” deb ataladigan allotropik modifikatsiyasi qattiqligi jihatdan olmosga yaqin, oq allotropik modifikatsiyasi (**oq grafit**) yumshoq.

Alyuminiyning olinishi

$Al_2O_3 \leftrightarrow Al^{3+} + AlO_3^{3-}$ (suyuqlanmada dissotsialanishi).

Katod (-) $Al^{3+} + 3e \rightarrow Al$

Anod (+) $4AlO_3^{3-} - 12e \rightarrow 2Al_2O_3 + 3O_2$

$2Al_2O_3 = 4Al + 3O_2$ (elektroliz)

$2AlCl_3$ suyuqlanma $\xrightarrow{\text{elektroliz}}$ $2Al + 3Cl_2 \uparrow$

$AlCl_3 + Na \xrightarrow{t}$ $3NaCl + Al$

Alyuminiyning kimyoviy xossasi

$4Al$ (kukun) + $3O_2$ (havo) $\xrightarrow{700^\circ C}$ $2Al_2O_3$

$2Al$ (kukun) + $3E_2 \xrightarrow{25^\circ C}$ $2AlE_3$ (E=Cl,Br)

$2Al$ (kukun) + $3I_2 \xrightarrow{\text{kat-suytomchitiri, } 25^\circ C}$ $2AlI_3$

$2Al + 3F_2 \xrightarrow{600^\circ C}$ $2AlF_3$

$2Al + 3S \xrightarrow{150-200^\circ C}$ Al_2S_3

$8Al + 18H_2O + 3KNO_3 + 5KOH \xrightarrow{\text{qaymash}}$ $3NH_3 \uparrow + 8K[Al(OH)_4]$

$2Al + 6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3H_2$

Al $KMnO_4$ eritmasida eriydi.

$2Al + 2NaOH + 6H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2 \uparrow$;

$2Al + 6NaOH_{\text{qattiq}} \xrightarrow{450^\circ C}$ $2NaAlO_2 + 3H_2 + 2Na_2O$

$Al + NH_4OH \rightarrow$ reaksiya bormaydi

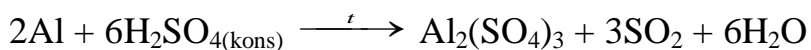
$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2 \uparrow$

$Al + 4HNO_3$ suyuq \xrightarrow{t} $Al(NO_3)_3 + NO \uparrow + 2H_2O$

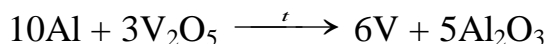
$Al + HNO_3$ (kons.) $\xrightarrow{\text{sovuq}}$ reaksiya bormaydi;

$Al + HNO_3$ kons $\xrightarrow{t^0}$ $Al(NO_3)_3 + 3NO_2 \uparrow + 3H_2O$

$Al + H_2SO_4$ kons $\xrightarrow{\text{sovuq}}$ reaksiya bormaydi



bormaydi.



Alyuminiy galogenlar bilan AlX_3 tarkibli galogenidlar hosil qiladi.

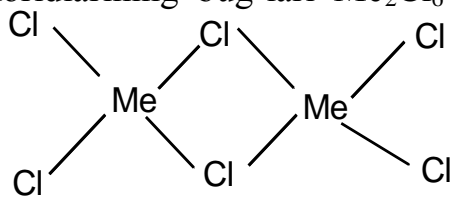
Talliy esa TlX tarkibli galogenidlar hosil qiladi. AlF_3 boshqa galogenidlarga nisbatan suvda yomon eriydi va $\text{Me}_3[\text{AlF}_6]$ tarkibli kompleks hosil qiladi.

Boshqa galogenidlar suvda yaxshi eriydi va kuchli gidrolizlanadi:



$\text{AlX}_3 \rightarrow \text{TlX}_3$ qatorida gidrolizlanish darajasi susayadi.

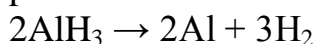
Al, Ga, In va Tl xloridlarining bug'lari Me_2Cl_6 tarkibga va



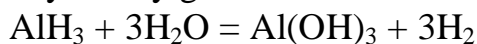
tuzilishga ega.

Alyuminiyning $(\text{AlH}_3)_x$ tarkibli polimer tuzilishli gidridi ma'lum.

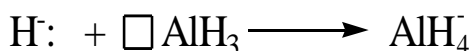
Alyuminiy vodorod bilan bevosita reaksiyaga kirishmaydi. Ammo $(\text{AlH}_3)_x$ (alan) polimer birikmasi ma'lum. Alanda alyuminiyning koordinatsion soni 6 ga teng. 100° dan yuqori temperaturada alan (AlH_3) oddiy moddalarga parchalanadi.



Alyuminiy gidrid suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi:



Alan (AlH_3) ning ion tuzilishli alanatlari $(\text{KAlH}_4 - \text{kaliy alanat} - \text{K}^+[\text{AlH}_4^-])$ ma'lum. $[\text{AlH}_4]^-$ ioni AlH_3 bilan H ionining koordinatsion birikmasi hisoblanadi:



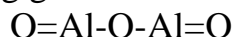
Alanatlar – reaksiyon aktiv moddalar bo'lib, kuchli qaytaruvchi sifatida ishlatiladi:



III A guruh elementlarining oksidlari qattiq moddalardir. B_2O_3 ; Al_2O_3 Ga_2O_3 - oq, In_2O_3 –sariq, Tl_2O –to'q qo'ng'ir, Tl_2O_3 -qora qora gigroskopik modda.

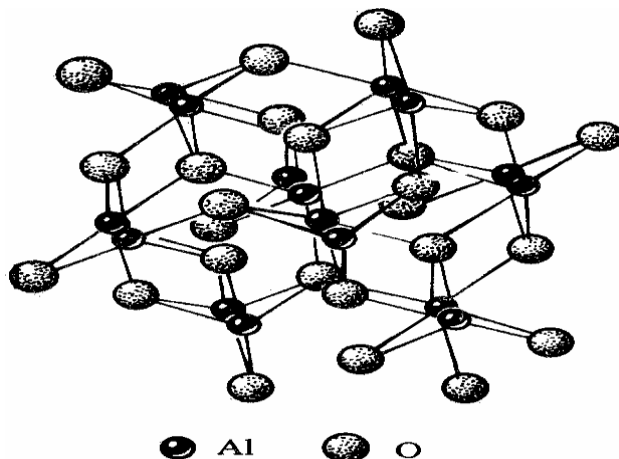
Alyuminiy aktiv metall bo'lib, sirt yuzasidagi oksid parda uning havo kislorodi bilan oksidlanishidan saqlaydi. Alyuminiy galogenlar bilan odatdagi sharoitda, oltingugurt, azot va uglerod bilan yuqori temperaturada reaksiyaga kirishadi. Alyuminiy suyultirilgan kislota va ishqorlarda eriydi. Ga, In va Tl larning kimyoviy xossalari alyuminiyning kimyoviy xossaloriga yaqin. Faqatgina ***Tl ishqor bilan reaksiyaga kirishmaydi.***

Ko'pchilik hollarda Al_2O_3 ning grafik formulasi



ko'rinishida yoziladi (tuziladi).

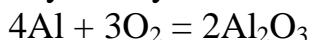
Bu grafik formulaga binoan Al_2O_3 molekulyar birikma bo'lishi, oson suyuqlanishi va kimyoviy aktiv bo'lishi kerak edi. Ammo Al_2O_3 suvda erimaydi, kimyoviy inert, yuqori temperaturada suyuqlanadigan va qattiqligi yuqori modda. Uning bu xossasi Al_2O_3 ning koordinatsion kristall panjaraga ega ekanligi bilan tushuntiriladi:



Unda har bir Al atomi oltita kislorod atomi bilan birikkan, har bir kislorod atomi esa 4 ta Al atomi bilan o'ralgan bo'ladi.

Al_2O_3 qizdirilganda Al va kislorodga ajraladi. Bundan tashqari bug'larida AlO , Al_2O , Al_2O_2 molekulari borligi aniqlangan, ammo Al_2O_3 topilmagan.

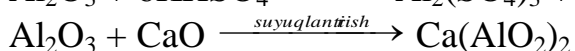
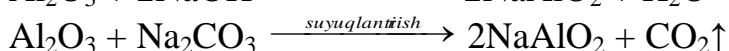
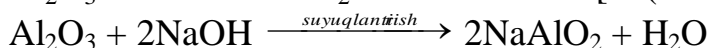
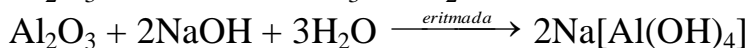
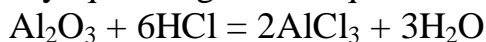
Alyuminiy kislorod bilan reaksiyaga kirishib, yagona Al_2O_3 ni hosil qiladi:



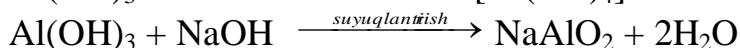
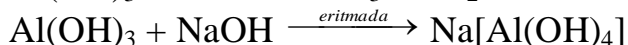
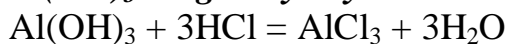
Al_2O_3 (korund) – ion kristall panjarali birikma bo'lib, O^{2-} ioni zich geksagonal o'ram hosil qiladi, Al^{+3} ionlari esa uning oktaedrik bo'shliqlarida joylashadi. Korund (Al_2O_3) ning oz miqdordagi xrom qo'shimchalari bilan hosil qilgan qizil rangli kristallari **rubin**; titan va temir qo'shimchalari bilan hosil qilgan ko'k rangli kristallari **sapfir** tabiatda uchraydi. Rubin va sapfir qimmatbaho toshlardir.

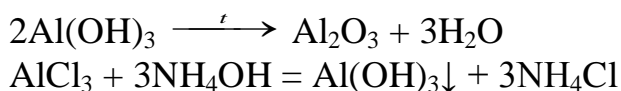
Al_2O_3 ning kimyoviy xossalari

Al_2O_3 suv, suyuqlantirilgan kislota va ishqor eritmalari bilan reaksiyaga kirishmaydi. Kislota va ishqorlarning konsentrlangan eritmalari bilan, suyuqlantirilganda ishqorlar va Na_2CO_3 bilan reaksiyaga kirishadi.



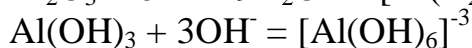
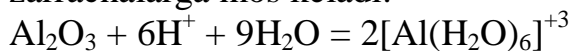
$\text{Al}(\text{OH})_3$ ning kimyoviy xossalari





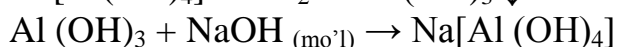
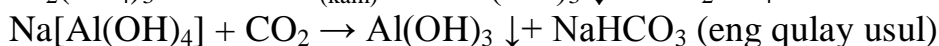
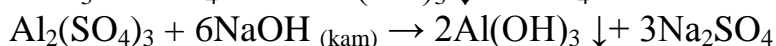
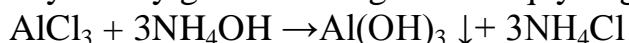
Alyuminiy birikmalarining kimyoviy xossalari:

$\text{Al}(\text{OH})_3$ ham Al_2O_3 kabi suvda erimaydi. Ammo suyultirilgan kislota va ishqor eritmalarida osongina eriydi. Suvli eritmalarda Al^{+3} ionining koordinatsion soni odatda 6 ga teng. Alyuminiyning bunday holati standart kislotali ($\text{pH} = 0$) eritmada $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]^{+3}$ va standart ishqoriy ($\text{pH} = 14$) sharoitda $[\text{Al}(\text{OH})_6]^{-3}$ zarrachalarga mos keladi:

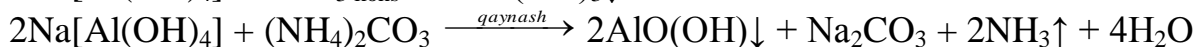
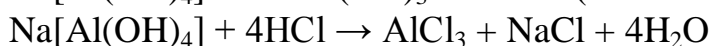
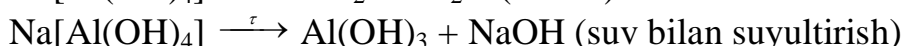


$[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ kationlari kristallarda bo'ladi, shuning uchun ko'pgina alyuminiy tuzlari suvli eritmalaridan kristallogidratlar ko'rinishida ajralib chiqadi. Masalan, $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$. Bir vaqtning o'zida tarkibida $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ va K_2SO_4 bo'lgan eritmalar bug'latilganda $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ formulaga mos keluvchi oktaedrik kristallar ajralib chiqadi. Umumiy formulasi $\text{Me}^I\text{Me}^{III}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ bo'lgan **Kvass** deb ataluvchi qo'sh tuzlar ham shunday olinadi.

Alyuminiy gidroksidning olinishi quyidagi reaksiyalarga asoslangan:

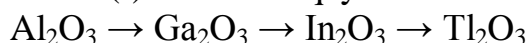


Na[Al(OH)₄] ning muhim reaksiyalari:



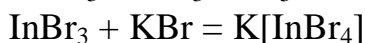
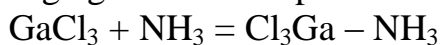
15.2. III A guruh elementlerining umumiy tavsifi

III A metallari o'zlarining birikmalarida +3 va +1 oksidlanish darajalarini namoyon qiladi. Alyuminiy odatdagi sharoitda Al_2O va AlX tarkibli birikmalar hosil qilmaydi. Al_2O va AlX lar 1000°C dan yuqori temperaturada mavjud bo'la oladi. Faqatgina Tl uchun Tl (III) ga nisbatan Tl (I) birikmalari ko'proq xarakterli. Tl (I), In (I) va Ga (I) lar kuchli qaytaruvchilardir.



qatorida chapdan o'ngga o'tganda oksidlarning barqarorligi kamayadi. B_2O_3 , Al_2O_3 , Ga_2O_3 lar termik barqaror, In_2O_3 850°C dan yuqorida, Tl_2O_3 esa 100°C da Tl_2O va O_2 ga ajraladi. B_2O_3 kislotali, Al_2O_3 va Ga_2O_3 amfoter, In_2O_3 va Tl_2O_3

lar asosli oksidlardir. Metall fluoridlari (MeF_3) ion kristall panjarali, issiqlikka chidamli, qattiq (uchuvchan emas) moddalardir. Qolgan barcha galogenidlar kovalent tuzilishli, oson suyuqlanuvchan va uchuvchan birikmalar bo'lib, gaz fazada Al_2Cl_6 kabi dimer holida bo'ladi. III A guruh elementlarining trigalgenidlari akseptorlik xossasiga ega:

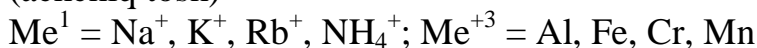
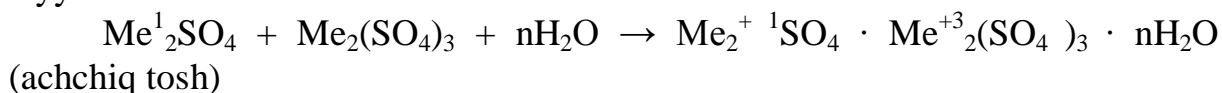


Talliy Tl(I) va Tl (III) barqaror birikmalar hosil qiladi. Tl (I) ning oksobirikmalari ya'ni Tl_2O va TlOH xossalari bo'yicha ishqoriy metallarga o'xshaydi. ***Tl₂O suv bilan reaksiyaga kirishadi va TlOH tarkibli kuchli asos hosil qiladi.***

Tl(I) galogenidlari kumushning birikmalariga o'xshash bo'lib suvda kam eriydi va yorug'lik nuriga sezgirdir. Ga, In va Tl birikmalari zaharli.

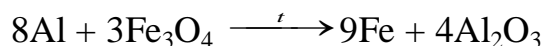
Alyuminiy va uning birikmalarining ishlatilishi

Alyuminiy temir va temir buyumlarini korroziyadan saqlovchi metall bo'yog' tayyorlashda ishlatiladi.



Achchiq toshlar boshlang'ich tuzlarga nisbatan suvda kam eriydi.

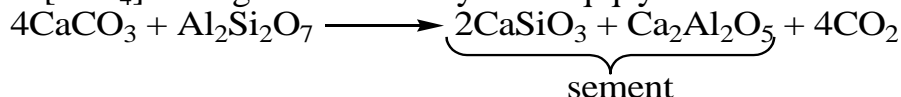
Alyuminiy bilan Fe_3O_4 — aralashmasi termit deb ataladi. Po'latni payvandlashda ishlatiladi:



$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ — alyuminiyli achchiqtoshlar suvni tozalashda koagulyasiyalovchi modda sifatida, teri oshlashda, paxta tolasidan bo'lgan matolarni bo'yashda ishlatiladi.

$\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ — yong'inga qarshi va suv o'tkazmaydigan vosita sifatida ishlatiladi.

$\text{Li}[\text{AlH}_4]$ — organik sintezda yumshoq qaytaruvchi.



Testlar

1. Alyuminiyga juda suyultirilgan nitrat kislota bilan ishlov berildi va eritma quriguncha bug'latildi. Quruq qoldiq qizdirildi. Bunda qanday gazlar hosil bo'ladi ?

A) NO_2 , O_2 , N_2O ; B) N_2O , NO , N_2 ; C) NO_2 , NO , O_2 ; D) NO , N_2 , O_2 .

2. Alyuminiy gidroksid laboratoriyada qaysi reaksiyalar yordamida olinadi ?

1) Al_2O_3 ni o'yuvchi natriy bilan suyuqlantirish ;

2) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ga ammiak eritmasini ta'sir ettirib;

3) AlCl_3 ga natriy sulfid eritmasi bilan ishlov berib;

4) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{NaOH}$ (mo'l) = eritmadagi reaksiya bo'yicha;

5) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ eritmasidan CO_2 o'tkazib.

A) 1,2,5; B) 2,3,5; C) 1,3,4; D) 1,4,5.

3. Alyuminiyni sanoatda qaysi reaksiya yordamida olish mumkin ?

- 1) AlCl_3 dan natriytermiya usuli bilan; 2) AlCl_3 suyuqlanmasini elektroliz qilib;
3) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ni qizdirib; 4) $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ eritmasini elektroliz qilib;
5) Qumtuproqning kriolitdagi suyuqlanmasini elektroliz qilib.

A) 3,4,5; B) 2,4,5; C) 1,2,5; D) 1,3,4.

4. 30°C da qaysi metallar suyuq holatda bo'ladi ?

A) Cs, Hg, Ga; B) K, Hg, He; C) Rb, Br, Hg;

D) Metallar yuqori temperaturalarda suyuq holatda bo'ladi.

5. Bor alyuminiydan farq qilib,

1) Qizdirilganda kislorod bilan reaksiyaga kirishadi;

2) Xona temperaturasida ftor bilan reaksiyaga kirishadi;

3) Kimyoviy inert; 4) Elektr tokini yomon o'tkazadi.

A) 1,2; B) 2,3; C) 1,4; C) 3,4.

6. Konsentrlangan HNO_3 bilan bor quyidagi qaysi tenglama bo'yicha reaksiyaga kirishadi ?

A) $\text{B} + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{HBO} + \text{NO}\uparrow$; B) $\text{B} + 2\text{HNO}_3 = \text{BN} + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$;

C) $\text{B} + 6\text{HNO}_3 = \text{B}_2\text{H}_6 + 6\text{NO}\uparrow + 6\text{O}_2\uparrow$; D) $\text{B} + 3\text{HNO}_3 = \text{HBO}_2 + 3\text{NO}\uparrow + \text{H}_2\text{O}$.

7. Yuqori temperaturada alyuminiy va bor uglerod bilan reaksiyaga kirishganda qanday tarkibli karbidlar hosil qiladi?

A) Al_4C , B_4C_3 ; B) Al_2C_4 , B_2C_4 ; C) AlC , BC ; D) Al_4C_3 , B_4C .

8. 1) Alyuminiy karbid; 2) Bor karbidga suv ta'sir ettirilganda qanday reaksiya sodir bo'ladi?

A) 1) $\text{Al}_4\text{C}_3 + 6\text{H}_2\text{O} = 4\text{AlH}_3 + 3\text{CO}_2\uparrow$,

2) $\text{B}_4\text{C} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{B}_2\text{H}_6 + \text{CO}_2\uparrow + 2\text{O}_2\uparrow$;

B) 1) $\text{Al}_4\text{C}_3 + 15\text{H}_2\text{O} = \text{Al}_2(\text{CO}_3)_3 + 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 12\text{H}_2\uparrow$,

2) $\text{B}_4\text{C} + 8\text{H}_2\text{O} = 4\text{HBO}_2 + \text{CH}_4\uparrow + 4\text{H}_2\uparrow$;

C)) $\text{Al}_4\text{C}_3 + 12\text{H}_2\text{O} = 4\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 4\text{CH}_4\uparrow$,

2) Bor karbid suvda erimaydi;

D) Har ikkala karbid suvda erimaydi.

9. 25 g 8% li alyuminiy xlorid eritmasiga 25g 8% li natriy gidroksid qo'shildi. Hosil bo'lgan cho'kma filtrlab olindi va qizdirildi. Qoldiqning massasini va tarkibini aniqlang.

A) 0,51 g Al_2O_3 ; B) 0,59 g $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$; C) 0,78 g $\text{Al}(\text{OH})_3$; D) 0,41 g NaAlO_2 .

Masalalar

1. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiya tenglamalarini yozing:

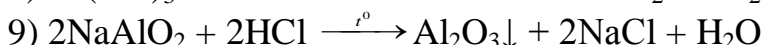
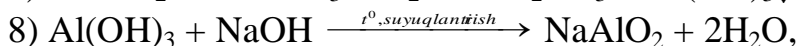
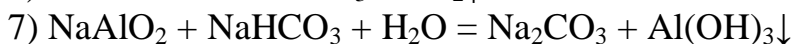
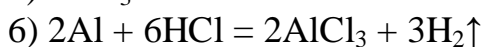
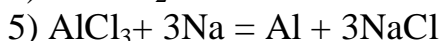
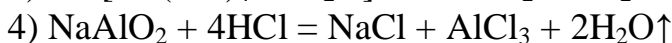
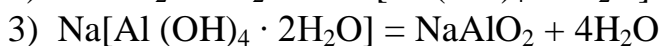
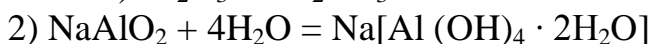
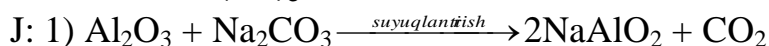
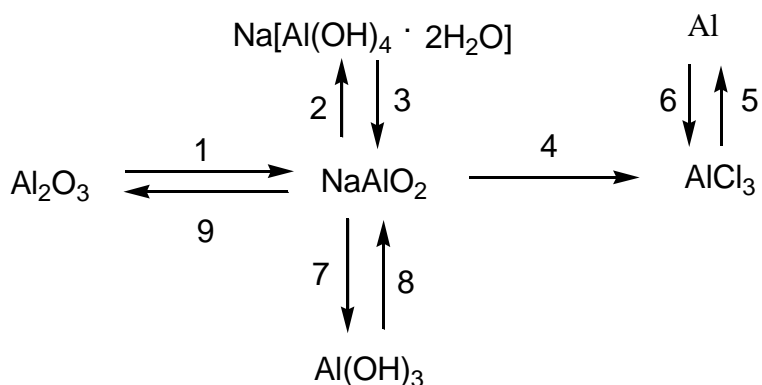
1) $\text{Al} \rightarrow \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}$

2) $\text{Al} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{S}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{S}$.

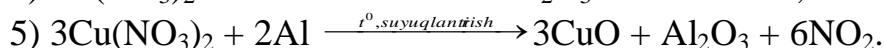
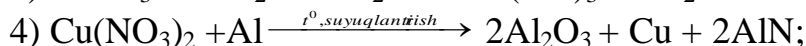
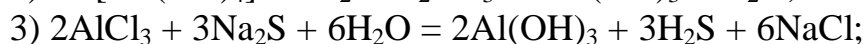
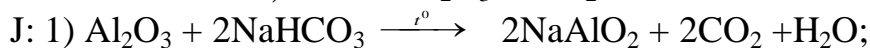
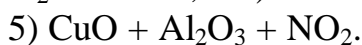
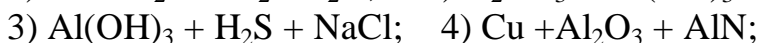
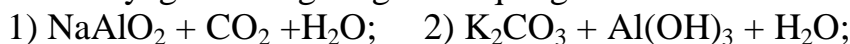
2. Magniyni alyuminiy qo'shimchalaridan ajratishga imkon beradigan reaksiya tenglamalarini yozing.

3. Alyuminiyni magniy oksidlaridan tozalashga imkon beradigan reaksiyalar tenglamalarini yozing.

4. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshiring:



5. Reaksiya natijasida quyidagi moddalar hosil bo'lgan bo'lsa, qaysi moddalar reaksiyaga kirishganligini aniqlang:



6. Mg va Fe dan iborat 6,24 g aralashma teng ikki qismga bo'lindi. Bir qismi kislorodda yondirildi va 4,72 g reaksiya mahsulotlari olindi, ikkinchi qismi esa havoda yondirildi va 4,52 g yonish mahsulotlari olindi va unga NaOH eritmasi qo'shildi. Bunda qanday gaz va qancha hajmda ajralib chiqadi.



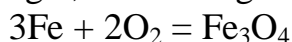
$$24^x + 56^y = 6,24 : 2 = 3,12 \text{ g.}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 40x + \frac{232}{3y} = 4,72 \\ 24x + 56y = 6,24 \end{array} \right.$$

dan $x = 0,06 \text{ mol Mg}$

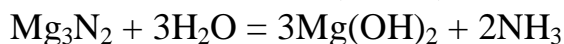
$y = 0,03 \text{ mol Fe.}$

Havoda magniy qisman azot bilan reaksiyaga kirishadi:



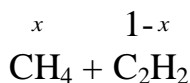
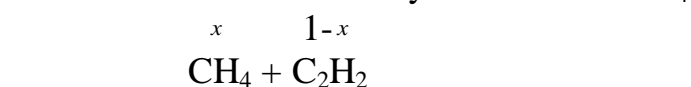
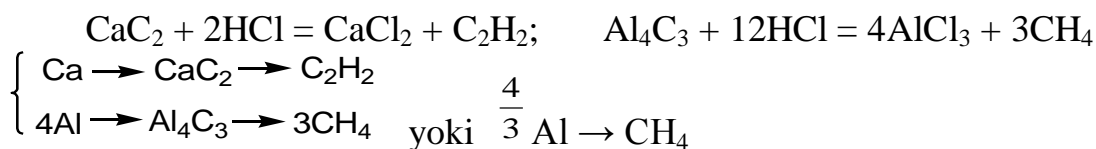
N_2 bilan z mol magniy reaksiyaga kirishgan bo'lsin, kislorod bilan esa (0,6 - z)

$$40 + \frac{z}{3} \cdot 100 + \frac{232}{3} \cdot 0,03; \quad z=0,03$$



$$V_{\text{NH}_3} = 0,02 \cdot 22,4 = 0,448 \text{ l}$$

7. Ca va Al dan iborat 18,8 g aralashma havosiz joyda mo'l miqdor grafit kukunlari bilan qizdirildi. Reaksiya mahsulotlariga xlorid kislota eritmasi bilan ishlov berildi. Bunda 11,2 l gaz ajralib chiqdi. Aralashmaning tarkibini aniqlang.



$$\frac{4}{3} \cdot 27 + (0,5 - x) 40 = 18,8; \quad 36x + 20 - 40x = 18,8$$

$$x=0,3 \text{ mol CH}_4.$$

Demak, boshlang'ich aralashma 0,4 mol Al va 0,2 mol Ca dan iborat.

8. Alyuminiy va magniydan iborat aralashmaga natriy ishqori bilan ishlov berilganda 22,4 l vodorod, shuncha massadagi aralashmaga xlorid kislota bilan ishlov berilganda esa 67,2 l vodorod ajralib chiqqan bo'lsa, aralashmada necha foiz alyuminiy borligini toping. J: 27,7%

9. 13,5 g alyuminiy bilan 32 g temir (III) oksid reaksiyaga kirishganda hosil bo'ladigan aralashmaning massa ulushini aniqlang.

$$\text{J: } 44,8\% \text{ Al}_2\text{O}_3; 49,2\% \text{ Fe}; 6\% \text{ Al}.$$

10. Kumush, alyuminiy va magniy oksididan iborat 100g aralashmaga konsentrlangan nitrat kislota ta'sir ettirilganda 8,96 l gaz ajralib chiqqan. Shuncha massadagi aralashmaga mo'l miqdorda natriy gidroksid ta'sir ettirilganda 13,44 l gaz ajralib chiqqan. Boshlang'ich aralashmaning massa ulushini aniqlang. J: 43,2% Ag; 10,8% Al; 46% MgO.

11. Alyuminiy bilan oksidlanish darajasi +2 ga teng bo'lgan noma'lum oksidning 7,16 g aralashmasiga ishqor eritmasi ta'sir ettirilganda, hosil bo'lgan gaz yondirilganda 2,16 g suv hosil bo'lgan. Reaksiyaga kirishmay qolgan qattiq qoldiqni eritish uchun 20% li 53,6 ml ($\rho = 1,14$) sulfat kislota eritmasi sarflangan. Reaksiya uchun qaysi metall oksidi olingan? J: MgO.

12. Alyuminiy va kumushdan iborat aralashmaga konsentrlangan nitrat kislota ta'sir ettirilganda 6,72 l gaz ajralib chiqqan. Shuncha massadagi aralashmaga natriy gidroksid ta'sir ettirilganda 6,72 l gaz ajralib chiqqan. Boshlang'ich aralashmaning massa ulushini aniqlang. J: 86% Ag; 14% Al.

13. Bir probirkada MgCl_2 , ikkinchisida AlCl_3 eritmalari berilgan. Qaysi reaktivdan foydalanib qaysi probirkada AlCl_3 , qaysi birida MgCl_2 borligini bilish mumkin?

14. Quyidagi reaksiyalarning to'liq tenglamalarini tuzing:

- 1) $\text{AlCl}_3 + \text{KOH}_{\text{mo'l}} \rightarrow$; 2) $\text{AlCl}_3 + \text{NH}_3(\text{mo'l}) + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
3) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$; 4) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{CO}_2 \rightarrow$

15. K_2SO_4 ning massa ulushini 2 marta oshirish uchun 500 g 6% li kaliy sulfat eritmasiga necha gramm $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ qo'shish kerak. Olingan eritmaga mo'l miqdor kaliy sulfid ta'sir ettirilganda qancha hajm gaz ajralib chiqadi ? J: 474 g $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$; 33,6 l H_2S .

16. Hosil bo'lgan cho'kma erishi uchun 50 g 10% li alyuminiy xlorid eritmasiga necha ml 40% li ($\rho = 1,4$) kaliy gidroksid eritmasidan qo'shish kerak ?

J: 15 ml.

17. Alyuminiy va temirdan iborat 1,11 g aralashmaga 18,3% li ($\rho = 1,09$) xlorid kislota ta'sir ettirilganda 0,672 l gaz ajralib chiqdi. Metallarning aralashmadagi massa ulushini va aralashmani eritish uchun sarflangan kislotalarning hajmini toping. J: 75,7% Fe; 24,3% Al; 11 ml HCl.

18. Kremniy, alyuminiy va temirdan iborat 13,8 g aralashmaga qizdirilgan holda mo'l miqdor natriy gidroksid bilan ishlov berilganda 11,2 l (n.sh.da) gaz ajralib chiqdi. Shuncha massadagi aralashmaga mo'l miqdor xlorid kislota ta'sir ettirilganda 8,96 l gaz ajralib chiqdi. Aralashmadagi komponentlarning massalarini aniqlang. J: 2,8 g Si; 5,4g Al; 5,6 g Fe.

19. Natriy karbonat va alyuminiydan iborat 35 g aralashma ochiq idishda kislorod atmosferasida suyuqlantirildi. Reaksiyadan so'ng olingan aralashmaning massasi 37,9 g ga teng bo'ldi. Olingan aralashmadagi moddalarning massa ulushini aniqlang. J: 11,7% Al_2O_3 va 88,3 % NaAlO_2 .

20. 1000 g 5% li kaliy sulfat eritmasiga necha gramm $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ qo'shilganda, eritmada kaliy sulfatning massa ulushi 2 marta ortadi? Olingan eritmaga mo'l miqdorda kaliy sulfid qo'shilganda, qancha hajm gaz ajralib chiqadi ?

J: 598,5 g $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ va 42,4 l H_2S .

21. 160 ml 0,45 molyarli alyuminiy xlorid eritmasiga 32 ml 9 molyarli natriy gidroksid eritmasi qo'shilishidan hosil bo'lgan eritma orqali zichligi 0,795 g / l bo'lgan vodorod bromid va vodoroddan iborat 11,2 l aralashma o'tkazilganda hosil bo'lgan cho'kmaning massasini aniqlang. J: 4,89 g $\text{Al}(\text{OH})_3$.

22. Alyuminiy gidroksid va xrom (III) gidroksiddan iborat 5 g aralashmani to'liq eritish uchun 5,6 molyarli kaliy gidroksid eritmasidan qancha hajm kerak bo'ladi ? J: 9,3 ml.

23. B_2H_6 ning yonish issiqligi ($Q=2040$ kJ/mol) organik moddalarning yonish issiqligini sezilarli darajada oshiradi, shuning uchun raketa yoqilg'isi tarkibida komponentlardan biri sifatida diboran ishlatiladi. 5100 kJ issiqlik ajralib chiqishi uchun etan va diboran massalari necha marta farq qiladi. Etanning yonish issiqligi 1425 kJ / mol ga teng. J: 70 g B_2H_6 va 107,4 g C_2H_6 ; 1,53 marta .

24. Massa ulushlari teng bo'lgan alyuminiy fosfid va III guruhning boshqa bir elementining sulfididan iborat 11,6 g aralashmaga suv bilan ishlov berilganda 7,8 g cho'kma va geliyga nisbatan zichligi 8,5 ga teng bo'lgan 5,43

l gazlar aralashmasi hosil bo'ldi. Sulfat tarkibiga qaysi element kiradi ? J: B_2S_3 .

25. III guruh elementi hosil qilgan fosfid va sulfidlaridan iborat 23,6 g aralashma kislorodda yondirilganda 36,78 g cho'kma va kislorodga nisbatan zichligi 2 ga teng bo'lgan 6,72 l gazlar aralashmasi hosil bo'ldi. Birikmalar tarkibiga qaysi element kiradi ? J: BP; B_2S_3 .

26. 1 kg bura olish uchun necha gramm ortoborat kislota va qancha hajm 23 % li ($\rho = 1,25$) soda eritmasi kerak bo'ladi ? J: 6,49; 0,965 l Na_2CO_3 .

27. Tarkibida kislorodning massa ulushi 65 % ga teng bo'lgan berilliy gidroksid va alyuminiy gidroksiddan iborat 32 g aralashmani to'liq eritish uchun 3,5 molyarli kaliy gidroksid eritmasidan qancha hajm talab etiladi ? J: 200 ml.

28. Duralyuminiy (Al, Mg va Cu qotishmasi) dan yasalgan 8 g massali plastinka xlorid kislota eritmasiga tushirilganda 9,42 l vodorod ajralib chiqdi. Olingan eritmaga mo'l miqdor ishqor eritma qo'shildi, hosil bo'lgan cho'kma ajratildi va qizdirildi. Bunda 0,27 g qoldiq qoldi. Duralyumin tarkibidagi metallarning massa ulushini aniqlang? J: 92,55 Al; 2% Mg; 5,5% Cu.

29. Alyuminiy bilan ikki valentli metall oksididan iborat 7,16 g aralashma ishqor eritmasiga tushirildi, bunda gaz ajralib chiqdi va 2,16 g suv hosil bo'ldi. Qattiq qoldiqni eritish uchun 20% li sulfat kislota eritmasidan ($\rho = 1,14$) 53,6 ml sarflandi. Qaysi metall oksidi reaksiya uchun olinganini toping. J: MgO.

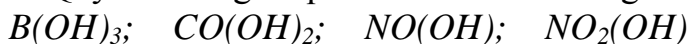
30. Birikmalarda +2 va +3 oksidlanish darajasini namoyon qiladigan ikki metallardan iborat 5,4 g metall aralashmasiga mo'l miqdorda sulfat kislota bilan ishlov berilganda 0,45 mol gaz ajralib chiqqan. Birinchi metallning nisbiy atom massasi ikkinchisidan 3 marta kichik. Aralashmadagi atomlar sonining nisbati 3:1 ga teng. Metallarni aniqlang. J: Be va Al.

O'n beshinchi bob yuzasidan nazorat savollari va testlari

1. Bor guruhchasi elementlari haqida gapiring?
2. III-a guruh elementlarini umumiy xarakteristikasi haqida gapiring?
3. III-a guruh elementlarini eng muhim reagentlar bilan reaksiyasini yozing?
4. III-a guruh elementlarini fizik xossalari haqida gapiring?
5. III-a guruh elementlarining kimyoviy xossalari haqida gapiring?
6. III-a guruh elementlarining olishini aytib bering?
7. Aluminiy sanoatda qanday usulda olinadi?
8. Borning qaytaruvchilik xossasi haqida gapiring?
9. Al_2O_3 qanday kimyoviy xossani namoyon qiladi?
10. III-a guruh elementlarining davriy sistemadagi o'rni va xossalari?
11. Anorganik benzol va uning tuzilishini yozing?
12. Diboranni yonish reaksiyasini yozing?
13. Borat kislota va uni olinishini ayting?
14. Arzon va qimmat usulda Alyuminiyni olib bering?
15. Galiy va indiyning ishlatilish sohasini ayting?

Testlar

1. Quyida berilgan qatorda birikmalarning kislotalik xossasi qanday o'zgaradi?



A) oldiniga ortadi, so'ngra kamayadi

B) oldiniga kamayadi, so'ngra ortadi

C) kamayadi D) ortadi

2. Uchinchi guruhning asosiy guruhida elementlar atom massasi ortishi bilan ularning metalmaslik xossasi, elektrmanfiyligi, atom radiusi va ionlanish potentsiali (berilgan tartibda) qanday o'zgaradi?

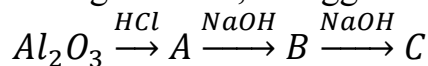
A) kamayadi, ortadi, ortadi, ortadi

B) ortadi, ortadi, ortadi, kamayadi

C) ortadi, ortadi, kamayadi, ortadi

D) kamayadi, kamayadi, ortadi, kamayadi

3. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirib, so'nggi mahsulot formulasini toping.



1) $NaAlO_2$; 2) NaH_2AlO_3 ;

3) $Al(OH)_3$; 4) $NaH_2AlO_3 \cdot 2H_2O$.

A) 3, 4 B) 1, 2, 3 C) 1, 3 D) 1, 2, 4

4. Quyidagi bezak toshlarga mos formulani toping.

1-olmos a. $Be_3Al_2(SiO_3)_6$

2-zumrad b. Al_2O_3

3-yoqut c. C-uglerod (sp^3)

A) 1-a, 2-c, 3-b B) 1-c, 2-b, 3-a

C) 1-b, 2-c, 3-a D) 1-c, 2-a, 3-b

5. Borning "A" kislotasi qizdirilganda "B" kislotasi hosil bo'ldi. "B" kislotasi qizdirilganda esa "C" kislotasi hosil bo'lgan. Kislotalar nomini ketma-ketligini toping.

A) ortoborat, metaborat, tetraborat

B) metaborat, ortoborat, tetraborat

C) metaborat, tetraborat, ortoborat

D) tetraborat, ortoborat, metaborat

6. Alyuminiydan yasalgan idishda qaysi eritmalar qaynatib bo'lmaydi?

1) osh tuzining to'yingan eritmasi;

2) sodaning konsentrlangan eritmasi;

3) xlorid kislotaning 10% li eritmasi;

4) alyuminiy sulfatning 5% li eritmasi;

5) simob(II) xloridning 5% li eritmasi;

6) kaliy xloridning konsentrlangan eritmasi

A) 2,3,4,5 B) 3,5,6 C) 2,3,5 D) 2,3,4

7. 40,05 g alyuminiy xlorid tutgan eritmaga tarkibida 49,5 g kaliy sulfid bo'lgan eritma qo'shildi. Hosil bo'lgan cho'kmaning massasini (g) aniqlang.

A) 31,2 B) 23,4 C) 35,1 D) 15,6

8. 267 g 5%-li alyuminiy xlorid eritmasidagi alyuminiyni to`la natriy geksagidroksoalyuminatga o`tkazish uchun 20% -li ($\rho=1,2 \text{ g/ml}$) natriy gidroksid eritmasidan necha millilitr zarur bo`ladi?

A) 100 B) 120 C) 24 D) 89

9. Magniy va alyuminiydan iborat 0,3 mol aralashma xlorid kislotada eritilganda 8,96 l (n.sh.) vodorod ajralsa, aralashmadagi alyuminiyning massa ulushini hisoblang.

A) 0,69 B) 0,31 C) 0,18 D) 0,82

10. Aluminiy metalining suyultirilgan nitrat kislotada bilan reaksiyaga kirishganda sodir bo`lgan reaksiya tenglamasining koeffitsiyentlar yig`indisini toping.

A) 35 B) 64 C) 54 D) 24

11. 94% sof alyuminiy tutgan metall havoda kuydirildi, so`ngra natriy ishqor eritmasida eritildi. Natijada 20% li 32,8 gr natriy alyuminat eritmasi hosil bo`lgan bo`lsa, qancha gr alyuminiy metalli olingan?

A) 2,03 B) 1,08 C) 2,3 D) 2,16

12. 0,2 mol alyuminiy xlorid eritmasi bilan 0,4 mol natriy sulfid eritmasi aralashtirilganda reaksiyadan keyin eritmada qaysi moddadan qancha miqdorda ortib qoladi?

A) $AlCl_3$; 0,5 mol B) $AlCl_3$; 0,1 mol

C) Na_2S ; 0,2 mol D) Na_2S ; 0,1 mol

13. 12,78 gr alyuminiy nitrat qattiq qizdirilganda og`irligi 6,48 grammga kamaydi, hosil bo`lgan aralashma tarkibidagi alyuminiy nitratning massa ulushini (%) aniqlang.

A) 4,26 B) 33,3 C) 67,6 D) 49,3

14. Al va Mg aralashmasi teng ikki qismga ajratildi. Bir qismiga HCl ta'sir ettirilganda 19,04 l gaz ajraldi. Ikkinchi qismiga ishqor ta'sir ettirilganda 10,08 l gaz ajralib chiqdi. Dastlabki aralashmadagi Mg ning massa ulushini (%) aniqlang.

A) 77,5 B) 65,44 C) 45,76 D) 54,24

15. Oksid pardasi olib tashlangan Al va Al_4C_3 dan iborat 0,6 mol aralashmaga mo`l miqdorda H_2O ta'sir ettirilganda 26,88 litr (n.sh.) gazlar aralashmasi ajralib chiqdi. Dastlabki aralashmadagi Al_4C_3 ning massa ulushini hisoblang.

A) 64,05 B) 72,73 C) 50,14 D) 81,4

XVI BOB. IV A GURUH ELEMENTLARI

16.1. IVA guruh elementlarining umumiy xarakteristikasi (C, Si, Ge, Sn, Pb)

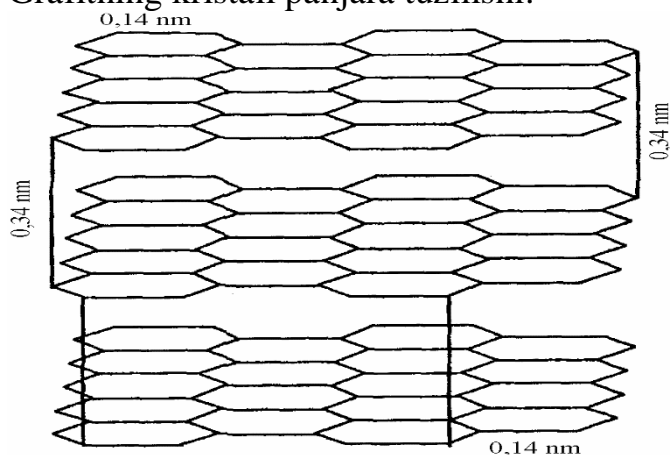
1. Tashqi pog'onasining elektron formulasi ns^2np^2 .
2. Qattiq modda.
3. C va Si — tipik metallmas; kislota hosil qiluvchi elementlar.
4. Ge, Sn, Pb - metallar, kislota hosil qilish xossasiga ega.
5. Oksidlanish darajalari: +4, +2 va -4. Yuqori oksidlanish darajasiga ega bo'lgan oksidlari kislotali, past oksidlanish darajasiga ega bo'lgan oksidlari asosli xossaga ega.
6. Elektromanfiyligi atom massalari ortishi bilan kamayadi.
7. C, Si va Ge eritmalarda va suyuqlanmalarda erkin ionlar hosil qilmaydi.
8. Atom massalari ortishi bilan xloridlarining uchuvchanligi kamayadi.

Uglerod

Tabiatda uglerodning 2 ta, kremniyning 3 ta, germaniyning 5 ta, sirkoniyning 7 ta, qo'rg'oshinning 4 ta tabiiy izotoplari keng tarqalgan.

Oddiy moddalar bilan reaksiyalari

Uglerod 4 xil oddiy modda-olmos, grafit, karbin, fullerenlarni hosil qiladi. Standart sharoitda grafit inert modda bo'lib, kislorod, vodorod va galogenlar bilan reaksiyaga kirishmaydi. Unga asos va kislotalar eritmalari ta'sir etmaydi. Qizdirilganda uglerod yonadi va CO_2 hosil qiladi. Boshqa metallmaslar (ftor va oltingugurtdan tashqari) uglerod bilan to'g'ridan-to'g'ri (bevosita) reaksiyaga kirishmaydi. Vodorod bilan $2000^{\circ}C$ dan yuqori temperatura va taxminan 10 MPa bosimda reaksiyaga kirishadi. Uglerod metallar bilan $1000-2000^{\circ}C$ da reaksiyaga kirishadi. Grafitda uglerod atomlari sp^2 gibridlanish holatida bo'ladi. Grafitning kristall panjara tuzilishi:



Uglerodning ikkinchi allotropik ko'rinishi olmos bo'lib, unda uglerod atomlari sp^3 gibridlangan. Tabiatda olmos erkin holda uchraydi. 1905 yilda janubiy Afrikada eng katta 3106 karat (621,2g) olmos bo'laklari topib olingan. Hozirgacha ma'lum bo'lgan moddalar orasida eng qattig'i olmosdir.

Uglerodning uchinchi allotropik ko'rinishi karbin bo'lib, u qora mayda kristall kukunlardan iborat. Uning tuzilishi chiziqli bo'lib, uglerod atomlari sp

gibridlanish holida bo'ladi. Qolgan 2 ta dan p-orbitallar π -bog'lar hosil qiladi. Bu holda karbin uchun 2 xil tuzilish formulalari mos keladi:

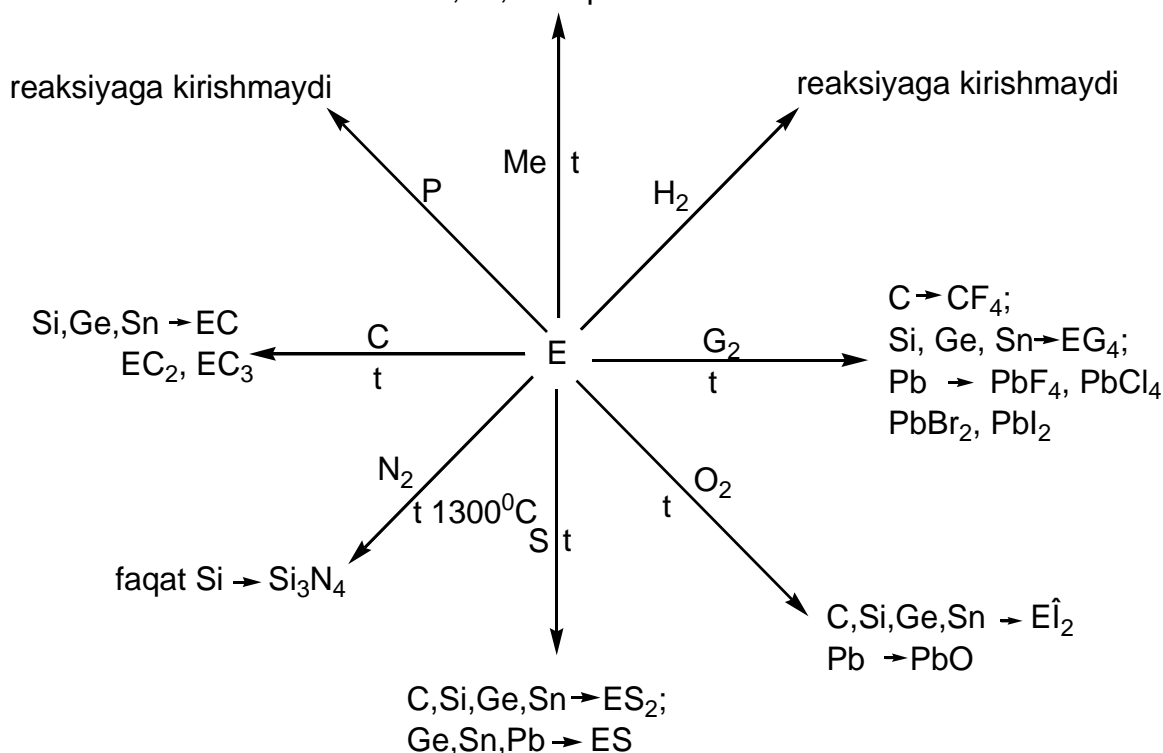


Har ikkala chiziqli tuzilish ham haqiqatda mavjud. Karbin grafitga nisbatan kimyoviy jihatdan aktiv. Olmos, grafit, karbinlar atomar tuzilishli bo'lgani holda, uglerodning to'rtinchi allotropik ko'rinishi fulleren molekulyar tuzilishlidir. Fullerenda uglerod atomlari 60 yoki 70 ta bo'ladi. Uning tuzilishi "Metallmaslar" mavzusida keltirilgan. Fullerenda uglerod atomlari sp^2 gibridlangan.

Fulleren uglerodning boshqa allotropik shakl ko'rinishlaridan farq qilib qutbsiz erituvchi (C_6H_6 , CCl_4) larda eriydi. C_{60} tarkibli fulleren eritilsa eritma qizg'ish - binafsha, C_{70} tarkibli fulleren eritilganda eritma to'q sariq (apelsin) rangga kiradi. Fullerenlar galogenlar bilan reaksiyaga kirishadi. C_{60} fullerenlar ishqoriy metallar bilan reaksiyaga kirishganda Me_3C_{60} tarkibli yuqori haroratga chidamli, yuqori elektr o'tkazuvchanlik xossasiga ega bo'lgan kompleks birikma hosil qiladi. Ularning yuqori elektr o'tkazuvchanlik holatiga o'tish haroratlari K_3C_{60} uchun 18K, $RbCs_2C_{60}$ uchun - 33 K, $RbTl_2C_{60}$ uchun -43 K ga teng.

Oddiy moddalar bilan reaksiyalari

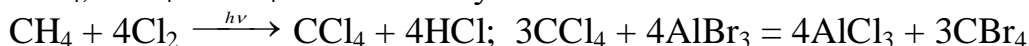
C - karbidlar
Si - silisidlar
Ge, Sn, Pb - qotishmalar



Galogenlardan faqatgina fluor uglerod bilan bevosita reaksiyaga kirishadi va gazsimon CF₄ birikmasini hosil qiladi:

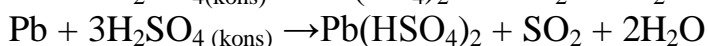
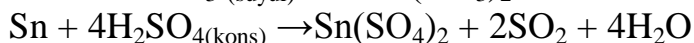
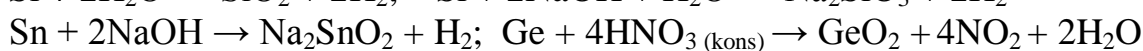
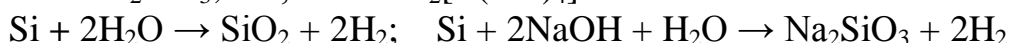
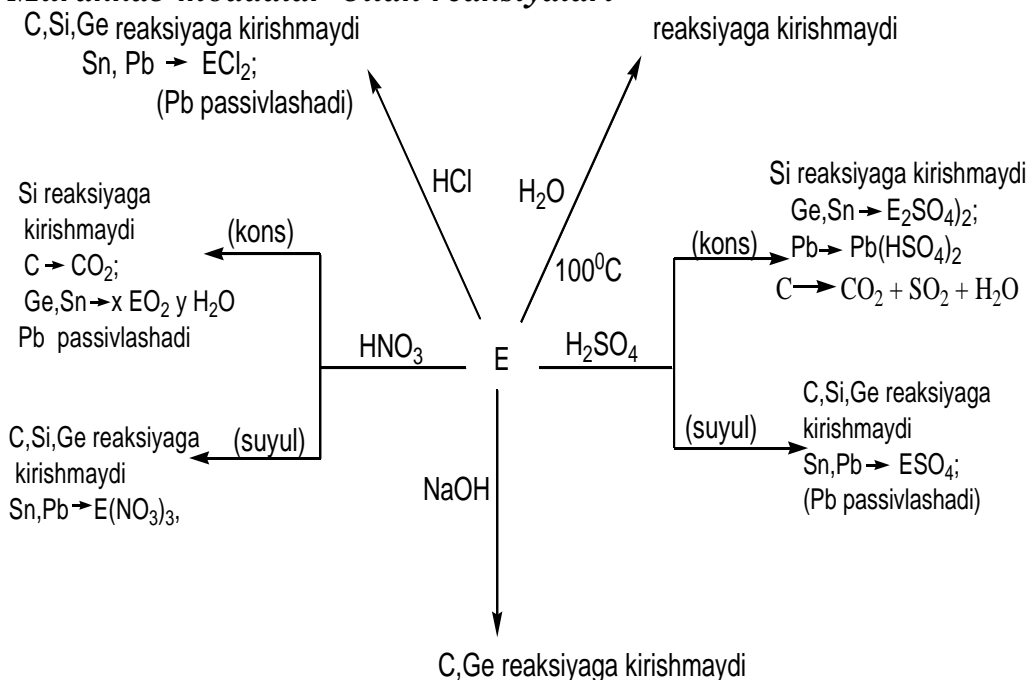


CCl₄, CBr₄ va CI₄ lar bilvosita yo'l bilan olinadi:

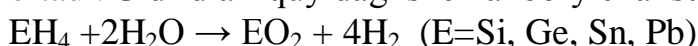


CCl_4 suv ta'sirida gidrolizlanmaydi. Kislotalar va ishqorlar bilan hattoki qaynatilganda ham reaksiyaga kirishmaydi. Standart sharoitda CCl_4 –suyuq; CBr_4 va Cl_4 lar qattiq holatda bo'ladi.

Murakkab moddalar bilan reaksiyalari



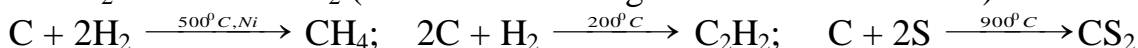
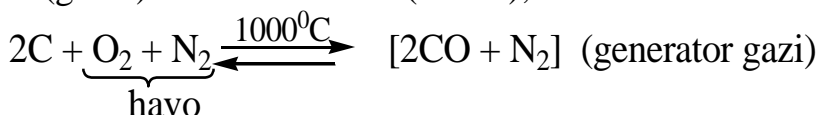
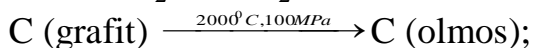
IV A guruh elementlari EH_4 tarkibli gidridlar hosil qiladi. Gidridlarning barqarorligi CH_4 dan PbH_4 o'tganda kamayadi, qaytaruvchilik xossasi esa ortadi. Gidridlari quyidagi sxema bo'yicha suvda parchalanadi:



IV A guruh elementlari EO va EO_2 tarkibli oksidlar hosil qiladi. CO va CO_2 lar gaz, qolganlari qattiq, suvda erimaydigan atom tuzilishli moddalardir.

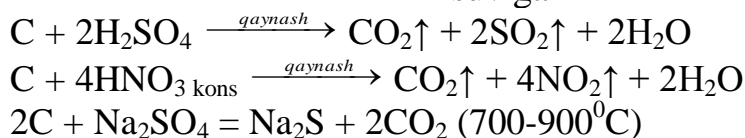
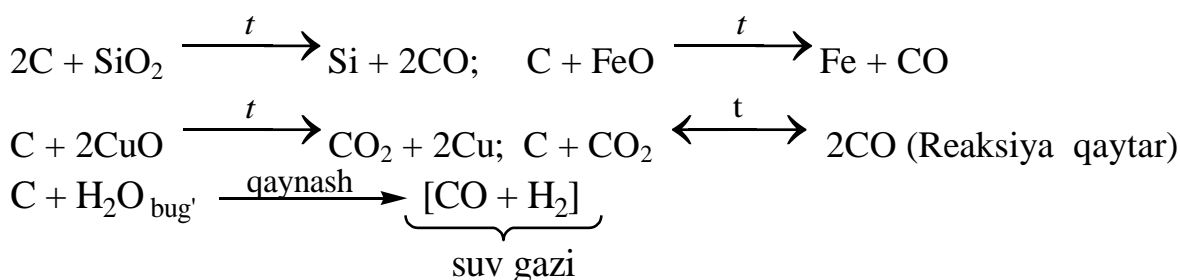
CO va SiO befarq oksid, Ge, Sn, Pb larning oksidlari amfoter xossaga ega bo'lib, GeO, SnO, PbO qatorida asoslik xossasi ortadi.

CO_2 va SiO_2 kuchsiz kislotali oksid

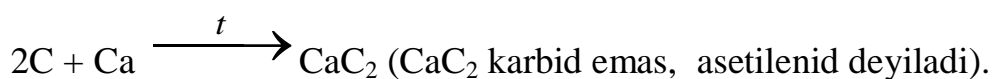


Uglerodning murakkab moddalar bilan reaksiyasi

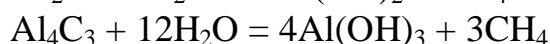
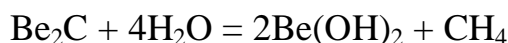
Hamma reaksiyalar qizdirilganda boradi:



Karbidlarning olinishi: $\text{C} + \text{Si} \xrightarrow{t} \text{SiC} + \text{Q}$, (SiC-polimer tuzilishli kovalent bog'lanishli birikma)



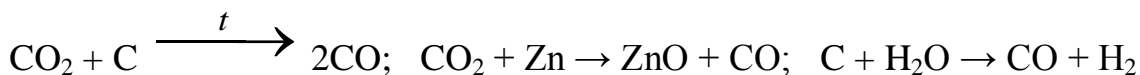
Al_4C_3 va Be_2C lar **metanidlar** deyiladi. Chunki ular gidrolizlanganda metan hosil bo'ladi.



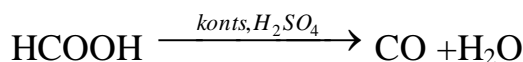
Uglerod oksidlarining xossalari va olinishi

CO ning sanoatda olinishi

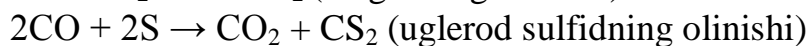
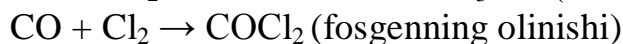
$2\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{1000^\circ\text{C}} 2\text{CO}$ (is gazi $\text{C} \equiv \text{O}$ tuzilishga ega, bog'lardan ikkitasi kovalent va bittasi donor-akseptor bog'lanishdir).



CO ning laboratoriyada olinishi



CO ning oddiy moddalar bilan reaksiyalari



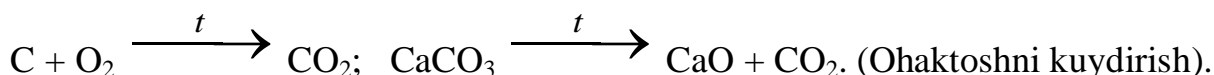
$x\text{CO} + \text{Me} \rightarrow [\text{Me}(\text{CO})_x]\uparrow$ (metallarning uchuvchan karbonillari toza metallar olishda ishlatiladi). Karbonillarda metallarning oksidlanish darajasi 0 ga teng.

CO ning murakkab moddalar bilan reaksiyasi



CO₂ ning olinishi

Sanoatda



Metall oksidining asoslik xossasi qancha yuqori bo'lsa, uning parchalanish temperaturasi shuncha yuqori bo'ladi.

Laboratoriyada

$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ (kuchli kislota CO_2 ni uning karbonatlaridan va gidrokarbonatlaridan siqib chiqaradi).

$\text{KHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2$ (spirtli bijg'ish).

CO₂ ning xossalari

Aynan 5,11 atm bosim 216,6 K (-56,6⁰C) da gaz, suyuq va qattiq CO₂ lar muvozanat holatida bo'ladi. Bosimning qiymati o'zgarganida CO₂ suyuq holatda bo'la olmaydi. Agar qattiq CO₂ (quruq muz)ni 1 atm. bosimda qizdirsak, 159 K da u sublimatlanadi. Ya'ni u qattiq holatdan to'g'ridan-to'g'ri gaz holatda o'tadi.

Kimyoviy xossalari

$\text{CO}_2 + 2\text{Mg} \xrightarrow{t} \text{C} + 2\text{MgO}$ (yonayotgan Mg ni CO₂ bilan o'chirish mumkin emas). Chunki Mg karbonat angidridda yonadi.

$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$

$6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{h\nu} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ (fotosintez).

$\text{CO}_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$.

Baritli yoki ohakli suvdan CO₂ o'tkazilganda avval eritma loyqalanadi, so'ngra esa loyqa yo'qolib, tiniq eritmaga aylanadi, bunda quyidagi reaksiya boradi:

$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CaCO}_3\downarrow \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. CaCO₃ suspenziyasining erishi.

$\text{BaCO}_3\downarrow + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$.

$\text{CO}_2 + 2\text{NH}_3 \xrightarrow{T,P} \text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O}\uparrow(\text{g})$ (mochevinaning olinishi).

$2\text{CO}_2 + 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{NaHCO}_3$ (ichimlik sodaning olinishi).

Uglerodning yana bir oksidi C₃O₂ (O = C = C = C = O) malon kislotasining degidratlanishi natijasida hosil bo'ladi:

$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH} \xrightarrow{\text{P}_2\text{O}_5} \text{O}=\text{C}=\text{C}=\text{C}=\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$
rangsiz, bo'g'uvchi gaz

$\text{C}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{C}_2 + \text{CO}_2$
molekulyar
uglerod

Molekulyar uglerod (C₂) qizdirilganda C₃O₂ bilan reaksiyaga kirishib, C₅O₂ ni hosil qiladi:

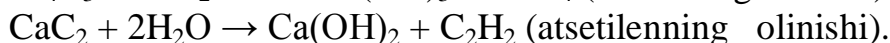
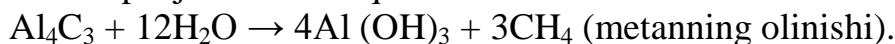
$\text{C}_3\text{O}_2 + \text{C}_2 \longrightarrow \text{C}_5\text{O}_2$ (O = C = C = C = C = O)
barqaror, t_{qayn}=105⁰C

Uglerod birikmalarining kimyoviy xossalari

Karbidlarning xossalari

Elektromanfiyligi kichik bo'lgan elementlar bilan ionli karbidlar hosil qiladi, masalan; Be₂C, CaC₂, Al₂C₆. Bu karbidlar asetilenidlarga kiradi. Oraliq metallar (d-elementlar) bilan (masalan, Ti, V, W, Mo) singdirilgan karbidlar hosil qiladi. Ular juda mustahkam bo'ladi.

Elektromanfiyligi yaqin bo'lgan elementlar bilan kovalent karbidlar hosil qiladi. Ular juda mustahkam bo'ladi. Bunday karbidlar molekulyar kristall panjaralar hosil qiladi.



Karbonatlarning xossalari

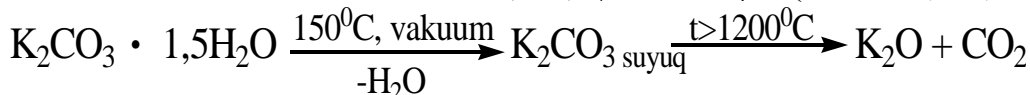
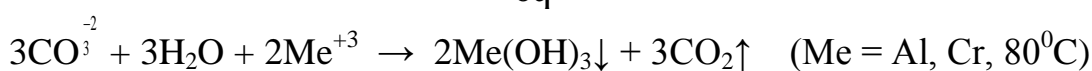
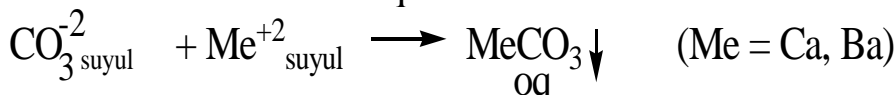
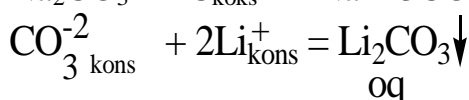
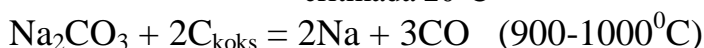
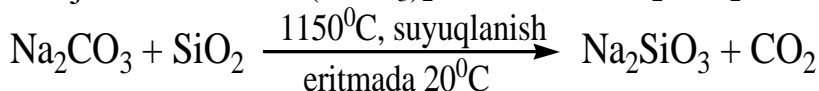
Me_2CO_3 karbonatlaridan faqat ishqoriy metallarining karbonatlari va ammoniy karbonat suvda eriydi.

$\text{MeCO}_3 = \text{MeO} + \text{CO}_2$ (ishqoriy metallardan tashqari). Ishqoriy metallarning karbonatlari parchalanmaydi.

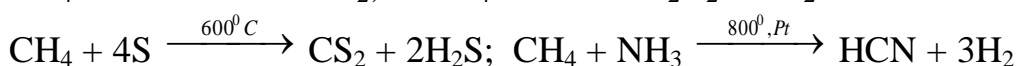
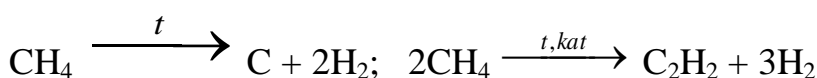
$\text{MeCO}_3 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Me}(\text{NO}_3)_2 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (karbonatlarning kuchli kislotalar bilan reaksiyasi).

$2\text{MeHCO}_3 \xrightarrow{t} \text{Me}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ (ishqoriy metallarning va alyuminiyning gidrokarbonatlari).

Ishqoriy – yer metallarining gidrokarbonatlari faqatgina suvli eritmalarda mavjud bo'ladi: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$



Metanning xossalari



Uglerod sulfidning xossalari

$\text{CS}_2 + 3\text{O}_2(\text{mo'l}) \rightarrow 2\text{SO}_2 + \text{CO}_2$ (havorang alanga hosil qilib yonadi).

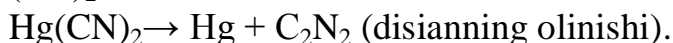
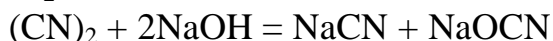
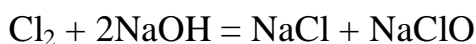


Sianidlarning xossalari

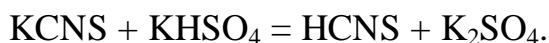
$2\text{KCN} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCN}$ (sianid kislotaning laboratoriyada olinishi]

Uglerodning azot bilan hosil qilgan birikmasi sian $\text{C} \equiv \text{N}$: da juda puxta uchbog' bo'ladi. Galogen atomlariga o'xshab sian ham oddiy molekula (CN) holida mavjud bo'la olmaydi. U hosil bo'lish lahzasida o'zaro birikib disian

(CN)₂ molekulasini hosil qiladi. Xlor kabi ditsian ishqorlar bilan reaksiyaga kirishadi:

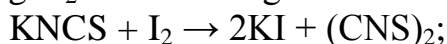


Ditsian C₂N₂ vodorod bilan birikib, juda kuchsiz kislota – HCN (sianid kislota)ni hosil qiladi. HCN-eng kuchli anorganik zaharlardan biridir. Sianid kislota tuzlariga oltingugurt ta'sir ettirilganda rodanidlar hosil bo'ladi:

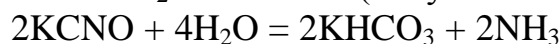
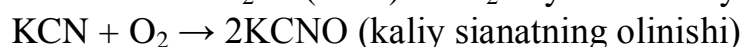
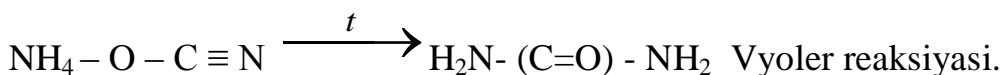
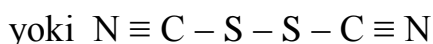
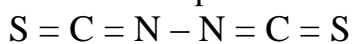


Rodanid kislota uchun 2 xil tuzilish xos:

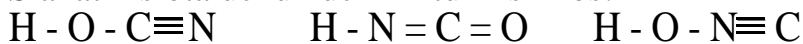
H – S – C ≡ N tiotsianat kislota; H – N = C = S izotiotsianat kislota. HCNS odatdagi sharoitda gaz modda bo'lib, -90⁰C da suyuq, -110⁰C da qattiq holatga o'tadi. HCNS suvda erib, kuchli kislota (rodanid kislota)ni hosil qiladi. KNCS ga I₂ ta'sir ettirilganda dirodan hosil bo'ladi:



Rodan oson parchalanuvchan rangsiz suyuqlik bo'lib uning tuzilish formulasi



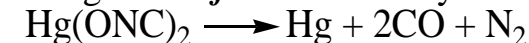
Sianat kislota uchun uch xil tuzilish xos:



sianat kislota izotsianat kislota shalldiroq kislota

Shalldiroq kislota juda beqaror bo'lib faqat eritmalardagina mavjud bo'la oladi.

Uning tuzlari **fulminatlar** deyiladi. Fulminatlar portlovchan moddalardir:



simob fulminat

Uglerod va uning birikmalarining ishlatilishi

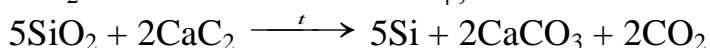
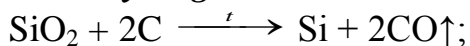
Olmos —qimmatbaho tosh.

Grafit qalam, elektrod ishlab chiqarishda, bo'yoqlarning qora pigmenti sifatida, yadro reaktorlarida neytronlarni sekinlashtiruvchi sifatida ishlatiladi.

Ko'mir - adsorbent, qattiq yoqilg'i, suyuq yoqilg'i olishda xom-ashyo sifatida, kalsiy karbid olishda ishlatiladi.

16.2. Kremniy, qalay va qo'rg'oshin.

Kremniyning olinishi



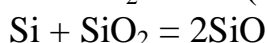
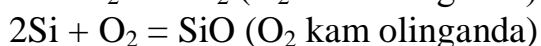
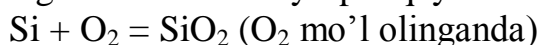
Kremniyning fizikaviy xossalari

Kremniyning 2 xil allotropik shakl ko'rinishlari ma'lum (kristall va amorf) bo'lib, amorf shaklining kimyoviy aktivligi kristall kremniyga nisbatan yuqoriroq bo'ladi. Amorf kremniy qo'ng'ir rangli kukun; kristall kremniy-to'q kulrang, mo'rt kristall bo'lib zichligi $2,33 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}} = 1420^\circ\text{C}$, $t_{\text{qayn}} = 2355^\circ\text{C}$. Kristall kremniy olmosga o'xshash tuzilishga ega. Ya'ni 1 ta Si atomi qo'shni 4 ta Si atomi bilan qurshab olingan. Si atomlari sp^3 gibridlangan holda bo'ladi. Kristall kremniy yarim o'tkazgich bo'lib, uning elektr o'tkazuvchanligi nur ta'sir ettirilganda va qizdirilganda ortadi.

Kremniyning kimyoviy xossalari

Kremniyning oddiy moddalar bilan reaksiyasi

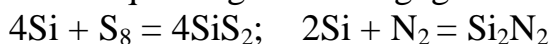
Uglerod va kremniy tipik qaytaruvchi moddalardir:



Kremniy odatdagi sharoitda fluor bilan, qizdirilganda xlor bilan reaksiyaga kirishadi:



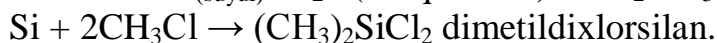
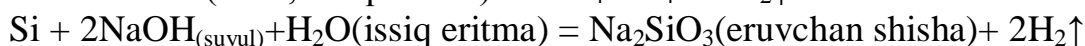
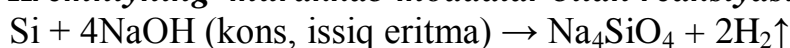
Kuchli qizdirilganda oltingugurt va azot bilan ham reaksiyaga kirishadi:



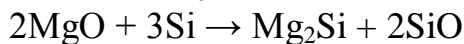
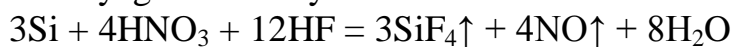
Kremnezem (SiO_2) ning barcha modifikatsiyalarining birontasi ham monomer holida uchramaydi. U har doim atom tuzilishli polimer bo'lib $[\text{SiO}_4]$ tetraedrlaridan iborat.

Kremnezemning turli modifikatsiyalarida Si – O bog'larning puxtaligi turlicha bo'ladi.

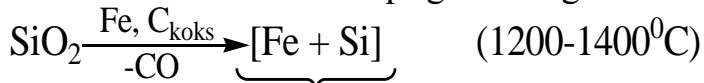
Kremniyning murakkab moddalar bilan reaksiyasi



Kremniy HF + HNO₃- aralashmasidan tashqari boshqa kislotalar bilan reaksiyaga kirishmaydi:



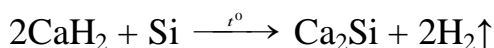
SiC da C va Si atomlari sp^3 gibridlangan bo'ladi.



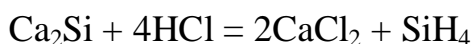
ferrosilitsit



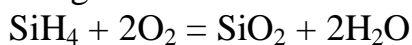
Silitsidlar va silanlar



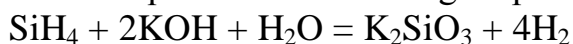
Silitsidlar suv va kislotalar bilan reaksiyaga kirishganda silan (SiH_4) hosil bo'ladi:



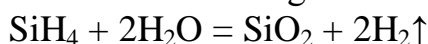
Silan –rangsiz, mog'or hidini eslatuvchi gaz bo'lib, havoda o'z-o'zidan alanganadi:



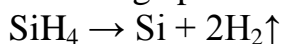
Silan ishqorlar ta'sirida osongina parchalanadi:



Silan suv ta'sirida gidrolizlanadi (CH_4 gidrolizlanmaydi):



Silan havosiz joyda 400°C dan yuqori haroratda qizdirilganda kremniy va vodorodga parchalanadi:

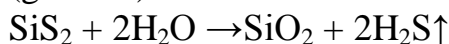
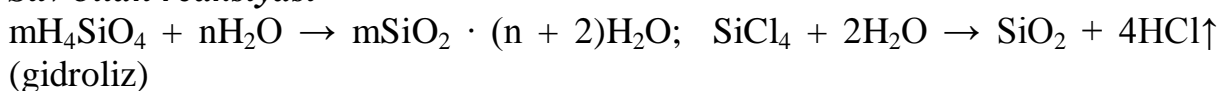


Monosilandan tashqari Si_2H_6 disilan, Si_3H_8 trisilan, tetrasilan Si_4H_{10} lar ham ma'lum. Erkin holda tarkibi Si_6H_{14} gacha bo'lgan birikmalar olingan.

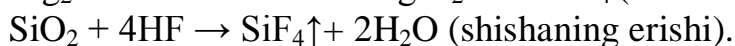
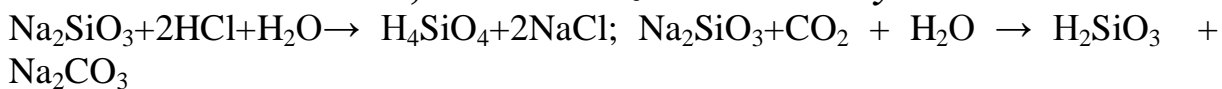
$\text{Si} + \text{C} \xrightarrow{t} \text{SiC}$ (karborund); $\text{Si} + 2\text{Mg} \xrightarrow{650-700^\circ\text{C}} \text{Mg}_2\text{Si}$ (va boshqa metallar).

Kremniy birikmalarining kimyoviy xossalari

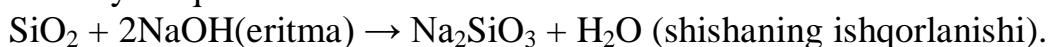
Suv bilan reaksiyasi



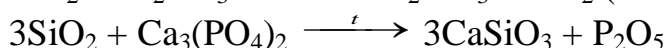
Kislotalar, asoslar va tuzlar bilan reaksiyalari



Reaksiya faqat HF eritmasida boradi.

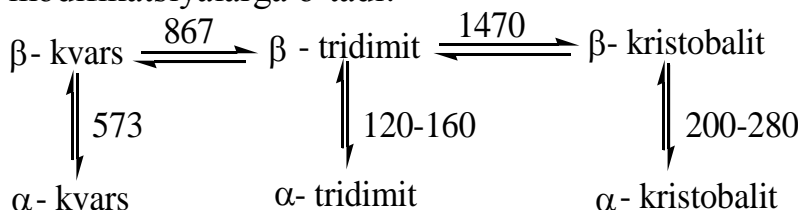


Shisha idishlarda ishqorlar saqlanmaydi. Chunki shisha ishqor ta'sirida eriydi.



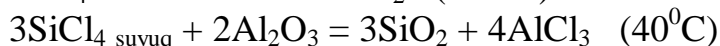
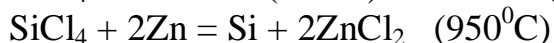
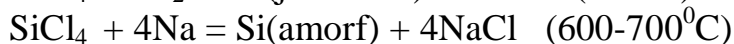
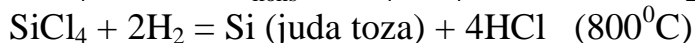
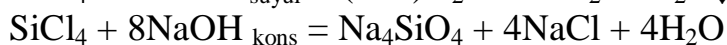
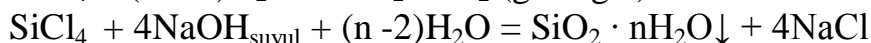
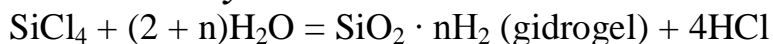
Kremniy (IV) oksid

SiO_2 – qattiq, issiqlikka chidamli ($t_{\text{suyuq}} = 1700^\circ\text{C}$) modda bo'lib, tabiatda kvars, shuningdek, tridimit va kristobalit holida uchraydi. Odatdagi sharoitda SiO_2 ning barqaror modifikatsiyasi kvars bo'lib, temperatura oshirilishi bilan boshqa modifikatsiyalarga o'tadi:



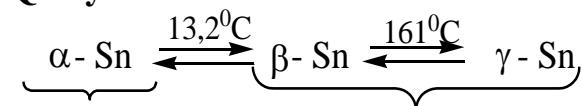
SiCl_4 –rangsiz suyuqlik, molekulasida tetraedrik tuzilishga ega. Termik barqaror. Nam havoda *tutaydi*. Suvda to'liq gidrolizlanadi.

Muhim reaksiyalari:



Kremniy hayot unsuri. Usiz odam hayot kechira olmaydi. Tog'aylarda, paylarda, aortada, suyaklarda, tishning emal qismida, me'da osti bezlarida bo'ladi. Suyak va biriktiruvchi to'qimalarni mustahkamlaydi, bakterisid, shamollashga qarshi xususiyatga ega, siydikda himoya qoldiqlarini hosil qiladi, bular o'z navbatida siydik toshi hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaydi, tug'ruqdan keyin qon ketishini kamaytiradi, yiringli yaralarni tez bitiradi, aterosklerozning oldini oladi. Asosan, rediskada, rangli karamda, turpda, qorag'atda, momoqaymoqda, yong'oqda ko'p.

Qalay



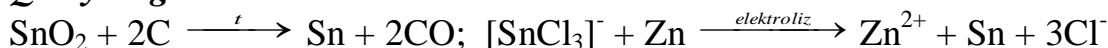
(yarim o'tkazgich)

Metall tuzilishli

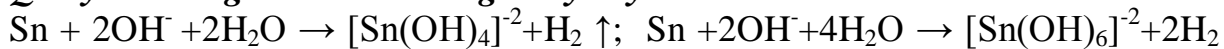
α -Sn (qo'ng'ir), β -Sn (oq) va γ -Sn (rombik) lar *enantiotrop*lar deyiladi.

Enantiotropiya-ikki yoki undan ortiq allotropik shakl o'zgarishlarga ega bo'lgan oddiy moddalarning har bir allotropik shakl ko'rinishining ma'lum sharoitda barqaror bo'lishi. Qalayning allotropik shakl ko'rinishlarining hammasi ham ma'lum temperatura oralig'ida barqaror bo'ladi.

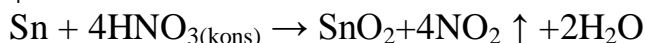
Qalayning olinishi



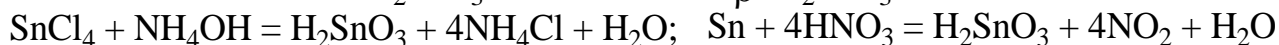
Qalay va uning birikmalarining kimyoviy xossalari



↑

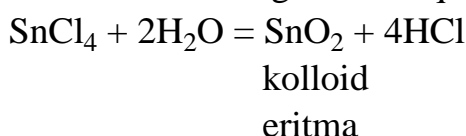


Qalay kislota



α -qalay kislota eritmalarida asta-sekin β -qalay kislotaga aylanadi.

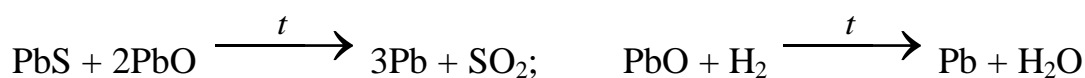
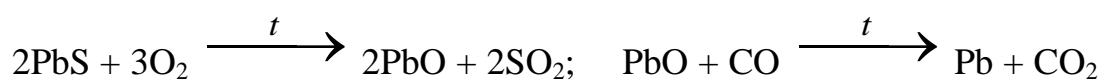
SnCl_4 – havoda tutaydi:



Qo'rg'oshin

Qo'rg'oshinning olinishi

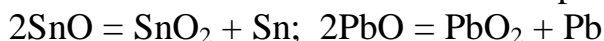
Hamma reaksiyalar qizdirilganda boradi:



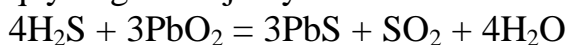
Pb va qalay kislorod bilan turlicha reaksiyaga kirishadi: qalay kislorod bilan SnO_2 yoki SnO ; qo'rg'oshin esa PbO hosil qiladi. PbO va SnO lar odatda Pb(OH)_2 va Sn(OH)_2 larni termik parchalab olinadi. PbO_2 Pb^{+2} birikmalarini oksidlab olinadi:



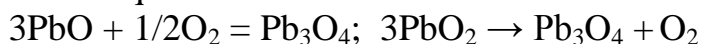
Qo'rg'oshin (II) oksid nisbatan barqaror bo'lib, SnO is gaziga o'xshab beqaror birikmadir. Har ikkala oksid ham disproporsionirlanadi:



PbO_2 kuchli oksidlovchi bo'lib, H_2S bilan reaksiyasi reaksiya sharoitiga qarab quyidagi ikki jarayon boradi:



PbO va PbO_2 dan tashqari qo'rg'oshinning yana bir oksidi Pb_3O_4 (surik) ham ma'lum. Pb_3O_4 -qizil-to'q sariq rangli bo'lib, PbO va PbO_2 ni 500°C da ochiq havoda qizdirib olinadi:

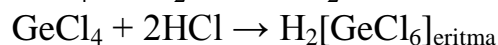
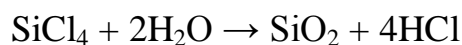
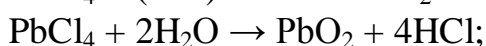
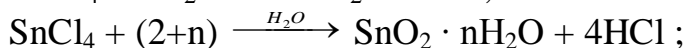
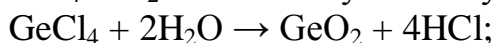


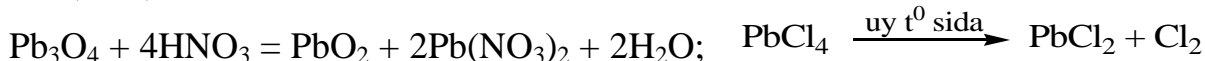
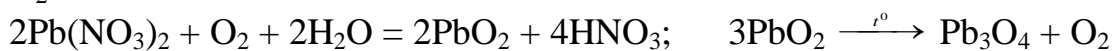
Pb_3O_4 qo'sh oksidlar sinfiga kiradi. Uning formulasini $(\text{Pb}^{+2}_2\text{Pb}^{+4})\text{O}_4$ ko'rinishda yozish mumkin. Bu formulaga muvofiq bitta Pb atomi (II), ikkinchisi (IV) valentli bo'ladi. Pb_3O_4 oktaedrik tuzilishga ega bo'lib, kristall panjarada Pb (IV) atomlarini kislorod atomlari o'rab olgan, Pb (II) esa oktaedrlarni o'zaro bog'lab turadi. PbO havo kislorodi ishtirokida suv bilan reaksiyaga kirishib Pb(OH)_4 ni hosil qiladi:



Metallarning kuchlanishlar qatorida qo'rg'oshindan oldin joylashgan metallar reaksiyaga shunday kirishadi.

E'tibor bering !





Pb HNO₃ va CH₃COOH larda yaxshi eriydi. Ammo sulfat va xlorid kislotada erimaydi.

Qo'rg'oshin birikmalarining ishlatilishi

Pb(C₂H₅)₄ — tetraetil qo'rg'oshin; benzinning oktan sonini oshiradi, zaharli.

PbO — qirmizi - qizil rangli pigment Pb₃O₄ olishda ishlatiladi.

Pb(N₃)₂ — qo'rg'oshin azid .

Qo'rg'oshinning hamma eruvchan birikmalari zaharli.

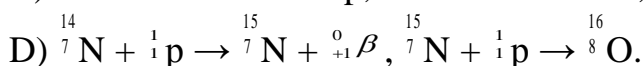
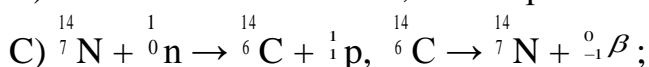
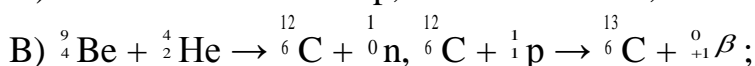
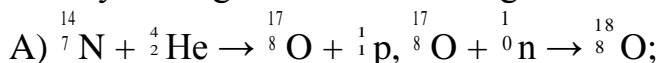
Testlar

1. Ugleroddan farq qilib, kremniy

A) Erkin holda uchramaydi; B) Allotropik shakl ko'rinishga ega;

C) Qattiq modda; D) Qaytaruvchilik xossasiga ega.

2. Organik jismlarning yoshini aniqlashga asoslangan radioaktiv parchalash reaksiyasi tenglamasini ko'rsating.



3. Kukunsimon grafit va fulleren berilgan. Bularni bir-biridan qanday farqlash mumkin ?

A) Grafit-qora-kulrangli, fulleren kukunlari-sariq rangli bo'ladi;

B) Grafit kislorodda yonadi, fulleren esa yonmaydi;

C) Fulleren uglerodning boshqa allotropik shakl ko'rinishlaridan farq qilib benzolda eriydi va qizil-binafsha rangli eritma hosil qiladi;

D) Grafit va fullerenni farqlab bo'lmaydi.

4. 1) Uglerod; 2) Kremniyning metallar bilan hosil qilgan birikmalari deb nomlanadi.

A) 1) Karbonatlar, 2) silikatlar; B) 1) Karborund, 2) kremnezem;

C) 1) Karbin, 2) silan; D) 1) Karbid, 2) silitsid.

5. Uglerod konsentrlangan sulfat kislota bilan reaksiyaga kirishganda 13,44 l gaz ajralib chiqqan. Reaksiyaga kirishgan uglerodning massasini aniqlang.

A) 1g; B) 2g; C) 2,4 g; D) 3,6 g.

6. Kremniyni to'liq eritish uchun qaysi moddalardan foydalanish mumkin ?

A) kons. HF; B) kons. H₂SO₄; C) zar suvi; D) kons. HNO₃ + kons HF.

7. Uglerod (II) oksid ko'pgina metallar bilan qizdirilganda reaksiyaga kirishib deb ataluvchi uchuvchan suyuqliklar hosil qiladi.

A) Karbon; B) Karbkation; C) Karbanion; D) Karbonil.

8. Metallarning karbonillaridan olishda foydalaniladi ?
 A) Yuqori tozalikdagi metallar; B) Organik kimyoda katalizatorlar;
 C) Parfyumeriya sanoatida; D) Texnik olmos olishda.
9. Karbonat angidrid va noma'lum gaz bilan aralashmasining molyar va massa ulushlari teng. Noma'lum gazni aniqlang.
 A) SO₂; B) CO; C) C₃H₈; D) O₃.
10. Karbonat kislota tuzlari uchun sifat reaksiyasi bu –
 A) Kuchli kislotalar ta'siri; B) Ishqorlar ta'siri;
 C) AgNO₃ ta'siri; D) O₃ ta'siri.

Masalalar

1. Uchta probirkada kaliy karbonat, kaliy gidrokarbonat va kaliy gidroksid eritmaları joylashtirilgan. Bu eritmaları bir-biridan qanday farqlash mumkin ? Reaksiya tenglamalarini yozing.

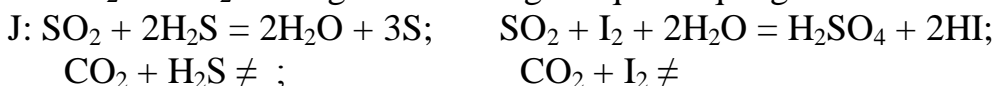
2. Fizikaviy xossalari bo'yicha CO va N₂ bir- biriga juda o'xshash. Buning sababini tushuntiring.

3. Quyidagi moddalar orasida boradigan reaksiya tenglamalarini yozing:

- 1) temir (II) xlorid va natriy silikat eritmasi;
- 2) kremniy va natriy gidroksid;
- 3) kremniy xlorid va suv;
- 4) natriy karbonat va alyuminiy xlorid eritmaları;
- 5) metan va temir (III) oksid.

4. Azot (IV) oksidida karbonat angidrid qo'shimchalari borligini qanday aniqlash mumkin ?

5. CO₂ va SO₂ larning xossalaridagi farqni aniqlang.



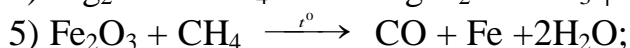
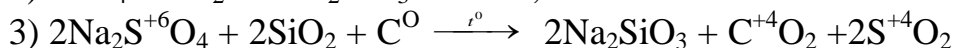
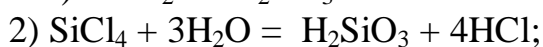
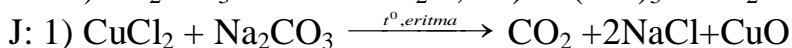
6. 1 mmol X modda yonganda faqatgina 1,344 l (n.sh.da) Y gazni ($\rho = 1,96 \text{ g/l}$) hosil qiladi. X moddani aniqlang. J: C₆₀ (fulleren).

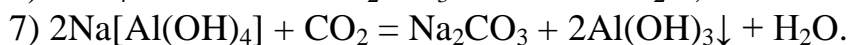
7. Alyuminiy va kalsiyning bir xil element bilan hosil qilgan binar birikmalarining aralashmasi berilgan. Ushbu aralashmaga xlorid kislota ta'sir ettirilganda vodorodga nisbatan zichligi 11,4 ga teng bo'lgan 3,3 l (n.sh.da) gazlar hosil bo'lgan. Boshlang'ich binar birikmalar tarkibini aniqlang.

J: 6,4 g CaC₂; 2,16 g Al₄C₃.

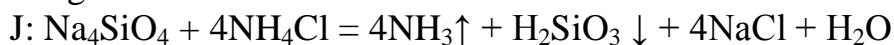
8. Reaksiya natijasida quyidagi moddalar hosil bo'lgan bo'lsa, qanday moddalar reaksiyaga kirishganligini aniqlang.

- 1) CuO + CO₂ + NaCl; 2) H₂SiO₃ + HCl; 3) Na₂SiO₃ + SO₂ + CO₂;
- 4) SiH₄ + MgCl₂ + NH₃; 5) Fe + CO + H₂O;
- 6) Na₂SiO₃ + NaCl + H₂O; 7) Al(OH)₃ + Na₂CO₃ + H₂O





9. Ammoniy xlorid eritmasiga natriy silikat eritmasini aralashtirib ammoniy silikat olish mumkinmi? Reaksiya tenglamasini yozing. Sababini tushuntiring.



10. Natriy karbonat bilan natriy gidrokarbonatning 200 g aralashmasi qizdirilganda 138 g qoldiq qolgan. Boshlang'ich aralashmadagi natriy gidrokarbonatning massa ulushini aniqlang. J: 84%

11. 6,4 l metanning yonishidan hosil bo'lgan karbonat anhidrid 76,4 ml 32% li ($\rho = 1,310$) o'yuvchi kaliy eritmasi orqali o'tkazilganda, hosil bo'ladigan tuzning eritmadagi massa ulushini aniqlang. J: 36,5 % li K_2CO_3 .

12. Magniy va magniy karbonatdan iborat 20 g aralashmaga xlorid kislotasi ta'sir ettirilganda 11,2 l (n.sh.da) gaz ajralib chiqqan. Ajralib chiqqan gazlar aralashmasi yondirilgandan so'ng suv bug'lari kondensatlandi. Bu vaqtda gazning hajmi 4,48 l (n.sh.da) ni tashkil etadi. Boshlang'ich aralashmaning tarkibini aniqlang. J: 16,8 g magniy karbonat; 3,2 g magniy.

13. Vodorodga nisbatan zichligi 17,2 ga teng bo'lgan CO va CO_2 lar aralashmasi n.sh.da 28 l hajmni egallaydi. Aralashmaning hajmiy tarkibini aniqlang. J: 16,8 l CO va 11,2 l CO_2 .

14. 11,2 l (n.sh.da) metanga qancha hajm uglerod (IV) oksid qo'shganimizda aralashmadagi elektronlar yig'indisi Avogadro sonidan 16 marta ko'p bo'ladi?

J: 11,2 l.

15. Kremniy, rux va temirdan iborat 29,8 g aralashmaga natriy gidroksid bilan ishlov berildi. Bunda 13,44 l (n.sh) gaz hosil bo'ldi. Shuncha massadagi aralashmaga mo'l miqdor xlorid kislotasi bilan ishlov berilganda 8,96 l gaz ajralib chiqdi. Boshlang'ich aralashmaning miqdoriy tarkibini aniqlang.

J: 5,6 g kremniy; 13 g rux; 11,2 g temir.

16. Uglerod bilan kremniyning 40 g aralashmasiga mo'l miqdor konsentrlangan natriy gidroksid ta'sir ettirilganda 26,88 l gaz ajralib chiqdi. Aralashmadagi uglerodning massa ulushini aniqlang. J: 585%.

17. Olmosda uglerod atomlari orasidagi masofa 0,153 nm, kremniy kristallida kremniy atomlari orasidagi masofa 0,233 nm ga teng. Agar olmosning zichligi $3,5 \text{ g/sm}^3$ ga teng bo'lsa, kremniyning zichligini toping. J: $2,3 \text{ g/sm}^3$.

18. Yer qobig'ida kislorodning massa ulushi 47,2%, kremniyning massa ulushi esa 27,6% ga teng bo'lsa, yer qobig'ida kislorod atomlari kremniy atomlaridan necha marta ko'p? J: 2,8 marta.

19. Ma'lum massadagi magniy karbonatni parchalash uchun 5,1 kJ issiqlik talab etiladi. Olingan CO_2 75 g 5% li bariy gidroksid eritmasiga yuttirildi. Magniy karbonatning parchalanish reaksiyasining issiqlik effekti 102 kJ / mol ga teng bo'lsa, hosil bo'lgan tuzning massasini aniqlang. J: 6,475 g $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$.

20. Ma'lum massadagi kalsiy karbonatni to'liq parchalash uchun 133,5 kJ issiqlik sarflandi. Olingan kalsiy oksidi massasi 27 g uglerod bilan to'liq reaksiyaga kirishdi. Kalsiy karbonatning parchalanish reaksiyasining issiqlik effekti 178 kJ / mol ga teng bo'lsa, hosil bo'lgan karbidning massasini aniqlang.

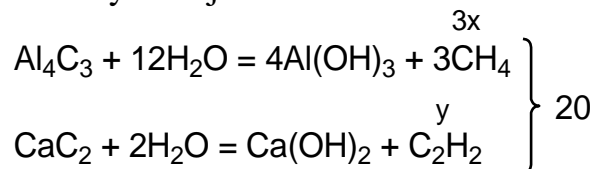
J: 48 g CaC₂.

21. Kalsiy karbid bilan alyuminiy karbiddan iborat 9,92 g aralashmaga kislota bilan ishlov berilganda 4,48 l gazlar aralashmasi hosil bo'ldi. Aralashmadagi karbidlarning massa ulushini aniqlang. J: 12,9% CaC₂ va 87,1% Al₄C₃.

22. Alyuminiy karbid bilan kalsiy karbiddan iborat aralashma to'liq gidrolizlanganda kisloroddan 1,6 marta yengil gazlar aralashmasi hosil bo'lgan. Aralashmadagi karbidlarning massa ulushini aniqlang.

J: 52,9% Al₄C₃ va 47,1% CaC₂.

Yechish: Reaksiya natijasida metan va atsetilen aralashmasi hosil bo'ladi:



$$M_{o'rt} = \frac{32}{1,6} = 20 \quad ; \quad M_{o'rt} = \frac{x \cdot M_1 + y \cdot M_2}{x + y} \quad \text{dan} \quad 20 = \frac{3x \cdot 16 + y \cdot 26}{3x + y}$$

$$60x + 20y = 48x + 26y; \quad 12x = 6y; \quad y = 2x;$$

Boshlang'ich aralashmadagi karbidlarning massa ulushi:

$$\omega_{\text{Al}_4\text{C}_3} = \frac{144x}{144x + 64y} \cdot 100 = \frac{144x}{144x + 64 \cdot 2x} \cdot 100 = 52,94\%$$

$$\omega_{\text{CaC}_2} = \frac{64y}{144x + 64y} \cdot 100 = \frac{64y}{144 \frac{y}{2} + 64y} \cdot 100 = 47,06\%$$

23. Bariy gidroksid eritmasi orqali 1 m³ havo o'tkazilganda 2,64 g cho'kma hosil bo'lgan. Havodagi karbonat angidridning hajmiy ulushini aniqlang. J: 0,03%.

24. Natriy gidroksidning massa ulushi 1,87%, natriy karbonatning massa ulushi 2,83% bo'lgan 150 g eritmaga natriy gidrokarbonat qo'shildi. Bunda natriy gidroksidning massasi 1,05% gacha kamaydi. Eritmadagi moddalarning massa ulushlarini aniqlang. J: 4,86% Na₂CO₃ va 94,1% H₂O.

25. CaCO₃ va SrCO₃ dan iborat 248 g aralashma doimiy massaga kelguncha qizdirilganda 160 g qattiq moddalar aralashmasi hosil bo'ldi. Boshlang'ich aralashmadagi karbonatlarning molyar nisbatini toping. J: 1:1.

26. 20 g natriy gidrokarbonat qizdirilganda 2,24 l CO₂ ajralgan. Tuzning parchalanish darajasini va qattiq qoldiqdagi o'rta tuzning massa ulushini toping.

J: 84%; 76,8%.

27. 164 ml 20% li ($\rho = 1,22$) natriy gidroksid eritmasi orqali 5,6 l CO_2 o'tkazilganda hosil bo'lgan eritmaning tarkibini va moddalarning massa ulushini aniqlang. J: 12,6% Na_2CO_3 ; 9,48% NaOH .

28. CO va CO_2 dan iborat 20 l aralashmaga 30 l O_2 qo'shildi va yondirildi. Natijada aralashmaning hajmi 4 l ga kamaydi. Boshlang'ich aralashmadagi CO_2 ning hajmiy ulushini aniqlang. J: 60%.

29. CaCO_3 va NaNO_3 dan iborat 4,4 g aralashma qizdirilganda 672 ml gaz olindi. Boshlang'ich aralashmadagi tuzlarning molyar nisbatlarini va ular qizdirilganda ajralib chiqqan gazlarning hajmiy ulushini toping.

J: NaNO_3 : $\text{CaCO}_3 = 4:1$; 33,3% CO_2 va 66,7 % O_2 .

30. 190,48 ml 40% li ($\rho = 1,05$) natriy gidroksid eritmasi orqali 4,48 l CO_2 o'tkazilganda hosil bo'lgan eritmaning massa ulushini aniqlang. J: 8% NaHCO_3 .

31. NaOH va Na_2CO_3 dan iborat 2,92 g aralashmani NaCl ga aylantirish uchun 1,344 l vodorod xlorid talab etiladi. Boshlang'ich aralashmadagi tuzlarning massalarini aniqlang. J: 2,1 g.

32. 76,4 ml 32% li ($\rho = 1,310$) kaliy gidroksid eritmasi orqali 6,4 l metan yonganda hosil bo'lgan CO_2 o'tkazilganda qanday tuz hosil bo'ladi va uning eritmadagi massa ulushi qancha bo'ladi? J: 36,5 % K_2CO_3 .

33. CO , H_2 , CH_4 va kisloroddan iborat 80 ml aralashma portlatilgandan so'ng 42 ml hajmi egallaydi. CO , H_2 va metanning boshlang'ich aralashmadagi hajmlari 1:2:3 nisbatda bo'lsa, aralashmadagi komponentlarning hajmiy ulushini aniqlang.

J: 5% CO ; 10% H_2 ; 15% CH_4 ; 70% O_2 .

34. Agar $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (suvning massa ulushi 62,94%) ning eruvchanligi 104,69 g ga teng bo'lsa, to'yingan eritmadagi Na_2CO_3 ning massa ulushini aniqlang. J: 18,96%

35. 17 g NH_3 , 500 ml suv va 22,4 l CO_2 aralashtirildi. Olingan eritmadagi moddaning massa ulushini hisoblang. J: 14,1% NH_4HCO_3 .

36. 480 g 10% li natriy gidroksid eritmasi orqali havoga nisbatan zichligi 2,034 ga teng bo'lgan 8,96 l CO_2 va SO_2 aralashmasi o'tkazildi. Hosil bo'lgan eritmada erigan moddalarning massa ulushlarini aniqlang.

J: 3,18 % NaOH ; 2,1 % Na_2CO_3 ; 7,5 % Na_2SO_3 .

37. NaOH va Na_2CO_3 larning massa ulushlari mos ravishda 1,33 % va 2,36 % bo'lgan 90 g eritmaga 4,2 g NaHCO_3 qo'shildi. Hosil bo'lgan eritmadagi moddalarning massa ulushlarini hisoblang. J: 1,78% NaHCO_3 ; 5,63 % Na_2CO_3 .

38. $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ va $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ dan iborat aralashmaga xlorid kislota bilan ishlov berilganda argonga nisbatan zichligi 1,5 ga teng bo'lgan gazlar aralashmasi hosil bo'lgan. Boshlang'ich aralashmadagi tuzlarning massa ulushlarini aniqlang.

J: 16,7 % $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ va 83,3% $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$.

39. Qizdirilganda massasi yarmiga kamayishi uchun CaCO_3 va MgCO_3 lar qanday miqdoriy nisbatda aralashtirilishi kerak? J: 1:3.

40. Qizdirilgandan so'ng magniyning massa ulushi kalsiyniki kabi bo'lishi uchun CaCO_3 va MgCO_3 lar qanday massa nisbatida aralashirilishi kerak? J: 5:7.

O'n oltinchi bob yuzasidan nazorat savollari va testlari

- 1.IV-guruh elementlari haqida gapiring?
- 2.IV-guruh elementlarining umumiy xarakteristikasi haqida gapiring?
- 3.Uglerod elementi haqida gapiring?
- 4.IV-a guruh elementlarining nechta izotoplari bor?
- 5.IV-a guruh elementlarining fizik xossalarini aytib bering?
- 6.IV-a guruh elementlarining kimyoviy xossasi qanday?
- 7.IV-a guruh elementlari nimada ishlatiladi?
8. Kremniy haqida gapiring?
- 9.Silikat sanoati haqida gapiring?
- 10.Isgazi sanoatda qanday maqsadlarda foydalaniladi?
- 11.Karbonatlarni xossalarini gapiring?
- 12.Metanning xossalarini gapirib bering?
- 13.Kremniy, qalay va qo'rg'oshin haqida nimalar bilasiz?
- 14.Shisha tayyorlashda kremniyni o'rni?
- 15.Kremniy sanoatda qanday maqsadlarda foydalaniladi?

Testlar

1. Uglerod(IV) oksidiga tegishli xususiyatlarni aniqlang.

1) markaziy atomning gibridlanishi:

a) sp^3 ; b) sp ;

2) agregat holati ($t=25^\circ\text{C}$):

a) gaz; b) qattiq;

3) suyuqlanish temperaturasi:

a) $-56,6^\circ\text{C}$; b) 1610°C ;

4) molekulaning fazoviy tuzilishi:

a) tetraedr; b) chiziqli

A) 1a, 2b, 3a, 4a B) 1b, 2a, 3b, 4a

C) 1a, 2b, 3b, 4a D) 1b, 2a, 3a, 4b

2. Quyidagi iboralardan qaysilari to'g'ri.

1) Ishqoriy metallar karbonatlariga qaraganda ularning gidrokarbonatlari suvda kamroq eriydi;

2) Ishqoriy-yer metallar karbonatlari suvda deyarli erimaydi, gidrokarbonatlari yaxshi eriydi;

3) Ishqoriy metallar gidrokarbonatlariga qaraganda ularning karbonatlari suvda kamroq eriydi;

4) Ishqoriy-yer metallari gidrokarbonatlari suvda deyarli erimaydi, karbonatlari yaxshi eriydi.

A) 2, 4 B) 1, 3 C) 3, 4 D) 1, 2

3. Quyidagi metallardan karbonati termik parchalanganda faqat metall va metallmas oksidlari hosil qiladiganlarini aniqlang.

- 1) kaliy; 2) natriy; 3) kumush;
4) kalsiy; 5) simob; 6) magniy
A) 3, 5 B) 1, 2, 3, 4 C) 1, 2 D) 4, 6

4. Noma`lum modda eritmasiga kaliy gidroksid eritmasi qo`shilganda gaz ajraldi, ushbu eritmaga bariy gidroksid ta`sir ettirilganda esa xlorid kislotada eriydigan cho`kma va gaz ajraldi. Noma`lum moddaning formulasini aniqlang.

- A) $(NH_4)_2CO_3$ B) $(NH_4)_2SO_4$
C) $CaSO_4$ D) NH_4HCO_3

5. Quyidagi berilgan juftliklardan qaysilari kimyoviy reaksiyaga kirisha oladi?

- A) $CO + NO$ B) $CaH_2 + SiH_4$
C) $CO_2 + HCl$ D) $LiH + H_2O$

6. CH_4 va SiH_4 lar uchun qaysi xususiyat(lar) umumiy?

- 1) markaziy atomning gibridlanishi;
2) markaziy atomning valentligi;
3) markaziy atomning oksidlanish darajasi;
4) molekulaning fazoviy tuzilishi.
A) 1,2,4 B) 1,2,3,4 C) 1,2 D) 3

7. Oddiy shisha ishlab chiqarishdagi asosiy moddalar berilgan qatorni ko`rsating.

- A) Na_2CO_3 ; $CaCO_3$; SiO_2
B) Na_2CO_3 ; $MgCO_3$; SiO_2
C) K_2CO_3 ; SiO_2 ; $ZnCO_3$
D) K_2O ; Li_2O ; SiO_2

8. Grafit va olmos uchun quyidagi qaysi xususiyatlar umumiy?

- 1) kristall panjarasi tuzilishi;
2) ikkalasi ham atom kristall panjarali;
3) uglerodning valentligi;
4) uglerodning gibridlanishi;
5) uglerodning oksidlanish darajasi;
6) suyuqlanish temperaturasi.
A) 1,3,4,5 B) 2,6 C) 1,3,4,6 D) 2,5

9. Qaysi metallmas uglerod bilan oddiy sharoitda reaksiyaga kirisha olmaydi?

- 1) oltingugurt; 2) fluor; 3) xlor;
4) kislorod; 5) brom
A) 1,3,4,5 B) 1,3,5 C) 2,3,5 D) 1,4

10. Uglrod yonishi natijasida 11,2 l (n.sh.) uglrod oksidlarining aralashmasi hosil bo`lib, uning geliyga nisbatan zichligi 9 ga teng bo`lsa, reaksiya uchun sarflangan kislorod hajmini (l, n.sh.) hisoblang.

A) 8,96 B) 11,2 C) 5,6 D) 8,4

11. CO va CO₂ dan iborat 37,6 g aralashma yetarli miqdordagi kislorodda yondirilganda 44 g mahsulot hosil bo`lsa, boshlang`ich aralashmadagi karbonat anhidridning hajmiy ulushini (%) aniqlang.

A) 40 B) 60 C) 70 D) 30

12. 8,4 l (n.sh.) metan olish uchun tarkibida 20% qo`shimcha modda bo`lgan alyuminiy karbiddan necha gramm kerak bo`ladi (reaksiya unumi 50%)?

A) 36 B) 50,4 C) 16,8 D) 45

13. 22,4 l (n.sh.) atsetilen olish uchun tarkibida 20% qo`shimcha moddalar bo`lgan kalsiy karbidning necha grammiga suv ta`sir ettirish kerak?

A) 46 B) 64 C) 124 D) 80

14. Tarkibida 20% qo`shimcha moddalar bo`lgan 46 g dolomit parchalanganda hosil bo`lgan gaz necha gramm o`yuvchi natriy bilan reaksiyaga, kirishib, o`rta tuz hosil qiladi?

A) 48 B) 24 C) 40 D) 32

15. Tarkibida bir mol kalsiy gidroksid bo`lgan eritma orqali 22,4 l (n.sh.) uglrod(IV) oksid o`tkazilganda, eritmaning elektr o`tkazuvchanligi qanday o`zgaradi?

A) ortadi

B) avval kamayadi, so`ng ortadi

C) kamayadi

D) o`zgarmaydi

XVII BOB. V A GURUH ELEMENTLARI

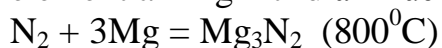
(N, P, As, Sb, Bi)

17.1. VA guruh elementlarining umumiy xarakteristikasi

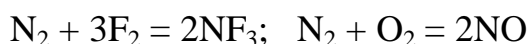
1. Tashqi pog'onaning elektron konfiguratsiyasi- ns^2np^3 .
2. Atom massalari ortishi bilan metallik xossasi kuchayadi.
3. Qattiq holatda allotropik modifikatsiyaga ega.
4. IV A guruh elementlariga nisbatan ancha past suyuqlanish va qaynash temperaturasiga ega.
5. Yuqori oksidlanish darajali oksidlari kislotali xarakterga ega.
6. Atom massalari ortishi bilan oksidlarining asoslik xossasi ortadi.
7. Yengil elementlarning III valentli oksidlari kislotali, og'ir elementlarning III valentli oksidlari asosli xarakterga ega.
8. Eritmalarda N^{3+} , P^{3+} , As^{3+} ionlarini hosil qilmaydi. Sb^{3+} , Bi^{3+} ionlarini hosil qiladi.
9. Vismut metall-metall bog'ini hosil qiladi.
10. Yengil elementlarning gidridlari suvda NH_4^+ ioniga o'xshash ionlar hosil qiladi. Og'ir metallarning gidridlari esa bunday birikmalar hosil qilmaydi.

Azot

Azot atomining elektron formulasi $[_2He]2s^22p^3$. Azot atomi uchun 0, -3, +3, va +5 ba'zan +2, +4, oksidlanish darajalari xos bo'lib, bulardan N^{+5} holati nisbatan barqaror. Azot molekulasini ($N \equiv N$) qutbsiz va juda mustahkam molekula bo'lib, odatdagi sharoitda kimyoviy jihatdan inert moddadir. Azot molekulasini rangsiz, hidsiz va ta'msiz gaz bo'lib, rangsiz suyuqlik (O_2 dan farq qilib) holida kondensirlanadi. Suvda kislorodga nisbatan kam (20^0C da 1 l suvda 15,4 ml N_2) eriydi. Xona haroratida azot faqatgina litiy bilan reaksiyaga kirishadi. Boshqa elementlarning nitridlari kuchli qizdirilganda hosil bo'ladi.



Elektr uchqunlari ta'sirida N_2 ftor bilan, oz darajada kislorod bilan reaksiyaga kirishadi:

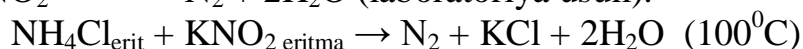
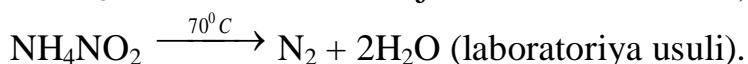
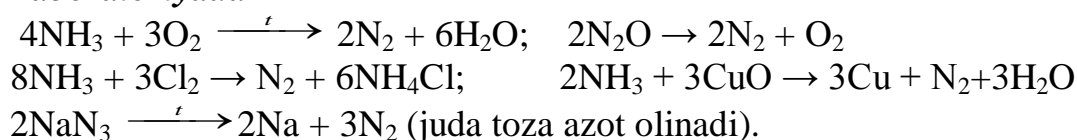


Azotning olinishi

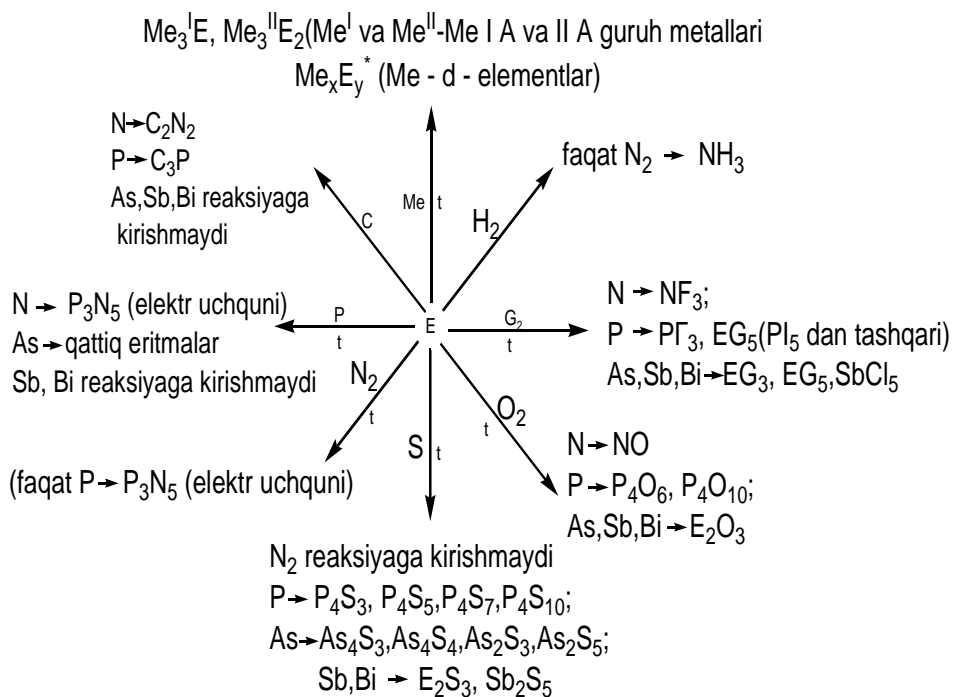
Sanoatda

Suyuqlantirilgan havoni rektifikatsiyalab olinadi.

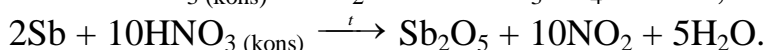
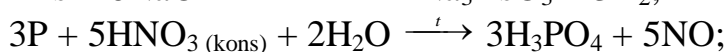
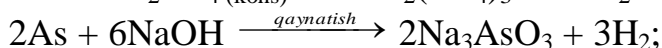
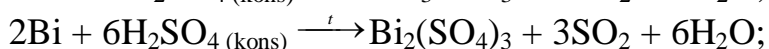
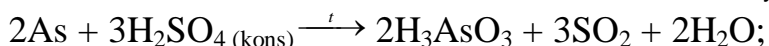
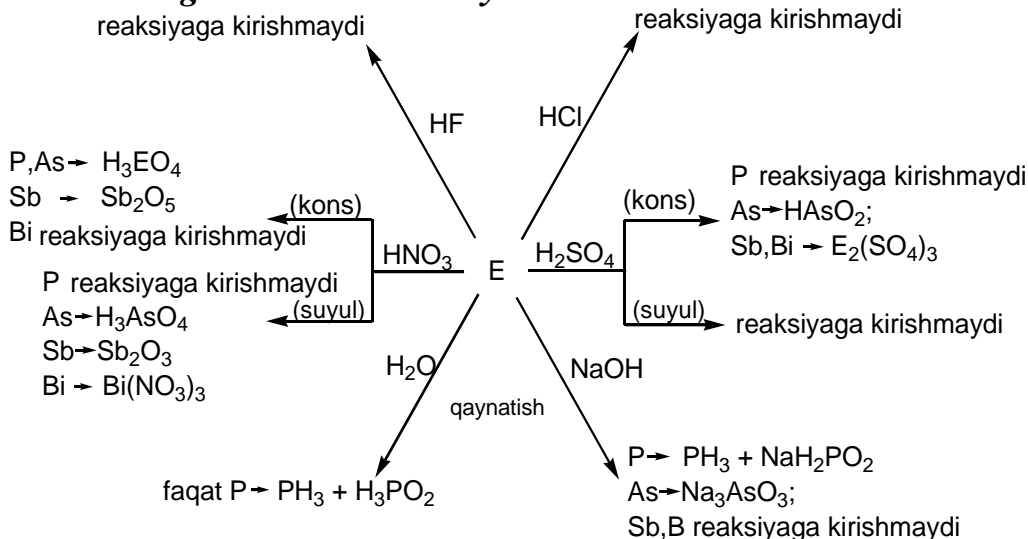
Laboratoriyada



Oddiy moddalar bilan reaksiyalari

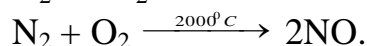


Muhim reagentlar bilan reaksiyalari



Azotning xossalari

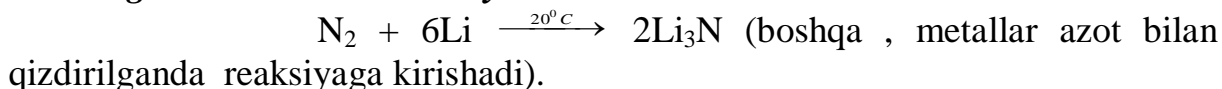
Metallmaslar bilan reaksiyasi

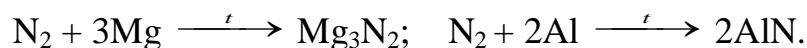


Azot galogenidlari gidroliz reaksiyasiga kirishadi:



Azotning metallar bilan reaksiyasi





Azotning ishlatilishi

Kimyoviy reaktorlarda inert muhit yaratishda, ammiak ishlab chiqarishda ishlatiladi.

I — III guruh elementlari bilan tuzsimon nitridlar hosil qiladi.

IV — VII guruh elementlari bilan uchuvchan nitridlar hosil qiladi.

IV — VII guruhning qo'shimcha guruhcha elementlari bilan metalsimon nitridlar hosil qiladi..

B, Si, P lar bilan olmosga o'xshash qattiq, atom tuzilishli gidridlar hosil qiladi.

Ammiak

Rangsiz, o'tkir hidli gaz. Ammiak molekulasida tugallanmagan tetraedrik $[\text{:NH}_3]$ tuzilishli bo'lib, azot atomlari sp^3 gibridlangan. Suyuq holatda vodorod bog'lar hisobiga assotsilangan holda bo'ladi. Termik beqaror. Suvda yaxshi (20°C da 1 l suvda 700 l NH_3) eriydi.

Gaz holidagi HCl bilan oq "tutun" hosil qilishi va $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ eritmasi surtilgan qog'ozlarni qoraytirishi NH_3 uchun sifat reaksiyasidir.

Ammiakning olinishi

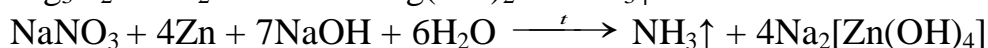
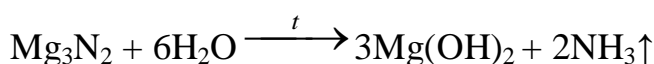
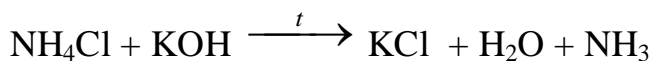
Ammiak organik moddalarning chirishi natijasida hosil bo'ladi.

Sanoatda olinishi

$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$, $\Delta H = -92 \text{ kJ}$ (Gaber-Bosh jarayoni).

$T = 500^\circ\text{C}$, $p = 25 \text{ MPa}$, $\text{kat} = \text{Fe} + \text{ishqor} + \text{SiO}_2$

Laboratoriyada



Ammiakning xossalari

Oddiy moddalar bilan reaksiyasi

$4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ (katalizator ishtirokisiz)

$4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{800^\circ\text{C}, \text{Pt}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$

$2\text{NH}_3 + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{NaNH}_2 + \text{H}_2$; $2\text{NH}_3 + 3\text{Mg} \xrightarrow{t} \text{Mg}_3\text{N}_2 + 3\text{H}_2\uparrow$

$2\text{NH}_3 + 3\text{F}_2 \rightarrow \text{NF}_3 + 3\text{NH}_4\text{F}$

Murakkab moddalar bilan reaksiyasi

$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$;

$2(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) + \text{H}_2\text{SO}_4 \leftrightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

$\text{NH}_3 + \text{HCl} \leftrightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$; $2\text{NH}_3 + 3\text{CuO} \rightarrow 3\text{Cu} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ (500°C)

$4\text{NH}_3 + \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

$3\text{NH}_3 + \text{KClO}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow 3\text{NaNO}_3 + 4\text{KCl} + 6\text{H}_2\text{O}$

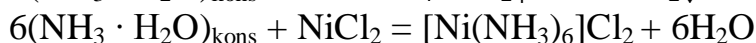
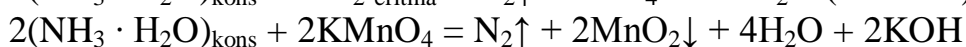
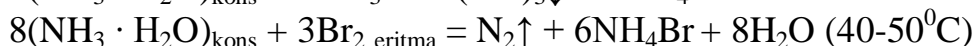
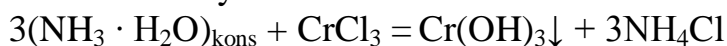
$2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 6\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$

Ammiak gidrati $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Ammiak gidrati molekulararo birikma bo'lib, kristall panjarasida NH_3 va H_2O molekulari bo'ladi. Gaz holidagi vodorod xlorid bilan "oq tutun" hosil qilishi u uchun sifat reaksiyasidir. Ammiakning 1 molyar eritmasida 0,4% NH_4^+

va OH⁻ ionlari bo'ladi. Shuning uchun ionli "ammoniy gidroksid NH₄OH" amalda eritmada mavjud emas, bunday birikma qattiq gidratda ham yo'q.

Muhim reaksiyalari

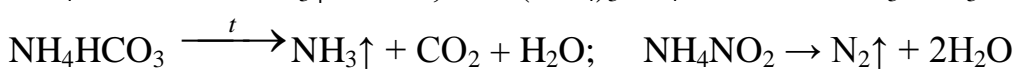
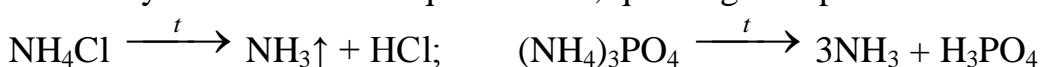


Ammiakning suyultirilgan (3-10% li) eritmasi nashatir spirt; konsentrlangan (18,5-25% li) eritmasi ammiakli suv deyiladi.

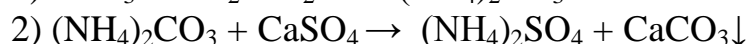
Ammoniy tuzlari

Ammiak bilan kislotalar reaksiyaga kirishib ammoniy tuzlarini hosil qiladi.

Ammoniyning barcha tuzlari suvda eriydi va bunda ular gidrolizlanadi. Ammoniy tuzlari termik beqaror bo'lib, qizdirilganda parchalanadi:



Sanoatda ammoniy sulfat ikki bosqichda olinadi:



Ammiakni aniqlash

1. Lakmus qog'ozning ko'karishi.
- 2 HCl bug'larida NH₄Cl tutunini hosil qilishi.
3. Nessler reaktivi (K₂[HgI₄]) bilan qo'ng'ir cho'kma hosil qilishi.
4. CuSO₄ eritmasining havo rangdan ko'k rangga o'tishi.

Ammiakning ishlatilishi

Nitrat kislota va uning hosilalarini olishda, sovutuvchi uskunalarda sovutuvchi agent sifatida, suvsiz erituvchi sifatida ishlatiladi.

Ammoniy tuzlarining ishlatilishi

NH₄NO₃ — o'g'it, portlovchi modda.

NH₄HCO₃ — kimyoviy yumshatgich.

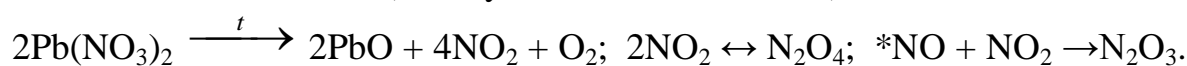
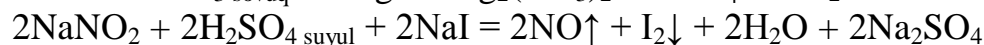
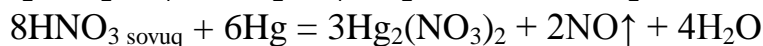
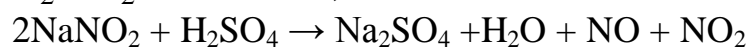
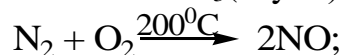
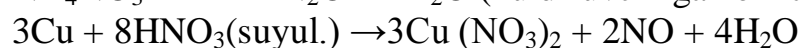
Azot oksidlari

NO – tuz hosil qilmaydigan, rangsiz gaz. Azot (II) oksidi radikal bo'lib toq elektronlarga ega (•N = O). Molekulasida 1 ta σ va bitta π bog' bo'ladi. Termik barqaror bo'lib O₂ ga nisbatan sezgir. Havo kislorodi ishtirokida qo'ng'ir rangli birikma hosil qiladi. Qattiq holatda NO dimer N₂O₂ holida bo'ladi.

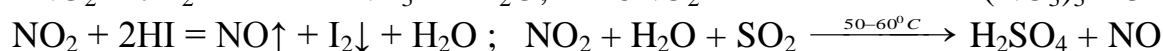
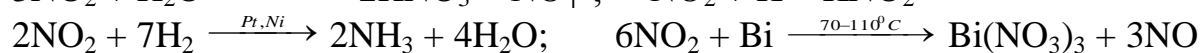
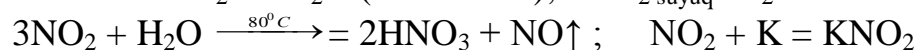
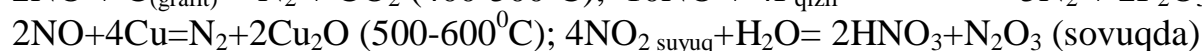
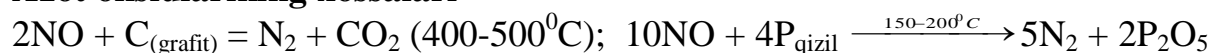
NO₂- odatdagi sharoitda qo'ng'ir rangli gaz bo'lib, sovuqda qattiq holatda rangsiz dimer N₂O₄ hosil qiladi. NO₂ molekulasida toq elektron bo'lib, u tugallanmagan uchburchak tuzilishiga ega. Azot atomlari sp³ gibridlangan holatda bo'ladi.

N₂O₅ – rangsiz qattiq modda. Xona haroratida 10 soat davomida NO₂ va O₂ ga ajraladi. N₂O₅ nitrat kislota angidridi bo'lib u H₂O va ishqorlar bilan reaksiyaga kirishadi.

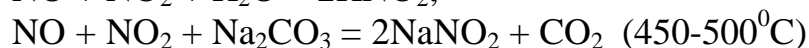
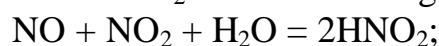
Azot oksidlarining olinishi



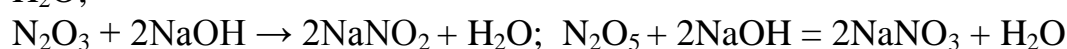
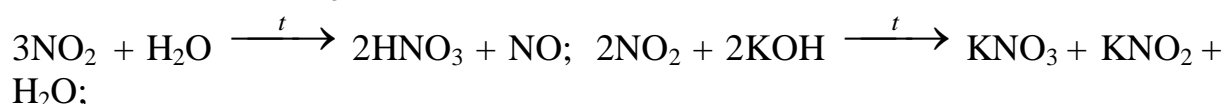
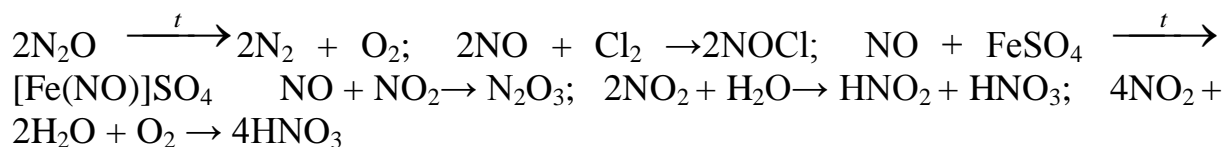
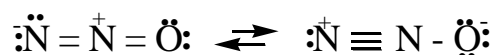
Azot oksidlarining xossalari



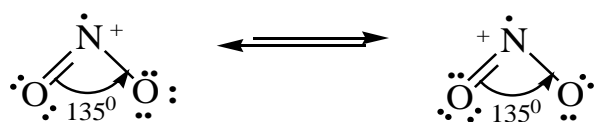
NO va NO₂ aralashmasining reaksiyalari:



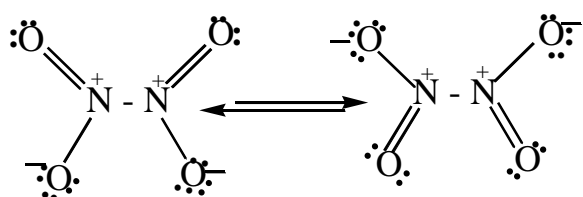
N₂O molekulasining tuzilishi



NO₂ molekulasining elektron tuzilishi:

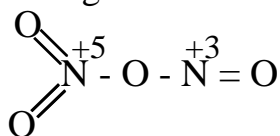


NO₂ dimerlanganda toq elektronlar (azot atomidagi) juftlashadi va kuchsiz N – N bog'i hosil bo'ladi:



N₂O₄ qo'sh oksidlar sinfiga kiradi. NO₂ moddalar (masalan: suv, ishqorlar) bilan reaksiyaga kirishish vaqtida dimerlanadi. NO₂ ning dimeri N₂O₄

da azot atomining biri +5, ikkinchisi +3 oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Uning tuzilish formulasini quyidagicha tasavvur qilish mumkin:



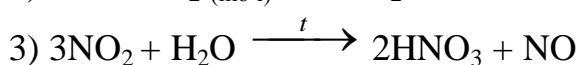
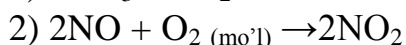
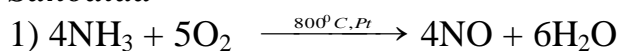
Bunday tuzilish formulasiga ega bo'lishi quyidagi reaksiyalar yordamida isbotlangan:



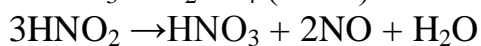
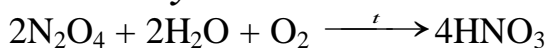
Nitrat kislota HNO_3

Nitrat kislotaning olinishi

Sanoatda



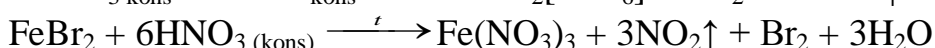
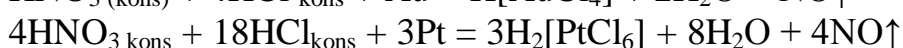
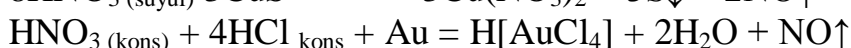
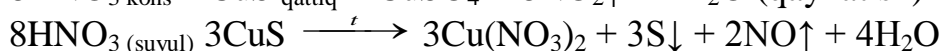
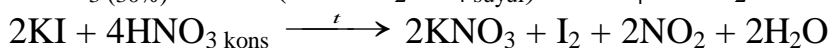
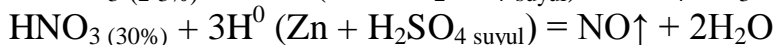
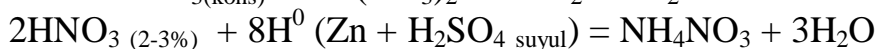
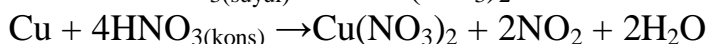
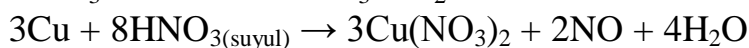
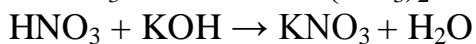
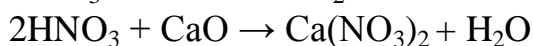
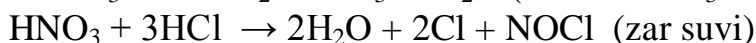
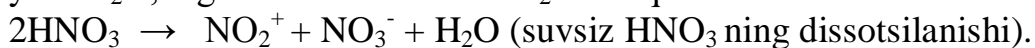
Laboratoriyada



Nitrat kislotaning xossalari

Suyultirilgan nitrat kislota aktivligi past bo'lgan metall bilan NO, aktiv metal bilan — (NH_4^+) hosil qiladi.

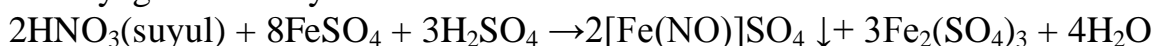
Konsentrlangan nitrat kislota Fe, Al, Cr, Au, Pt lar bilan reaksiyaga kirishmaydi (odatdagi sharoitda); ishqoriy va ishqoriy-yer metallari bilan N_2 yoki N_2O , og'ir metallar bilan NO_2 hosil qiladi.



Nitrat kislota yorug'likda uzoq vaqt saqlanganda NO_2 hosil qilib parchalanadi:

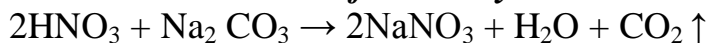


Juda kuchli suyultirilgan nitrat kislota aktivligi past metallar bilan reaksiyaga kirishmaydi.



Qo'ng'ir cho'kma hosil bo'ladi (qo'ng'ir halqa probasi)

Nitrat kislota uchun sifat reaksiyasi



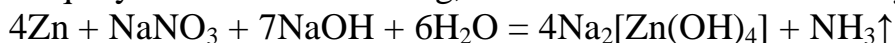
Nitratlar

Nitratlar-rangsiz kristall moddalar bo'lib, suvda yaxshi eriydi. Nitratlar termik beqaror. Ular harorat ta'sirida parchalanib, turli xil birikmalar hosil qiladi (oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari mavzusiga qarang).

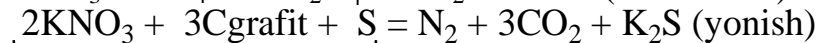
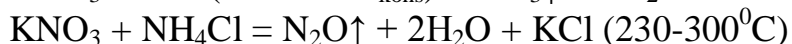
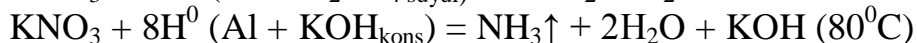
Nitratlar neytral suvli eritmalarda oksidlovchilik xossasini namoyon etmaydi. Kislotali eritmalarda suyultirilgan nitrat kislota kabi reaksiyaga kirishadi:



Ishqoriy muhitda nitratlar Mg, Al va Zn metallarini oksidlaydi:



Nitratlar suyuqlanmasi kuchli oksidlovchi bo'lib, ular (ishqoriy metallarning nitratlari va ammoniy nitrat) qaytaruvchilar (C, S, Al) bilan qizdirilganda portlaydi:

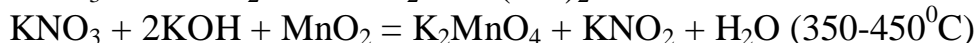
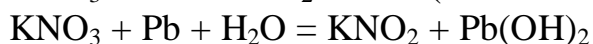
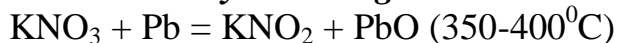


qora porox

Nitratlar kislotali muhitda suyultirilgan HNO_3 ga o'xshab metallarni eritadi:

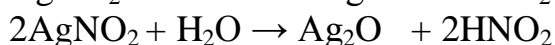
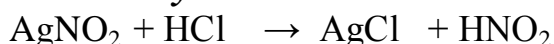


Kaliy nitritning olinishi

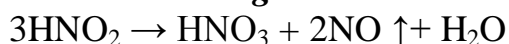


Nitrit kislota HNO_2

Laboratoriyada olinishi



Nitrit kislota ning xossalari



Nitrit kislota beqaror bo'lib faqat suyultirilgan eritmalardagina mavjud.

Nitrat kislota va tuzlarining ishlatilishi

Nitrat kislota – azotli o'g'itlar ishlab chiqarishda, portlovchi modda, bo'yoqlar, nitrobirikmalar, plastmassalar, dori- darmonlar olishda ishlatiladi.

Kaliy, natriy, kalsiy va ammoniy nitratlari –azotli o'g'itlardir.

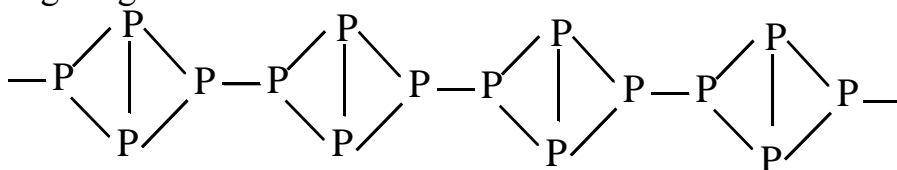
AgNO_3 (lyapis) tibbiyotda ishlatiladi.

Fosfor

Uch xil allotropik ko'rinishda bo'ladi: P_{oq} (zaharli); P_{qizil} va P_{qora} ; oq fosfor molekulyar; qizil va qora fosfor atom kristall panjaralar hosil qiladi.

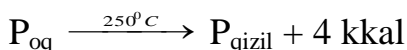
Bu allotropik shakl ko'rinishlaridan qizil fosfor eng barqaroridir. U normal atmosfera bosimida 417°C gacha barqaror. Qizil fosfor karkasli kristall

tuzilishga ega bo'lib, har bir atom uchta boshqa fosfor atomi bilan kovalent bog'langan bo'ladi:

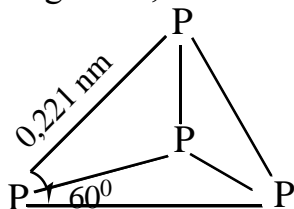


Oq fosfordan “tutun parda” hosil qilishda foydalaniladi.

Oq fosfor uzoq vaqt saqlanganida qizil fosfor hosil bo'ladi yoki oq fosforni havosiz joyda 250°C (I_2 , Se va boshqalar ishtirokida) qizdirib ham qizil fosfor olish mumkin:

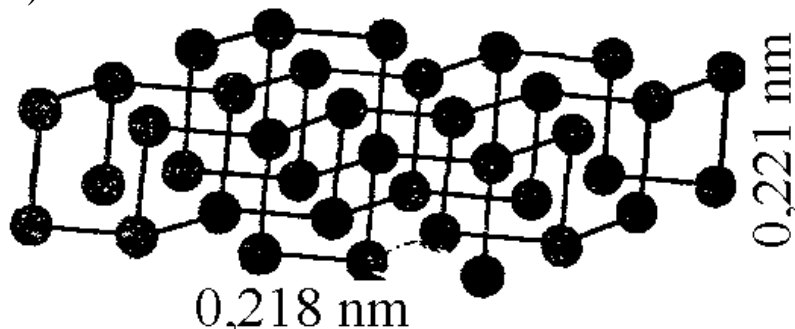


Temperatura 250°C dan oshganda qaytar jarayon boradi. Qizil fosfor polimer modda bo'lib uglerod sulfidida erimaydi. Oq fosforga nisbatan kam zaharli. Qizil fosfor qizdirilganda suyuqlanmasdan 423°C da bug' holiga o'tadi (sublimatlanadi). U yana zichlashib, oq fosforni hosil qiladi. Oq fosfor molekulyar tuzilishli bo'lib, har bir molekulasida to'rtta fosfor atomi kovalent bog'lanib, tetraedrik tuzilish hosil qiladi:



Oq fosfor 44°C da rangsiz suyuqlik hosil qilib suyuqlanadi. Oq fosforning qaynash temperaturasi 287°C . U xona temperaturasida sarimsoq hidli bug'lar hosil qiladi. 100°C da suv bug'lari bilan haydaladi. Fosfor bug'larining tarkibi P₄ formula bilan ifodalanadi. 800°C da 1%, 1200°C da taxminan 50% dissotsilanadi. P₂ molekullari 2000°C dan yuqori temperaturada erkin P atomlariga dissotsilanadi. Oq fosfor uglerod sulfidida, PCl₃ va PBr₃ da va yog'larda oson eriydi, suvda va spirtlarda erimaydi. Oq fosfor eritmalarida P₄ molekullari bo'ladi. Oq fosfor juda zaharli bo'lib, uning 0,15 grammi odamning o'limiga olib keladi. Oq fosfor 200°C va 12000 atm bosimda qizdirilganda qora fosfor hosil bo'ladi.

U tashqi ko'rinishidan grafitga o'xshaydi. Qora fosfor qavat-qavat (qat-qat) kristall tuzilishli modda:

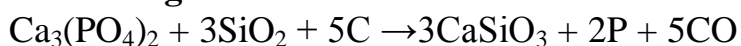


Qora fosfor elektr tokini o'tkazadi. U inert modda bo'lib, 490°C da alanganadi.

589,5⁰C da va 43,1 atm bosimda qizil fosfor, suyuq fosfor va fosfor bug'lari bir-birlari bilan muvozanat holatida bo'ladi. Oq va qora fosforlar metastabil (beqaror) monotroplardir. Oddiy moddalarning bir necha allotropik shakl ko'rinishlaridan faqat bittasi barqaror bo'lish xodisasi *monotropiya* deyiladi. Ba'zi manbalarda qora fosfor eng barqaror modifikatsiya deyilgan. Bu fikrni to'g'ri deb bo'lmaydi. Chunki oq fosfor qizil fosfoga nisbatan 4 kkal ko'p energiya saqlaydi. Qora fosfor esa oq fosforni 200⁰C da qizdirib olinadi. Qora fosfor oq fosfoga nisbatan ham ko'proq energiyaga ega. Shuning uchun oq va qora fosforlar qizil fosfoga nisbatan beqarordir.

Oq fosfor → qizil fosfor → qora fosfor qatorida ularning kimyoviy (reaksion) aktivligi kamayib boradi.

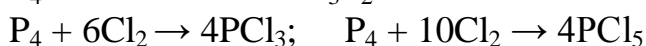
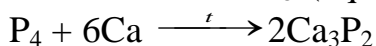
Fosforning olinishi



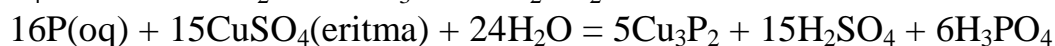
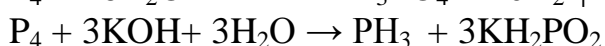
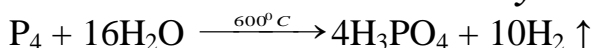
Fosforning xossalari

Oddiy moddalar bilan reaksiyasi

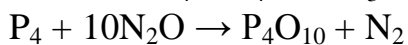
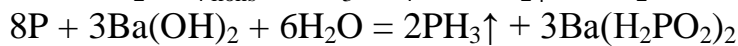
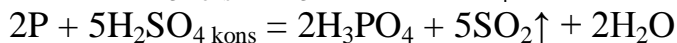
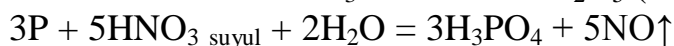
Fosfor azot bilan bevosita reaksiyaga kirishmaydi.



Murakkab moddalar bilan reaksiyalari



Bu reaksiyadan fosfordan zaharlanishning oldini olishda foydalaniladi.



Fosforning ishlatilishi

Qizil fosfor –gugurt qutisining yon tomoniga surtiladi.

Qora fosfor grafit kabi elektr tokini o'tkazuvchi sifatida ishlatiladi (zaharsiz).

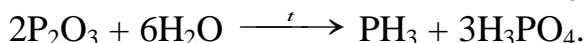
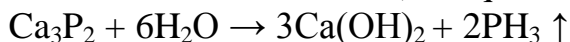
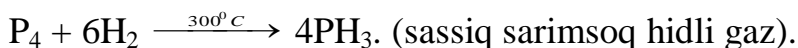
Oq fosfordan “tutun pardalar” hosil qilishda foydalaniladi.

Fosfordan GaP, InP kabi yarim o'tkazgichlar tayyorlanadi.

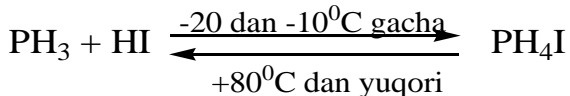
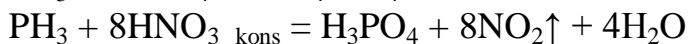
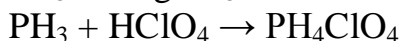
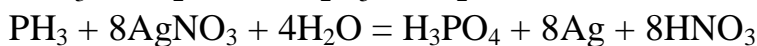
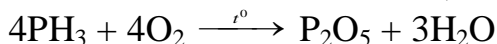
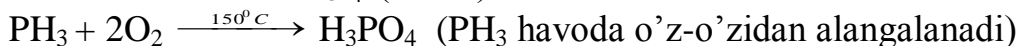
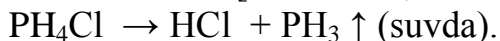
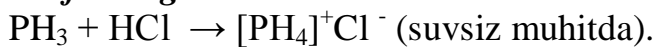
Fosfin (PH₃)

Fosfin-yoqimsiz rangsiz gaz. PH₃ molekulasida tugallanmagan tetraedrik [:PH₃] tuzilishli bo'lib, fosfor atomlari sp³ gibridlangan holatda bo'ladi. Suvda erimaydi va suv bilan reaksiyaga kirishmaydi (NH₃ dan farqi). Kuchli zaharli modda. HI bilan birikadi.

Fosfinning olinishi



Fosfinning xossalari

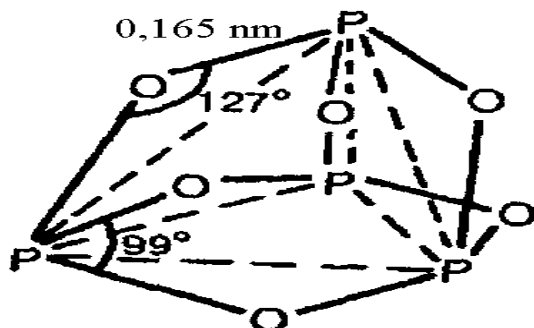
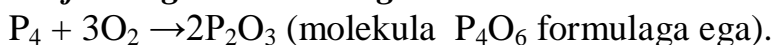


Fosfin kuchli kislotalar bilan fosfony tuzlarini hosil qiladi, ularning termik dissotsilanish (parchalanish) temperaturasi quyidagi qatorda chapdan o'ngga o'tganda kamayadi:

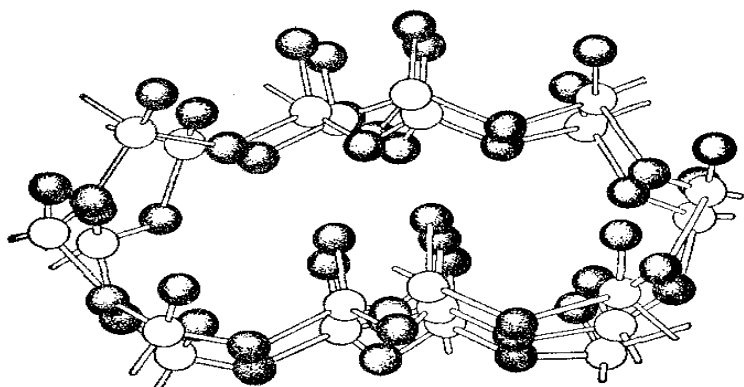
	PH_4I	PH_4Br	PH_4Cl	$(PH_4)_2SO_4$
t_{parchal}	+61	+39	-28	-30 dan past

Fosforning oksidlari:

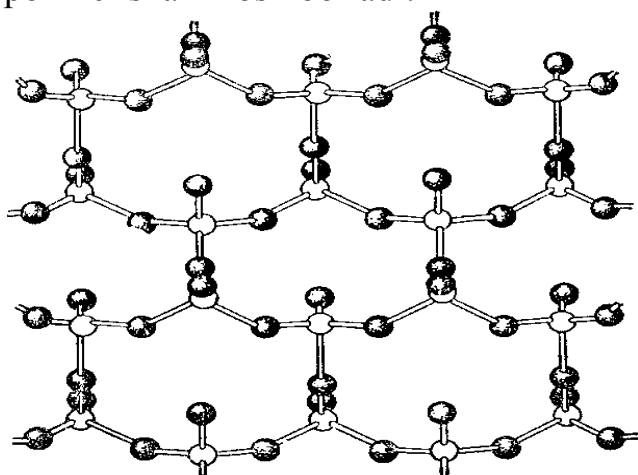
Fosforning oksidlarining olinishi:



P_2O_5 – kislotali oksid bo'lib, oq rangli, gigroskopik modda. Termik barqaror. Qattiq va gazsimon holatda dimer P_4O_{10} holida bo'lib, 4 ta tetraedrlardan tuzilgan $[O = P(O)_3]$. Yuqori haroratda monomer P_2O_5 ko'rinishda bo'ladi. Shishasimon $(P_2O_5)_n$ holati ham ma'lum. P_2O_5 kuchli gigroskopik moddadir. Fosfor (V) oksidi bug'larining tahlili uning P_4O_{10} tarkibga ega ekanligini ko'rsatdi. Qattiq holatda fosfor (V) oksidi $(P_2O_5)_n$ tarkibga ega bo'lib, u uch xil kristall modifikatsiya hosil qiladi. Ulardan birinchisi $400^\circ C$ gacha yopiq idishda qizdirilsa quyidagi

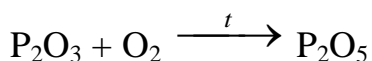
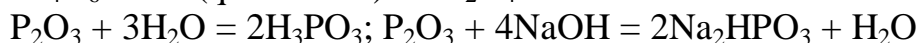


tuzilishga o'tadi. Bu shakl ham 450⁰C da yopiq idishda qizdirilsa ikkinchi polimer shakl hosil bo'ladi:

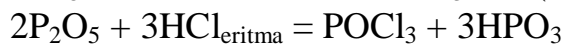
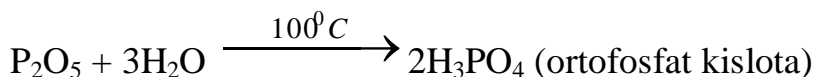
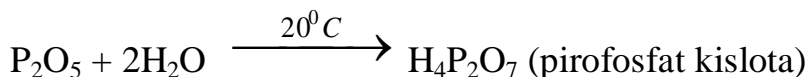
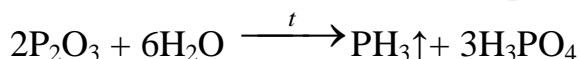
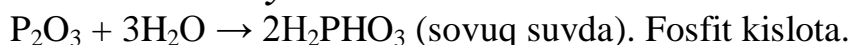


Fosfor oksidlarining xossalari

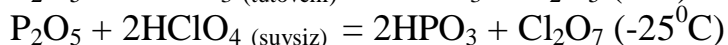
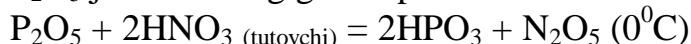
Oddiy moddalar bilan reaksiyasi



Suv bilan reaksiyasi

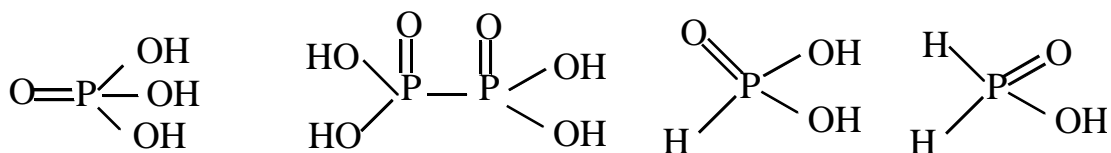


P_2O_5 juda kuchli gigroskopik modda:



Fosforning kislotalari

Kislotalarda fosfor +5, +4, +3 va +1 oksidlanish darajalariga ega. Kislotalarida fosforning valentligi har doim V ga teng. Ularning tuzilishini quyidagicha ifodalash mumkin:

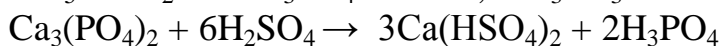
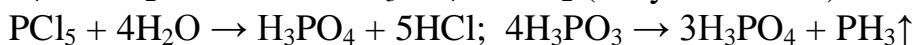


Fosfit kislota ($H_2[HPO_3]$) ikki (negizli) asosli, gipofosfit kislota ($H_2[HPO_3]$) bir (negizli) asosli kislota. To'rtala kislota ham, o'rtacha kuchli, suvda yaxshi eriydi. Ularning hammasi ham erkin holda mavjud bo'lib, rangsiz qattiq moddalardir.

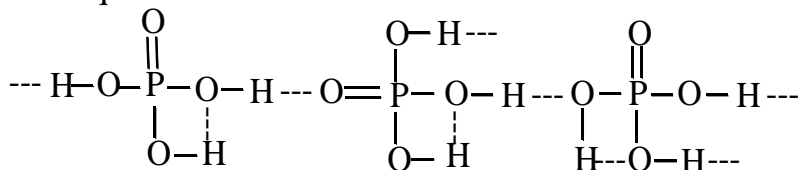
Gipofosfit kislota ishqor eritmasida fosforning disproporsionirlanishidan olinadi. Fosfit kislota PCl_3 gidrolizlanganda hosil bo'ladi.

Fosfat kislota

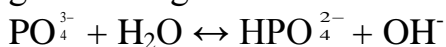
Olinishi:



Toza holdagi H_3PO_4 da va uning suvli eritmalarida vodorod bog'lanishlar hosil bo'ladi. Bunda bitta vodorod bog' ichki molekulyar, qolgan ikkita proton esa ikkinchi molekuladagi kislorod atomlari bilan molekulalararo vodorod bog' hosil qiladi:

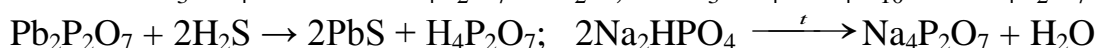
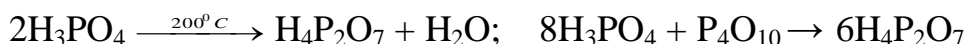


Suyultirilgan suvli eritmalarda fosfat kislota, asosan, birinchi bosqich bo'yicha dissotsilanadi, ammo bu eritmaga ishqorlar ta'sir ettirilganda digidrofosfatlar, gidrofosfatlar va fosfatlar hosil bo'ladi. Fosfatlaridan faqatgina ishqoriy metallarning fosfatlari suvda yaxshi eriydi. Gidro va digidrofosfatlar fosfatlarga nisbatan suvda yaxshiroq eriydi. Eritmada fosfatlar kuchli gidrolizlangan bo'ladi:

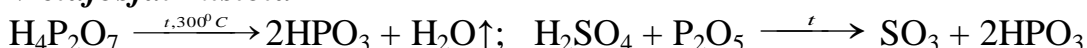


PO_4^{3-} ioni tetraedrik tuzilishga ega. Suv kam miqdorda bo'lganda bu tetraedrik ionlar (anionlar) bir-biri bilan birikib, chiziqli, siklik yoki murakkab to'rtli polimer tuzilishlar hosil qiladi.

Pirofosfat kislota

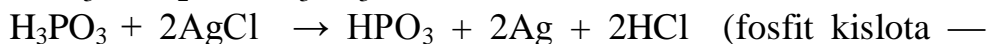
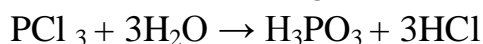
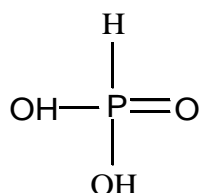


Metafosfat kislota

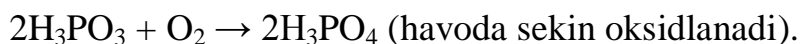


Metafosfat kislota kuchli kislota bo'lib, uning tuzlari gidrolizlanmaydi.

Fosfit kislota

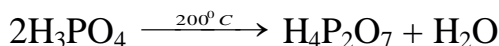
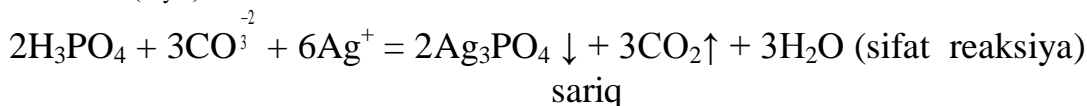
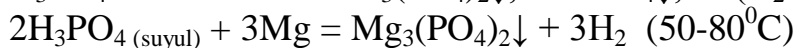
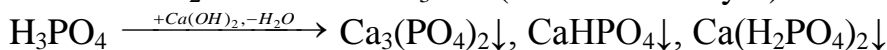
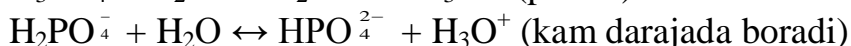


qaytaruvchi)



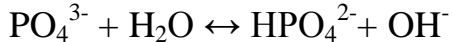
H₃PO₄ ning xossalari

Muhim reaksiyalari



$\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{HPO}_4$ yoki NaH_2PO_4 . Reaksiya suvli muhitda boradi.

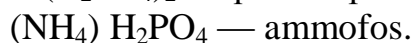
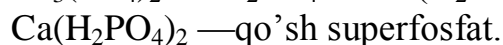
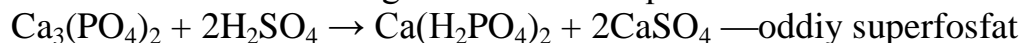
Eritmadan Na_3PO_4 ni olib bo'lmaydi, chunki PO_4^{3-} kuchli gidrolizlanadi:



Fosfat kislota va tuzlarining ishlatilishi

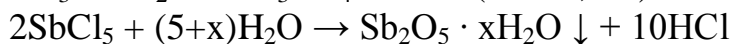
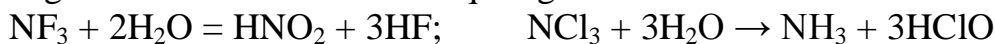
Fosfat kislota po'lat buyumlarni korroziyadan himoyalashda ishlatiladi. Chunki fosfat kislota po'lat tarkibidagi temir bilan reaksiyaga kirishib, kimyoviy jihatdan inert bo'lgan FePO_4 —tarkibli parda hosil qiladi.

Fosfat kislota fosforli o'g'itlar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

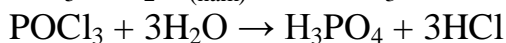


Polifosfatlar suvni yumshatishda kationitlar sifatida ishlatiladi.

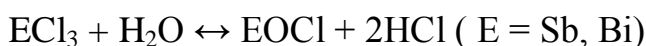
V A guruhcha elementlari qiyosiy xossalari: PG_3 , AsG_3 , EG_3 tarkibli galogen anhidridlari 2 xil kislota hosil qilib gidrolizlanadi:



PCl_5 gidrolizi ikki bosqichda boradi:



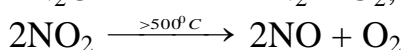
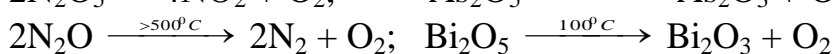
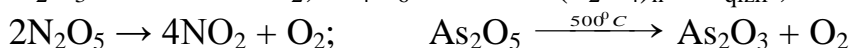
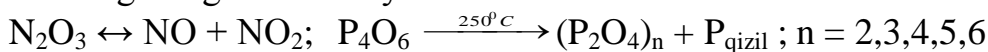
SbG_3 , BiG_3 lar gidrolizlanganda oksotuzlar hosil bo'ladi:



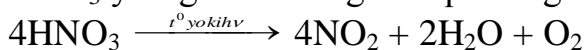
NG₃ dan tashqari EG₃ va EG₅ lar kompleks hosil qilishga moyil. Ular (ya'ni EG₃ lar) ishqoriy metallarning galogenidlari bilan Me₂[E^{III}G₅], Me[E^{III}G₄] va Me[E^VG₆] tarkibli komplekslar hosil qiladi.

Oksidlari. Azot uchun +1 dan +5 gacha oksidlari, P, As, Sb, Bi lar uchun +3 va +5 oksidlanish darajalariga ega bo'lgan oksidlari ma'lum. N₂O₄ dan tashqari barcha oksidlar zaharli. Oksidlari deyarli suvda erimaydi.

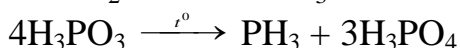
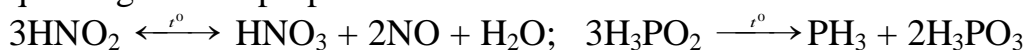
NO dan tashqari azotning barcha oksidlari, E₂O₅ (E = As, Sb, Bi) lar termik beqaror. N₂O₃ va N₂O₅ lar xona temperaturasida parchalanadi. Qolgan oksidlar ozgina qizdirilganda parchalanadi. E₂O₅ oksidlarning barqarorligi As dan Bi ga o'tganda kamayadi.



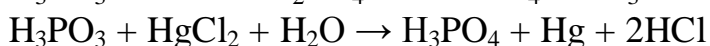
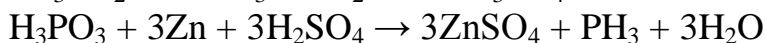
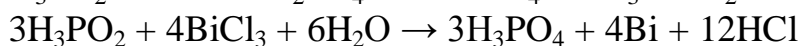
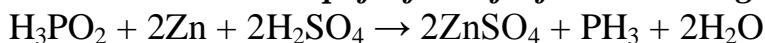
HNO₃ yorug'lik ta'siriga va qizdirilganda beqaror:



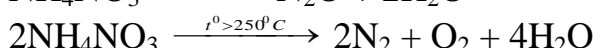
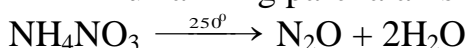
H₃PO₂, H₃PO₃, H₃AsO₃ lar kuchli qaytaruvchilardir. H₃PO₂ ning qaytaruvchilik xossasi H₃PO₃ ga nisbatan kuchliroq. HNO₂, H₃PO₂ va H₃PO₃ lar qizdirilganda disproporsionirlanadi:



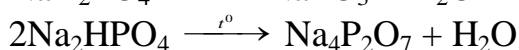
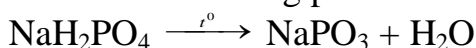
Gipofosfit va fosfit kislotaning kimyoviy xossalari



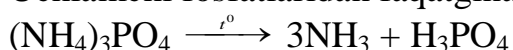
Tuzlarining parchalanishi:



Fosfatlarning parchalanishi:

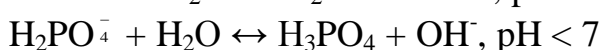


Uchlamchi fosfatlaridan faqatgina (NH₄)₃PO₄ parchalanadi:



Nitritlar va suvda eriydigan fosfatlar suvli eritmalarda gidrolizlanadi.

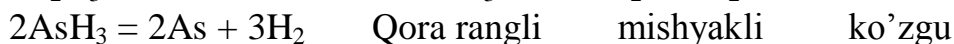
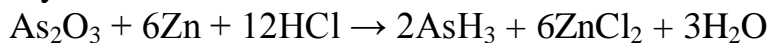
Ishqoriy metallarning birlamchi fosfatlari suvdagi eritmaları kislotali, ikkilamchi fosfatlari suvli eritmaları kuchsiz kislotali va uchlamchi fosfatlarining suvli eritmaları esa kuchli ishqoriy muhitga ega bo'ladi:



Ishqoriy metallarning birlamchi fosfatlari suvli eritmalarida muhitning kislotali bo'lishi $K_{H_2PO_4}^{gid} < K_{H_2PO_4}^{diss}$ bilan tushuntiriladi.

Mishyak ham fosforniki kabi kimyoviy xossalarga ega.

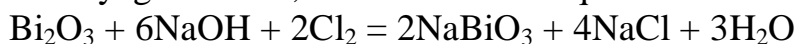
Biologik materiallardagi mishyakni aniqlash uchun Marsh reaksiyasidan foydalaniladi.



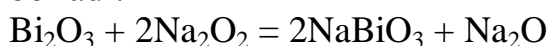
Vismut:

Vismutning elektron konfiguratsiyasi: ... $6s^2 6p^3 6d^{10}$ bo'lib, birikmalarida, asosan, +3, kam hollarda +5 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

Vismut erkin holda oson suyuqlanuvchan, aktivligi past metall bo'lib, odatdagi sharoitda kislota va ishqorlar bilan reaksiyaga kirishmaydi. Vismut (V valentli) gidrid hosil qilmaydi. Vismutning 2 xil Bi_2O_3 va Bi_2O_5 oksidlari ma'lum. Yuqori oksidi Bi_2O_5 PbO_2 ga nisbatan beqaror. Bi_2O_3 kuchli ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib, vismutatlar hosil qiladi:



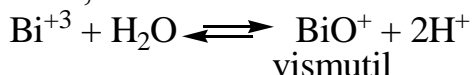
Yoki Na_2O_2 bilan Bi_2O_3 arlashmasi suyuqlantirilganda ham vismutatlar hosil bo'ladi:



Vismutatlar suvda erimaydi. Ular kuchli oksidlovchilik xossasiga ega:



Vismut trigalogenidlari suvda yaxshi erimaydi. Ammo ularga suv ta'sir ettirilganda kuchli darajada gidrolizga uchraydi. Pentagalogenidlaridan faqatgina BiF_5 ma'lum. Vismut birikmalari gidrolizlanganda gidrokso emas balki, oksokationlar hosil bo'ladi:



BiO^+ vismutil kationi nafaqat eritmada, balki kristall hoida ham tuzlarida mustaqil kation ($BiOCl$, $BiONO_3$) ko'rinishida mavjud bo'la oladi.

Fosfor. Suyak va tishlarning asosiy qurilish materiali hisoblanadi. Fermentlar tarkibiga kirib, ichki a'zolar va miya faoliyatida ishtirok etadi. Fosforli birikmalar ayrim oqsil va yog'lar tarkibiga kiradi. Barcha turdagi moddalar almashinuvida qatnashadi. Kislotali ishqoriy muvozanatni saqlaydi. Ichakda ovqatni so'rish jarayonida qatnashadi. No'xat, olcha, shivit, sarimsoq piyoz, boshhoqlilar va dukkakilarda ko'p bo'ladi.

O'g'itlar

O'simliklarning oziq moddalarini 2 guruhga bo'lish mumkin. Birinchisiga o'simliklar uchun ko'p miqdorda zarur bo'lgan – azot, fosfor va kaliy kabi **makroelementlar**, ikkinchisiga esa o'simliklar uchun mikrodozada kerak bo'ladigan **mikroelementlar** – yod, bor, mis, kobalt, temir, marganes, molibden, rux va boshqalar kiradi.

Bulardan tashqari o'simliklarning sog'lom o'sishi uchun ularga kalsiy, magniy va oltingugurt ham zarur.

O'g'itlar ikki xil bo'ladi: 1) *mineral o'g'itlar* va 2) *mahalliy (organik) o'g'itlar*.

Mineral o'g'itlar ham o'z navbatida **oddiy** va **kompleks** (murakkab, qo'sh) o'g'itlarga bo'linadi.

Oddiy o'g'itlar tarkibida bitta oziq modda bo'ladi. Masalan; NaNO_3 , KCl va h.z.

Murakkab o'g'itlar tarkibida ikki yoki undan ortiq oziq modda bo'ladi. Masalan; KNO_3 , ammosofslar va h.z.

Azotli o'g'itlar : Azotli o'g'itlarga NaNO_3 (chili selitrasi); KNO_3 (hind selitrasi); $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (norvegiya selitrasi); NH_4NO_3 (ammoniyli selitra); NH_3 , $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (mochevina) va boshqalar kiradi.

Azotli o'g'itlarning turi va ularning ba'zi fizik kattaliklari

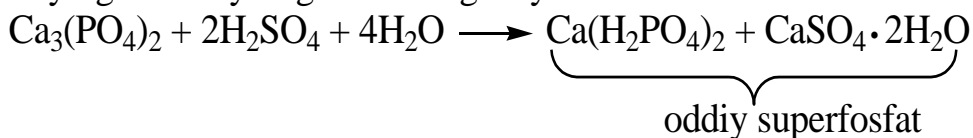
O'g'it nomi	Agregat holati	Asosiy komponent	Azotning massa ulushi, %
Ammoniyli selitra	qattiq	NH_4NO_3	34-34,8
Kalsiyli selitra	qattiq	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	15,5 dan ko'proq
Ammoniy sulfat	qattiq	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	20,5-20,8
Ammoniy xlorid	qattiq	NH_4Cl	24-25
Karbamid (mochevina)	qattiq	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	46 dan ko'proq
Ammiak suvi	suyuq	H_3N	16,5-20,8
Suyuq o'g'itlar	suyuq	$\text{H}_3\text{N} + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	37- 41

Ko'p tarqalgan azotli o'g'itlardan biri ammoniy sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ dir. Ammoniy sulfat o'g'iti tuproqqa solinganda birdaniga **ikkita muammo** hal etiladi:

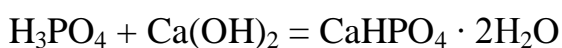
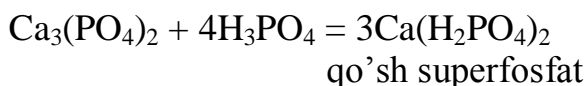
- 1) uning ishlatilishi tuproqdan ortiqcha kalsiyning yo'qotilishiga olib keladi;
- 2) pH qiymati yuqori bo'lgan tuproqning pH qiymati kamaytiriladi.

Tuproqlarning kislotaligini kamaytirish uchun tuproqqa kalsiy karbonat (CaCO_3) qo'shiladi. Sharoitga qarab CaCO_3 o'rniga KNO_3 yoki NaNO_3 ishlatish mumkin.

Fosforli o'g'itlar. Fosforli o'g'itlar fosfatli minerallardan, Masalan; apatitdan olinadi. Biroq fosfatli minerallar suvda erimaydi. Shuning uchun fosfatli o'g'itlar konsentrlangan sulfat kislota bilan qayta ishlanib, suvda eriydigan kalsiy digidrofosfatga aylantiriladi:



Qo'sh superfosfat olish uchun fosfat mineraliga fosfat kislota (H_3PO_4) bilan ishlov beriladi:



pretsipitat

Keng tarqalgan fosforli kompleks o'g'itlarga quyidagilar kiradi:

ammofos $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (44% P_2O_5 , 11% N)

diammofos $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ (49% P_2O_5 , 19% N)

Kaliyli o'g'itlar. Kaliyli o'g'itlar tabiiy minerallar qoldiqlaridan masalan; silvin va karnallitdan olinadi. Kaliy asosan, tuproqqa KCl holida kiritiladi.

17.2. Elementlarning o'simliklar organizmiga ta'siri

Azot oqsil tarkibiga kiradi. Azot yetishmovchiligi natijasida yashil massa hosil bo'lishi to'xtaydi va o'simlik yomon o'sadi, barglari sarg'ayadi. Azotli o'g'itlar o'simliklarga ayniqsa, bahor faslida juda zarur.

Fosfor nuklein kislotalar tarkibiga kirib, ular oksidlanish – qaytarilish jarayonlarida ishtirok etadi. Fosfor asosan, reproduktiv organlar (gul va meva) ning o'sishi va rivojlanishida muhim ahamiyatga ega.

Kaliy fotosintez jarayonini tezlashtiradi va uglevodlar to'planishiga ta'sir qiladi.

Yuqorida ko'rsatilgan makro va mikroelementlar tuproqdagi eritmalardan o'simliklarga NH_4^+ , NO_3^- , K^+ , H_2PO_4^- , Fe^{+3} , Cu^{+2} va boshqa ko'rinishlarda o'zlashtiriladi.

Testlar

1. Ammiak laboratoriyada qanday olinadi ?

1) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + \text{HCl}$; 2) $\text{Zn} + \text{NaNO}_3$ (eritma);

3) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^o}$; 4) Nashatir spirtni o'yuvchi natriy bilan qaynatib;

5) ammoniy xloridni qizdirib; 6) Mg_3N_2 ga qaynoq suv ta'sir ettirib.

A) 1,2,5,6; B) 1,3,5,6; C) 2,3,4,6; D) 3,4,5,6.

2. Ammiak suv ishtirokida qaysi moddalar bilan reaksiyaga kirishadi ?

A) Temir (III) xlorid, vodorod bromid, ammoniy gidrokarbonat;

B) Natriy xlorid, vodorod sulfid, ammoniy xlorid;

C) Nitrat kislota, kaliy sulfat, mis (II) gidroksid;

D) Rux sulfat, mis (II) sulfat, litiy sulfat.

3. Sanoatda oq fosforning olinishi qaysi moddalarning o'zaro ta'sirlashishiga asoslangan?

A) $\text{P}_2\text{O}_3 + \text{Al}$; B) $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{C}$; C) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{SiO}_2 + \text{H}_2$; D) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{SiO}_2 + \text{C}$.

4. Fosforning qaysi allotropik ko'rinishining reaksiyon faolligi eng kichik?

A) Oq fosfor; B) Qora fosfor;

C) Qizil fosfor; D) Hammasi ham reaksiyon faolligi bir xil.

5. Fosforning hamma allotropik ko'rinishi (asosan oq fosfor) ham molekulyar azotga nisbatan kuchli reaksiyon qobiliyatga ega. Chunki

A) Azot molekulasida boglar energiyasi fosforning atomlari orasidagi bog' energiyasidan juda katta;

B) Azot molekulasida kovalent bog'lar, fosforda esa vodorod bog'lanish mavjud;

C) Azotning molyar massasi fosfornikidan kichik;

D) Istalgan qattiq modda gaz moddalarga nisbatan reaksiyon xususiyatga ega.

6. 1 m^3 havodan qancha miqdor (mol) azot olish mumkin?
A) 22,4 kmol; B) 34,8 mol N_2 ; C) 100 mol N_2 ; D) Havodan azot olib bo'lmaydi.

7. 100 kg kalsiy fosfatdan necha mol oq fosfor olish mumkin?
A) 160 mol; B) 32 kmol;

C) 80 mol; D) Kalsiy fosfatdan faqat qora fosfor olinadi.

8. 1) Azotning; 2) Fosforning metallar bilan hosil qilgan birikmalari qanday nomlanadi?

A) 1) amid, 2) fosfit; B) 1) nitrit, 2) furan;

C) 1) nitrid, 2) fosfid; D) 1) nitrat, 2) fosfin.

9. Ammiakdan farq qilib, fosfin 1) suvda erimaydi 2) gidroksid hosil qilmaydi 3) gazzimon modda 4) qaytaruvchi. A) 1,2; B) 1,3; C) 2,3; D) 1,4.

10. Massasi 2,64 g bo'lgan noma'lum metall azot bilan reaksiyaga kirishib 2,92 g nitrid hosil qiladi. Nitridning formulasini aniqlang.

A) AlN ; B) Li_3N ; C) Sr_3N_2 ; D) Na_3N .

11. Massasi 4,11 g bo'lgan noma'lum metall fosfor bilan reaksiyaga kirishib 4,73 g fosfid hosil qiladi. Fosfidning formulasini aniqlang.

A) AlP ; B) K_3P ; C) Mg_3P_2 ; D) Ba_3P_2 .

12. Bir asosli kislotalarni belgilang.

A) H_3PO_2 ; B) H_3PO_3 ; C) H_3PO_4 ; D) $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$.

13. Litiydan tashqari barcha ishqoriy metallarning nitratlari qaysi reaksiyaga mos ravishda parchalanadi?

A) $2\text{MeNO}_3 = 2\text{Me} + 2\text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$; B) $2\text{MeNO}_3 \rightarrow 2\text{Me} + \text{N}_2\uparrow + 3\text{O}_2\uparrow$;

C) $2\text{MeNO}_3 = \text{Me}_2\text{O} + \text{N}_2\text{O}\uparrow + 2\text{O}_2$; D) $2\text{MeNO}_3 = 2\text{MeNO}_2 + \text{O}_2\uparrow$.

14. Ko'pgina ikki valentli metallarning nitratlari quyidagi qaysi reaksiyaga mos ravishda parchalanadi ?

A) $2\text{Me}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{MeO} + 4\text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$; B) $\text{Me}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{Me} + 2\text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2$;

C) $2\text{Me}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{MeO} + \text{N}_2\uparrow + 5\text{O}_2\uparrow$; D) $\text{Me}(\text{NO}_3)_2 = \text{Me}(\text{NO}_3)_2 + \text{O}_2\uparrow$.

15. Qaysi nitratlar selitralar deyiladi?

A) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, AgNO_3 , NaNO_3 ;

B) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, KNO_3 ;

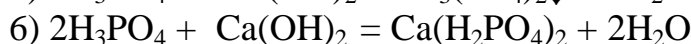
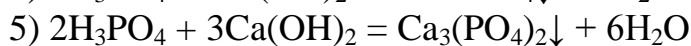
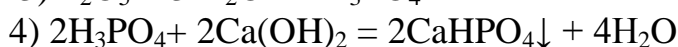
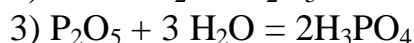
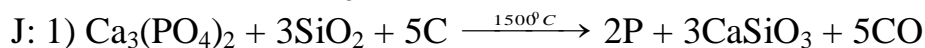
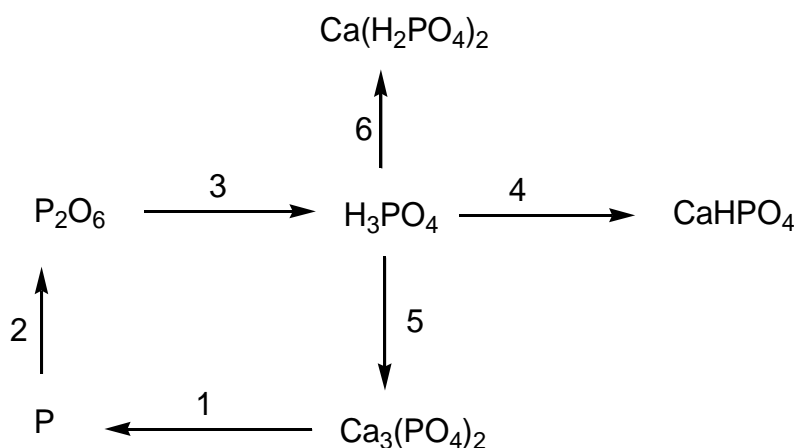
C) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, NH_4NO_3 ;

D) NaNO_3 , KNO_3 , NH_4NO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.

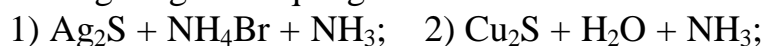
Masalalar

1. NH_3 , PH_3 , AsH_3 , SbH_3 qatorida moddalarning qaynash va suyuqlanish temperaturasi qan`day o'zgaradi ? J: Ortadi.

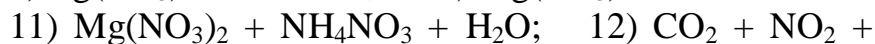
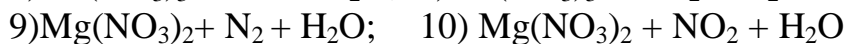
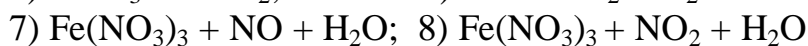
2. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiya tenglamalarini yozing:



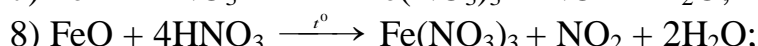
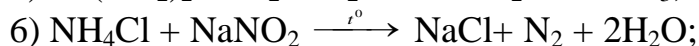
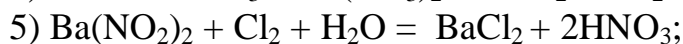
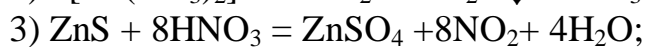
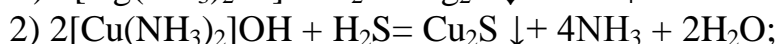
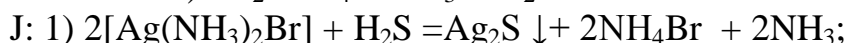
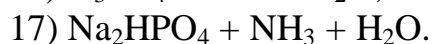
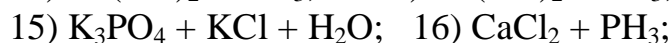
3. Reaksiya natijasida quyidagi moddalar hosil bo'lgan bo'lsa, qanday moddalar reaksiyaga kirishganligini aniqlang:



H_2O



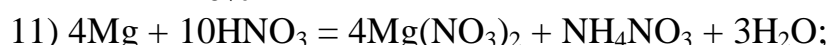
H_2O ;



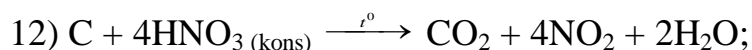
10%

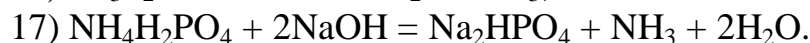
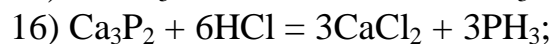
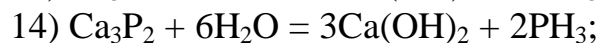
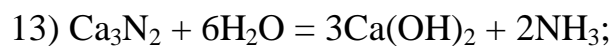


10%

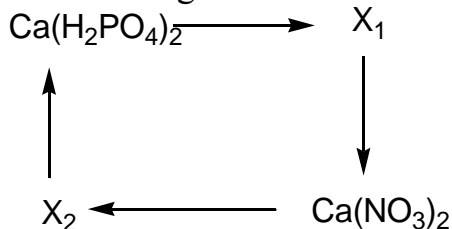


10%



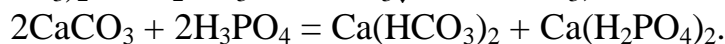
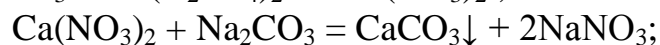
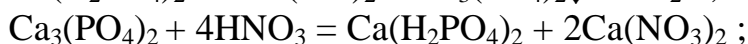
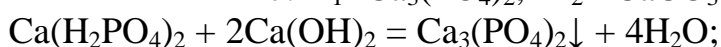


4. O'zgarishlar sxemasi berilgan:



Reaksiya tenglamalarini yozing va noma'lum moddalarni nomlang.

J: X_1 - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, X_2 - CaCO_3 .



5. Mis nitratning massa ulushi 23,5% bo'lgan 400 g massali eritma tayyorlash uchun qancha suv va kristallogidrat talab etiladi ?

J: 279 g H_2O ; 121 g $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

6. 33,1 g qo'rg'oshin nitratning parchalanishidan hosil bo'lgan gazlar aralashmasi 10 ml suvda eritildi. Hosil bo'lgan eritmaning konsentratsiyasini aniqlang. J: 60,6%.

7. Natriy nitrat va kaliy nitratdan iborat 27,1 g aralashma qizdirilganda 3,36 l gaz ajralib chiqdi. Boshlang'ich aralashmadagi nitratlarning massa ulushini aniqlang. J: 17 g natriy nitrat va 10,1 g kaliy nitrat.

8. 100 ml 855 li ($\rho = 1,7$) ortofosfat kislotada 35,5 g fosfor (V) oksid eritilishidan hosil bo'lgan eritmaning konsentratsiyasini aniqlang. J: 94,16%.

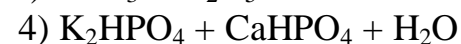
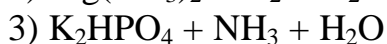
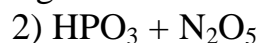
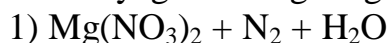
9. 36,4 g kalsiy fosfidning gidrolizi natijasida hosil bo'lgan gaz yondirildi va olingan modda 50 g 25% li ($\rho = 1,28$) natriy gidroksid eritmasida eritildi. Hosil bo'lgan eritmadagi tuzning massa ulushini aniqlang. J: 51,9% NaH_2PO_4 .

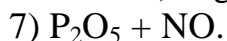
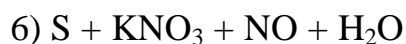
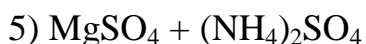
10. Tarkibida mis (II) nitrat va sulfat kislotada bo'lgan 40 ml eritma 25,4 ml 16% li ($\rho = 1,18$) natriy gidroksid eritmasi bilan to'liq reaksiyaga kirishadi. Qizdirilganda 1,6 g qattiq moddalar hosil bo'lgan. Boshlang'ich aralashmadagi mis nitrat va sulfat kislotaning konsentratsiyasini hisoblang.

J: 0,5 ml $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ va 1 M H_2SO_4 .

11. 1,23 g fosfor galogenidi gidrolizlanganda hosil bo'lgan eritmani neytrallash uchun 2 molyar kaliy gidroksid eritmasidan 35 ml sarflandi. Galogenidning formulasini aniqlang. J: PF_3 .

12. Reaksiya natijasida quyidagi moddalar hosil bo'lgan bo'lsa, qanday moddalar reaksiyaga kirishganligini aniqlang:





13. 19,84 g qizil fosfor bilan 57,8 ml ($\rho = 3,1$) brom aralashtirildi. Olingan suyuqlikka 700 g 24 % li natriy gidroksid eritmasi qo'shildi. Hosil bo'lgan eritmaning massa ulushini aniqlang.

J: 2,92 % Na_3PO_4 ; 6,73% Na_2HPO_4 ; 25,7% NaBr ; 2,31% NaOH .

14. Gazlarning hajmiy ulushlari teng bo'lgan azot va ammiakdan iborat aralashma cho'g' holidagi SiO_2 va FeO aralashmasi orqali o'tkazilganda temir (II) oksidning massasi 4,8 gramga kamaygan. Boshlang'ich gazlar aralashmasining hajmini toping. J: 8,96 l.

15. 45,45 ml 24% li ($\rho = 1,1$) ammoniy nitrat eritmasiga 80 g 10% li natriy gidroksid eritma qo'shildi. Olingan eritma qaynatildi (suvning bug'lanishini inobatga olmag). Eritmada qolgan moddalarni va ularning massa ulushlarini toping. J: 1,6 % NaOH , 10% NaNO_3 .

16. Natriy nitrat va mis nitratdan iborat 27,25 gramm aralashma termik parchalanganda hosil bo'lgan gazlar 115,2 ml suv orqali o'tkazildi. Bunda 1,12 l (n.sh.da) gaz yutilmasdan qoldi. Boshlang'ich aralashmadagi moddalarning va gazlar yutilgandan keyingi eritmadagi moddalarning massa ulushlarini aniqlang.

J: 31,2 % NaNO_3 ; 68,8 % $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$; 10% HNO_3 .

17. 9,52 g misning 50 ml 81% li ($\rho = 1,45$) nitrat kislota bilan ta'sirlashuvidan hosil bo'lgan gaz 150 ml 20% li natriy gidroksid ($\rho = 1,22$) eritmasi orqali o'tkazildi. Eritmada hosil bo'lgan moddalarning massa ulushini aniqlang. J: 12,5% NaOH ; 6,48% NaNO_3 ; 5,26% NaNO_2 .

18. Temir (II) nitrat va simob nitratlardan iborat aralashma qizdirilganda argondan 10% og'irroq gazlar aralashmasi hosil bo'ldi. Qizdirishdan so'ng qattiq aralashmaning massasi necha marta kamaygan? J: 2,1 marta.

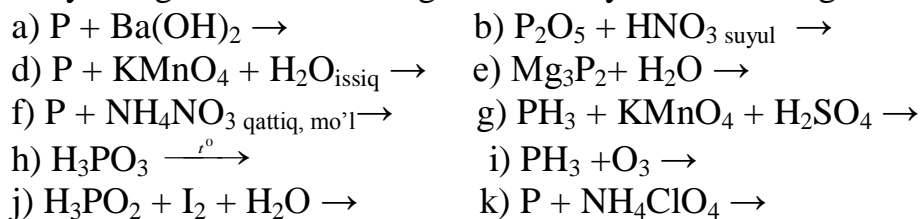
19. Natriy nitrat bilan noma'lum uch valentli metallning nitratlari aralashmasi qizdirilganda 27,3 g qattiq qoldiq hosil bo'ldi va 34,72 l gaz ajralib chiqdi. Gazlar aralashmasi natriy gidroksid eritmasi orqali o'tkazilganda ikki xil tuz hosil bo'ldi va gazlarning hajmi 7,84 l gacha kamaydi. Noma'lum metall nitratining formulasini aniqlang. J: $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$.

20. Tarkibida magniy nitrat va xlorid kislota bo'lgan 50 ml eritma 34,5 ml 16,8 % li ($\rho = 1,16$) kaliy gidroksid eritmasi bilan reaksiyaga kirisha oladi. Natijada hosil bo'lgan cho'kma qizdirilganda 0,8 g qattiq modda hosil qiladi. Boshlang'ich eritmadagi moddalarning molyar konsentratsiyalari ni va 50 ml shunday eritmaga 0,8 g mis ta'sir ettirilganda ajralib chiqadigan gazning hajmini hisoblang. J: 0,4 M $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$; 1,6 M HCl ; 0,187 l NO .

21. Ammiak sintez qilish reaktorida bosim 10 % ga kamaydi. Agar boshlang'ich aralashma tarkibida azot va vodorod stexiometrik nisbatda bo'lsa, reaksiyadan keyin olingan gazlar aralashmasining hajmiy tarkibini aniqlang. J: 22,2; azot; 66,7% vodorod; 11,1% ammiak.

22. Metafosfat kislotaning suvli eritmasi qizdirilganda 19,6% li ortofosfat kislota eritmasi hosil bo'lsa, boshlang'ich eritmadagi metafosfat kislotaning konsentratsiyasini aniqlang. J: 16% HPO_3

23. Reaksiya tenglamalarini tuzing va koeffitsiyentlar tanlang:



24. 31 g $Ca_3(PO_4)_2$ dan olingan fosfor kislorod atmosferasida oksidlandi, olingan modda 200 ml 1,5 molyarli kaliy gidroksid eritmasida eritildi. Olingan eritmada hosil bo'lgan tuzlarning miqdorini aniqlang.

J: 0,1 mol KH_2PO_4 ; 0,1 mol K_2HPO_4

25. 0,125 mol/l konsentratsiyali 175 ml kaliy gidrofosfat eritmasiga 0,595 g oleum qo'shildi. Bunda fosfat kislotaning nordon (kislotali) tuzlarining konsentratsiyalari o'zaro tenglashdi. Qo'shilgan oleum tarkibidagi oltingugurt (VI) oksidning massa ulushini hisoblang. J: 4,95% SO_3

26. 2,48 g fosfor galogenid gidrolizlanganda hosil bo'lgan eritmani neytrallash uchun 45 ml 2 molyar natriy gidroksid eritmasi sarflandi. Galogenidning formulasini aniqlang. J: PCl_3 .

27. Fosforning massa ulushi 20% ga teng bo'lgan 2 g kaliy gidrofosfat bilan kaliy digidrofosfat aralashmasiga 20 g 2% li H_3PO_4 eritmasi qo'shildi, hosil bo'lgan eritmada moddalarning massa ulushini aniqlang.

J: 9,05% KH_2PO_4 ; 1,87% K_2HPO_4 .

28. Massa ulushlari teng bo'lgan ishqoriy metallning gidrid va fosfidlari aralashmasiga suv bilan ishlov berilganda azotga nisbatan zichligi 0,2926 ga teng bo'lgan gazlar aralashmasi hosil bo'ldi. Qaysi metall gidridi va fosfidi olinganligini aniqlang. J: Na.

29. 98 % li nitrat kislota ishlab chiqarishda har bir tonna nitrat kislota olish uchun 0,29 t ammiak sarflanadi. Kislotaning unumini aniqlang. J: 91,2%

30. Kaliy nitrat va natriy nitratdan iborat 11 g aralashma qizdirilganda qattiq moddalarning massasi 1,92 g ga kamaygan bo'lsa, boshlang'ich aralashmadagi KNO_3 ning massasini aniqlang. J: 5,05 g.

31. NO va NO_2 dan iborat 1 l aralashmaning massasi 1,786 g ga teng. 8,96 l shunday aralashma 0,5 mol $NaOH$ bo'lgan sovuq eritma orqali o'tkazildi. Hosil bo'lgan eritmada moddalarning miqdorini toping.

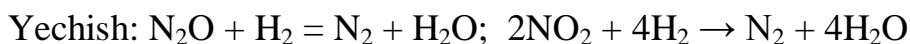
J: 0,134 mol dan $NaNO_3$ va $NaNO_2$; 0,23 mol $NaOH$.

32. Temir va misdan iborat aralashmaga xona temperaturasida konsentrlangan nitrat kislota bilan ishlov berildi. Cho'kma filtrlandi va xlorlandi, bunda 16,25 g xlorid olindi. Filtrat bug'latildi, qizdirildi va 16 g qattiq qoldiq olindi. Metallar aralashmasining mol tarkibini aniqlang.

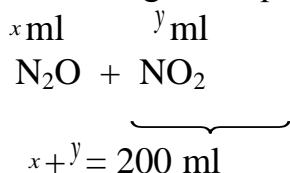
J: 0,1 mol Fe; 0,2 mol Cu.

33. Rux nitrat va kaliy nitratdan iborat 7,95 g aralashma qizdirilganda hosil bo'lgan gazlar suv orqali o'tkazilganda 0,672 l gaz yutilmasdan qolgan. Aralashma tarkibidagi rux nitratning massasini aniqlang. J: 1,89 g.

34. N_2O va NO_2 dan iborat 200 ml aralashmani N_2 gacha qaytarish uchun 300 ml H_2 sarflandi. Bu vaqtda hajm 225 ml ni tashkil etdi. Boshlang'ich aralashmaning tarkibini aniqlang.



Reaksiya tenglamalaridan ko'rinib turibdiki, hosil bo'lgan azotning hajmi boshlang'ich gazlar ($N_2O + NO_2$) lar hajmidan ko'p bo'lishi mumkin emas. Masala shartiga ko'ra reaksiya mahsulotlarining hajmi (225 ml), boshlang'ich moddalar hajmi (200 ml) dan ko'p. Demak, reaksiya uchun vodorod mo'loq olingan va reaksiyadan so'ng ortib qolgan.



Reaksiya mahsulotlari tarkibida reaksiyadan ortib qolgan H_2 va reaksiya natijasida hosil bo'lgan azot bor. Reaksiya tenglamasidan azotning hajmi $x + 0,5y$ ga tengligi kelib chiqadi. Reaksiyaga kirishgan vodorodning hajmi $x + 2y$ ga teng. Ortib qolgani esa $300 - x - 2y$ ga teng. Bundan hosil bo'lgan gazlar aralashmasining hajmi $225 = x + 0,5y + 300 - 2y$; $y = 50 \text{ ml } NO_2$; $x = 200 - y = 150 \text{ ml } N_2O$.

35. Azot, azot (II) va azot (IV) oksiddan iborat 82,4 ml aralashma suv orqali o'tkazilganda yutilmagan gazlarning hajmi 50,4 ml ni tashkil etdi. Yutilmagan gazlar aralashmasiga 16 ml kislorod qo'shilganda hajm 56,1 ml ni tashkil etgan. Boshlang'ich aralashmadagi azot (II) oksidning hajmiy ulushini aniqlang. J: 8,4 %

36. 17 g natriy nitrat parchalanganda qattiq qoldiqning massasi 15 g ga teng bo'lgan. Tuzning parchalanish darajasini va qattiq qoldiqning tarkibini aniqlang. J: 62,5% ; 8,63 g $NaNO_2$; 6,37 g $NaNO_3$.

37. 25 g $Cu(NO_3)_2$ qizdirilgandan so'ng qattiq qoldiqning massasi 22,84 g ni tashkil etdi. Ajralib chiqqan kislorodning hajmini aniqlang. J: 0,224 l.

38. 33,1 g qo'rg'oshin (II) nitrat parchalanishidan hosil bo'lgan gazlar aralashmasi 10 ml suvda eritildi. Olingan eritmadagi moddalarning massa ulushlarini hisoblang. J: 60,6 % HNO_3

39. Doimiy massaga kelguncha natriy nitrit va $Me(NO_3)_2$ dan iborat aralashma qizdirilishi natijasida tuz va oksiddan iborat 6,54 g aralashma va zichligi 1,845 g / l bo'lgan 4,032 l gazlar aralashmasi hosil bo'ldi. Metallni aniqlang. J: Mg.

40. 7,84 l ammiakdan 40 % unum bilan 200 g nitrat kislota eritmasi olindi. Olingan eritmadagi nitrat kislotaning massasi ulushini aniqlang. J: 4,41%

41. 2,9 g ishqoriy metall nitrati qizdirilganda 2,44 g nitrit olindi. Metallni aniqlang. J: K.

42. Agar mis va mis (II) oksiddan iborat aralashmaga nitra kislota bilan ishlov berilganda 0,448 l azot (IV) oksid ajralib chiqqan bo'lsa, 120 g shunday aralashmani eritish uchun 96 % li sulfat kislotadan ($\rho = 1,84$) necha ml kerak bo'ladi ? J: 123,2 ml.

43. Azot, azot (II) oksid va azot (IV) oksiddan iborat 88 ml aralashma suv orqali o'tkazilganda yutilmagan gazlarning hajmi 50 ml ni tashkil etdi.

Ushbu yutilmagan gazlar aralashmasiga 16 ml O_2 qo'shilgandan so'ng gazlarning hajmi 55 ml ni tashkil etdi. Boshlang'ich aralashmadagi NO ning hajmiy ulushini aniqlang. J: 34%.

44. 100 ml ammiak oddiy moddalarga ajralganda hajm 50 ml ga ortdi. Ammiakning qanday qismi parchalangan ? J: 20%

45. Azot va vodoroddan iborat aralashma katalizator orqali o'tkazilganda ularning hajmi 10 l dan 7,2 l gacha kamaydi. Hosil bo'lgan ammiak 25 ml suvda eritilganda olingan eritmada ammiakning massa ulushini aniqlang. J: 7,83%

46. 9,52 g misning 50 ml 81 % li ($\rho = 1,45$) nitrat kislota bilan reaksiyasi natijasida hosil bo'lgan gaz kislorod ishtirokisiz 150 ml 20 % li ($\rho = 1,22$) natriy gidroksidning sovuq eritmasi orqali o'tkazildi. Eritmada hosil bo'lgan moddalarning massa ulushlarini aniqlang.

J: 12,5 % NaOH; 6,48% $NaNO_3$; 5,26% $NaNO_2$.

47. 12,8 g metall 60% li ($\rho = 1,375$) nitrat kislota bilan reaksiyaga kirishganda 8,96 l gaz ajralib chiqdi va metall (II) tuzi hosil bo'ldi. Metallni va sarflangan kislotaning hajmini hisoblang. J: Cu; 61,1 ml kislota.

48. $NaNO_3$ va $Cu(NO_3)_2$ dan iborat 27,25 g aralashma qizdirilganda hosil bo'lgan gazlar aralashmasi 89,2 ml suv orqali o'tkazildi, bunda 1,12 l gaz yutilmasdan qoldi. Boshlang'ich aralashmadagi tuzlarning massa ulushini va olingan eritmadagi moddalarning massa ulushini aniqlang.

J: 32 % $NaNO_3$; 12,57% HNO_3 .

49. Kislota va tuzning massa ulushlari teng bo'lishi uchun 75 ml ($\rho = 1,29$) 46% li nitrat kislota eritmasi orqali qancha hajm ammiak o'tkazish kerak ?

J: 6,97 l.

50. Ammoniy nitrit va ammoniy nitratning aralashmadagi massalari o'zaro teng bo'lsa, 8,96 l gazlar aralashmasini olish uchun ushbu tuzlar aralashmasidan necha gramm olish kerak ? J: 28,43.

51. Ammoniy nitrat va ammoniy nitrit aralashmasi parchalanganda 1,344 l gaz ajraldi. Shuncha massadagi aralashma ishqor bilan qizdirilganda qancha mol ammiak olish mumkin ? J: 0,06 mol.

52. Ma'lum temperaturada $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$ reaksiyaning tezligi $1,52 \cdot 10^{-3}$ mol / l · sek ga teng. Agar reaksiyaning temperatura koeffitsiyenti 2 ga teng bo'lsa, reaksiyaning tezligi $3,8 \cdot 10^{-4}$ mol / l · sek bo'lishi uchun temperaturaning qanday o'zgartirish kerak ? J: 20°C kamaytirish kerak.

53. 15 g 9,45 % li HNO_3 eritmasi orqali ammiak o'tkazildi. Natijada azotning massa ulushi 3,5 % bo'lgan eritma hosil bo'ldi. Olingan eritmadagi moddalarning massa ulushini aniqlang. J: 2,82% HNO_3 va 8,21% NH_4NO_3 .

54. 6,5 % li HNO_3 kislota rux bilan reaksiyaga kirishganda 0,88 g ammoniy nitrat hosil bo'ldi. Reaksiyaga kirishgan kislotaning massasini aniqlang. J: 110 g.

55. 0,1 mol NaH_2PO_4 bo'lgan 142 ml ($\rho = 1,06$) eritmaga 12 g natriy gidrid qo'shildi. Hosil bo'lgan eritmadagi moddalarning massa ulushlarini hisoblang. J: 10,2% Na_3PO_4 ; 7,43% NaOH.

56. 400 g 24,5 % li fosfat kislota eritmasiga 62 g fosforning yonishidan hosil bo'lgan fosfor (V) oksidi qo'shildi. Hosil bo'lgan eritmadagi kislotaning hammasini natriy gidrofosfatga aylantirish uchun qancha hajm 10% li ($\rho = 1,11$) natriy gidroksid eritmasi kerak bo'ladi? J: 2163 ml.

57. 6,2 g fosfor yonishidan hosil bo'lgan fosfor (V) oksidi 149 ml 14 % li ($\rho = 1,14$) kaliy gidroksid eritmasida eritildi. Olingan tuzning massa ulushini aniqlang. J: 20%

58. 31 g fosfor yonganda hosil bo'lgan fosfor (V) oksidi 495 ml qaynoq suvda eritildi. Olingan eritma orqali 44,8 l ammiak o'tkazilganda hosil bo'ladigan tuzlarning massa ulushini aniqlang. J: 23,32% $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$.

59. 400 g H_3PO_4 eritmasida 28,4 g fosfor (V) oksidi eritilganda 75% li eritma hosil bo'ldi. Boshlang'ich eritmada H_3PO_4 ning konsentratsiyasi qanday bo'lgan? J: 70,5%

60. Fosfin yonganda hosil bo'lgan mahsulotlar qizdirilganda o'zaro reaksiyaga kirishsa, hosil bo'lgan eritmada H_3PO_4 ning konsentratsiyasi qanday bo'ladi? J: 72,4 %

61. 500 g suvda 48 g natriy gidrid eritilganda hosil bo'lgan eritmaga 106,5 g fosfor (V) oksid qo'shildi. Olingan eritmadagi tuzlarning massa ulushini aniqlang. J: 22,06% NaH_2PO_4 ; 13,05 % Na_2HPO_4

62. 400 g 37 % li NaOH eritmasida necha gramm P_2O_5 eritilganda, hosil bo'lgan kislotali tuzlarning konsentratsiyalari o'zaro teng bo'ladi? J: 180,3 g.

63. 500 g 49 % li H_3PO_4 eritmasiga necha gramm KOH qo'shilganda hosil bo'lgan o'rta tuzning massa ulushi kaliy gidrofosfatning massa ulushiga teng bo'ladi? J: 201,4 g KOH.

64. 340 g 28% li NaH_2PO_4 eritmasiga qancha natriy gidroksid qo'shilganda ikkala kislotali tuzlarning konsentratsiyalari o'zaro teng bo'ladi? J: 14,53 g.

65. Kaliy gidrofosfatning konsentratsiyasi o'rta tuzning konsentratsiyasidan 2 marta katta bo'lishi uchun 290 g 40 % li K_3PO_4 eritmasiga necha gramm P_2O_5 qo'shish kerak? Tuzlarning konsentratsiyalarini aniqlang.

J: 12 g; 14,6 % K_3PO_4 ; 29,3% K_2HPO_4 .

66. Kaliy digidrofosfatning 340 g 14 % li eritmasiga shu tuzning kristallogidratidan 38 g qo'shilganda kaliy digidrofosfatning massa ulushi 19,79 % gacha oshdi. Kristallogidratning formulasini aniqlang. J: $\text{KH}_2\text{PO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

67. Ikki valentli metall gidridiga va fosfidiga suv bilan ishlov berilganda geliyga nisbatan zichligi 2 ga teng bo'lgan gazlar aralashmasi hosil bo'ldi. Metall gidridi va fosfidining massa ulushlari o'zaro teng bo'lsa, metallni aniqlang. J: Ca.

68. Vodorodga nisbatan zichligi 2 ga teng bo'lgan NH_3 va H_2 dan iborat gazlar aralashmasining qanday hajmini 100 g 9,8 % li H_3PO_4 eritmasi orqali o'tkazilganda hosil bo'lgan tuzlarning konsentratsiyalari o'zaro teng bo'ladi?

J: 24,6 l.

69. Tuzlarning molyar nisbatlari 1:2:3 bo'lgan Na_3PO_4 , Na_2HPO_4 va NaH_2PO_4 dan iborat 10 g aralashmaga necha gramm 25 % li HCl eritmasi qo'shilganda hosil bo'lgan eritma tarkibida ikki xil tuz bo'ladi? J: 7,23 g.

70. Geliydan 5 % ga yengil bo'lgan azot va vodoroddan iborat aralashma qizdirilgan katalizator ustidan o'tkazilganda geliydan og'ir gazlar aralashmasi hosil bo'lgan. Reaksiya unumini hisoblang.

Yechish: Boshlang'ich aralashma tarkibida x mol H_2 va y mol vodorod bo'lgan. Aralashmaning molyar massasi geliydan 5% ga kichik ya'ni $M_{o'rt} = 0,95 \cdot 4 = 3,8$.

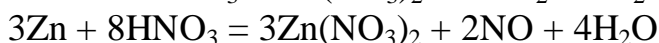
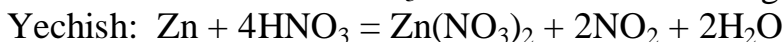
$$\frac{(2,8 \cdot x + 2y)}{x + y} = 3,8$$

O'rtacha molyar massa $M_{o'rt} = \frac{x + y}{28x + 2y} = 3,8$ dan

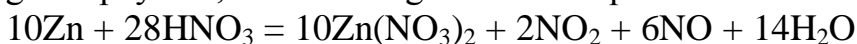
$$28x + 2y = 3,8x + 3,8y;$$

$24,2x = 1,8y$; $y = 13,44x$. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ reaksiya tenglamasi bo'yicha a mol azot $3a$ mol H_2 reaksiyaga kirishgan bo'lsa, reaksiyadan so'ng $(x-a) + (y-3a) + 2a = 13,44x - 2a$ (mol) bo'ladi. Reaksiyadan so'ng aralashmaning massasi $28x + 2y = 54,9x$ g bo'ladi. Masala sharti bo'yicha aralashmaning o'rtacha molyar massasi >4 g mol. $M_{o'rt} = 54,9x / (14,44x - 2a) >4$ u holda $a > 0,3575x$. Reaksiya unumi reaksiyaga kirishgan azotning ulushi bo'lganligi uchun $a/x > 35,75\%$.

71. Ma'lum konsentratsiyali HNO_3 ma'lum temperaturada rux bilan reaksiyaga kirishib NO_2 va NO larni $\text{NO}_2 : \text{NO} = 1 : 3$ mol nisbatda hosil qiladi. Bunda necha mol HNO_3 bilan 1 mol Zn kirishganligini toping.



$\text{NO}_2 : \text{NO}$ mol nisbatlari $\text{NO}_2 : \text{NO} = 1 : 3$ bo'lishi uchun ikkinchi tenglamani 3 ga ko'paytirib, birinchi tenglama bilan qo'shamiz:



Reaksiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki HNO_3 va Zn larning mol nisbatlari $\text{HNO}_3 : \text{Zn} = 28 : 10 = 2,8 : 1$ bo'ladi.

72. Ammiak eritmasi orqali quyidagi gazlar o'tkazilganda qanday moddalar hosil bo'ladi? CO_2 , NO , NO_2 , SO_2 , SO_3 ?

73. Ammiak gazini quritish uchun qaysi quritgichdan foydalanish mumkin ? a) P_2O_5 ; b) KOH (qattiq); d) NaOH ; g) kons H_2SO_4 .

74. Ammoniy nitrat, nitrit, fosfat, xlorid va bixromat tuzlarining termik parchalanish reaksiyalari tenglamalarini yozing.

75. Fosfor oksidlarining va kislotalarining struktura (tuzilish) formulalarini yozing.

76. NY_3X birikmada azotning massa ulushi 8,24% ni NY_2X da 9,09% ni tashkil etadi. Moddalarning formulasini aniqlang. J: AgNO_3 va AgNO_2 .

77. PYX_3 da fosforning massa ulushi 30,39% ga, PY_3X_4 da 18,9% ga teng. Moddalarning formulalarini aniqlang. J: NaPO_3 va Na_3PO_4 .

78. PY_3X_3 da fosforning massa ulushi 37,8% ga, PY_3X_2 da 47% ga teng. Moddalarning formulalarini aniqlang. J: H_3PO_3 va H_3PO_2 .

79. 19,2 g anorganik modda termik parchalanganda vodorodga nisbatan zichligi 13 ga teng bo'lgan 13,44l gazlar aralashmasi hosil bo'lgan. Bu aralashma qattiq kaliy gidroksid ustidan o'tkazilganda gazning hajmi 1,5 marta kamaygan. Qolgan gaz havodan yengil. Ma'lum sharoitda u natriy bilan reaksiyaga kirishib, tarkibida 59% natriy bo'lgan ion birikma hosil qiladi. Moddalarni aniqlang.

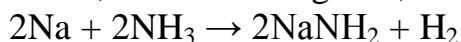
$$\text{Yechish: } n_{\text{gaz}} = \frac{13,44}{22,4} = 0,6 \text{ mol.}$$

Gazlarning biri CO₂ bo'lib, u qattiq KOH bilan reaksiyaga kirishadi: 2KOH + CO₂ = K₂CO₃ + H₂O bunda hajm 1,5 marta kamayadi, demak, CO₂ ning miqdori n = 0,2 mol.

$$M_{o'rt} = \frac{0,2 \cdot 44 + 0,4M}{0,6} = 26 \text{ dan } M = 17 \text{ g/mol.}$$

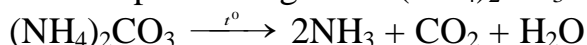
Demak, ikkinchi gaz NH₃ ekan. Ammiak natriy bilan reaksiyaga kirishganida hosil bo'ladigan moddaning molyar massasini hisoblaymiz:

$$\frac{23}{x} = 0,59 \text{ dan } x = 39 \text{ g/mol, bu NaNH}_2 \text{ ga to'g'ri keladi:}$$



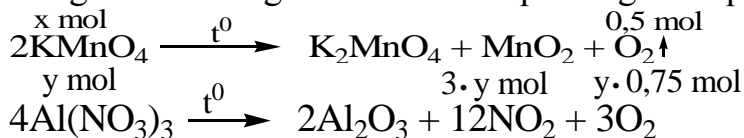
Anorganik moddaning 19,2 grammi parchalanganda 0,2 mol (8,88 g) CO₂ va 0,4 mol (6,8g) NH₃ hosil bo'ladi: 19,2 – 8,8 – 6,8 = 3,6 g demak, bu 0,2 mol suvdur.

Bundan parchalangan tuz (NH₄)₂CO₃ ekanligi kelib chiqadi:

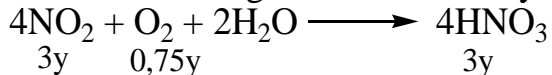


80. Kaliy permanganat va alyuminiy nitratdan iborat aralashma kuchli qizdirildi. Hosil bo'lgan gazlar aralashmasi 250 g 4% li nitrat kislota eritmasi orqali o'tkazilganda 672 ml gaz yutilmasdan qoldi va nitrat kislotaning massa ulushi 6,85% gacha ortdi. Eritmada nitrit kislotaning hosil bo'lganligi aniqlanmadi. Boshlang'ich aralashmadagi tuzlarning massa ulushini aniqlang.

Yechish: Boshlang'ich aralashma tarkibida x mol KMnO₄ va y mol Al(NO₃)₃ bo'lgan. Boshlang'ich aralashma qizdirilganda quyidagi reaksiyalar boradi:



Hosil bo'lgan gazlar aralashmasi nitrat kislota eritmasi orqali o'tkazilganda eritma tarkibidagi suv bilan reaksiyaga kirishib HNO₃ hosil qiladi:



Yutilmay qolgan gaz bu kisloroddir. Nitrat kislota hosil bo'lishi uchun sarflangan NO₂ va O₂ lar nisbati Al(NO₃)₃ parchalanganda hosil bo'lgan NO₂ va O₂ lar nisbatiga mos keladi. Shuning uchun 672 ml O₂ KMnO₄ ning

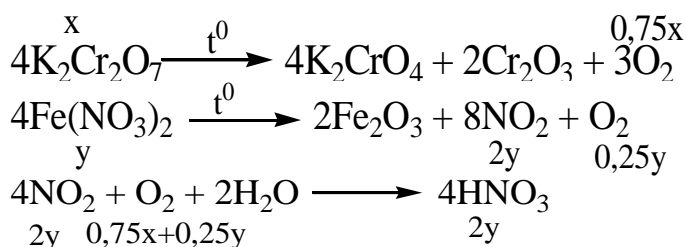
parchalanishidan hosil bo'lgan kislorodning miqdori $n_{\text{O}_2} = \frac{672}{22400} = 0,03 \text{ mol.}$ Reaksiya tenglamasi bo'yicha 2 mol KMnO₄ parchalanganda 1 mol O₂ hosil bo'ladi. Demak, 0,03 mol O₂ hosil bo'lishi uchun 0,06 mol KMnO₄ parchalanishi kerak. Masala sharti bo'yicha nitrat kislotaning massa ulushi 6,85% gacha oshgan. Boshlang'ich eritma tarkibida m = 250 · 0,04 = 10g HNO₃

bo'lgan. Reaksiyadan so'ng esa $\omega_{HNO_3} = \frac{10 + 63 \cdot 3y}{250 + 46 \cdot 3y + 32 \cdot 0,75y} = 0,0685$ ga teng bo'lgan. Bu tenglamani yechsak $y = 0,04$ mol kelib chiqadi. Boshlang'ich aralashmadagi moddalarning massalarini hisoblaymiz: $m_{KMnO_4} = 0,06 \cdot 158 = 9,48$ g, $m_{Al(NO_3)_3} = 0,04 \cdot 213 = 8,52$ g. Aralashmaning umumiy massasi $9,48 + 8,52 = 18$ g.

$$\omega_{KMnO_4} = \frac{9,48}{18} \cdot 100 = 52,7\%; \quad \omega_{Al(NO_3)_3} = \frac{8,52}{18} \cdot 100 = 47,3\%.$$

81. Kaliy dixromat va temir (II) nitrat aralashmasi qizdirildi. Hosil bo'lgan gazlar aralashmasi 250 g 4% li HNO₃ eritmasi orqali o'tkazildi. Natijada gazlarning hammasi eritmaga yutildi va nitrat kislotaning massa ulushi 5,44% gacha oshdi. Bunda eritmada HNO₂ hosil bo'lmadi. Boshlang'ich aralashmadagi tuzlarning massa ulushini aniqlang.

Yechish:



$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{10 + 63 \cdot 2y}{250 + 46 \cdot 2y + 32(0,75x + 0,25y)} = 0,0544 \\ 2y = 4(0,75x + 0,25y) \end{array} \right.$$

Sistemani yechib, $x = 0,01$ mol va $y = 0,03$ mol ga ega bo'lamiz.

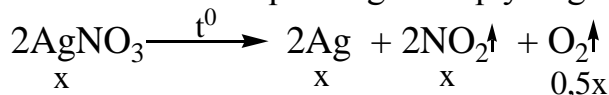
J: 35,3% K₂Cr₂O₇ va 64,7% Fe(NO₃)₂.

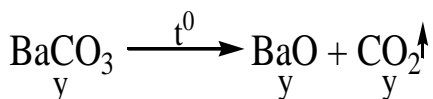
82. Temir (III) nitrat va kaliy permanganat aralashmasi qizdirildi. Hosil bo'lgan gazlar aralashmasi 150 g 4% li nitrat kislota eritmasi orqali o'tkazilganda kislotaning massa ulushi 9,77% gacha ortdi. Bunda 784 ml gaz yutilmasdan qolgan bo'lsa, boshlang'ich tuzlar aralashmasidagi tuzlarning massa ulushini aniqlang. Eritmada HNO₂ hosil bo'lmagan. J: 47,7% KMnO₄ va 52,3% Fe(NO₃)₃.

83. Kaliy dixromat va xrom (II) nitrat aralashmasi qizdirilganda ajralib chiqqan gazlar aralashmasi 150 g 4% li nitrat kislota eritmasi orqali o'tkazildi. Reaksiya natijasida nitrat kislotaning massa ulushi 6,38% ga ortgan. Agar gazlarning hammasi eritmaga yutilgan bo'lsa, boshlang'ich aralashmadagi tuzlarning massa ulushini aniqlang. J: 35,8% K₂Cr₂O₇ va 64,2% Cr(NO₃)₂.

84. AgNO₃ va BaCO₃ dan iborat aralashma qizdirilganda argonga nisbatan 6% ga og'ir bo'lgan gazlar aralashmasi hosil bo'ldi. Boshlang'ich aralashmaning massasi necha marta kamaygan?

Yechish: Tuzlar qizdirilganda quyidagi reaksiyalar sodir bo'ladi:





Ajaralib chiqqan gazlarning umumiy miqdori: $n = (1,5x + y)$;

Ularning massasi: $m = 46x + 0,5 \cdot 16x + 44y = (62x + 44y)\text{g}$; $n = \frac{m}{M}$ dan $\frac{m}{62x + 44y}$

foydalanib, masala shartiga ko'ra $1,5x + y = \frac{40 + 40 \cdot 0,06}{1}$ dan $x = y$.

Boshlang'ich aralashmaning massasi: $m_1 = 170x + 197x = 367x$;

Qizdirilgandan so'ng qattiq aralashmaning massasi: $m_2 = 108x + 153x = 261x$

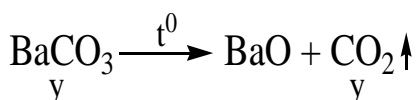
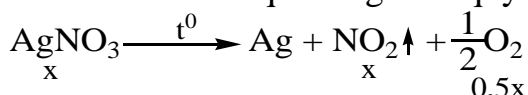
ga teng. Demak, aralashmaning massasi: $\frac{m_1}{m_2} = \frac{367x}{261x} = 1,41$ marta. J: 1,41 marta.

85. Temir (II) nitrat va kalsiy karbonatdan iborat aralashma qizdirilganda argonga nisbatan 11% ga og'irroq bo'lgan gazlar aralashmasi hosil bo'ldi. Qizdirilganda boshlang'ich aralashma massasi necha marta kamayadi? J: 2,18 marta.

86. Rubidiy nitrat va bariy sulfitdan iborat aralashma qizdirilganda argondan 20% ga og'ir bo'lgan gazlar aralashmasi hosil bo'lgan. Qizdirilgandan so'ng boshlang'ich aralashmaning massasi necha marta kamayadi? J: 1,23 marta.

87. AgNO_3 va BaCO_3 dan iborat 36,7 g aralashma qizdirilganda hosil bo'lgan gazlar aralashmasi argonga nisbatan 6% ga og'irroq. Bu aralashma 200 g 5,6% li kaliy gidroksid eritmasi orqali o'tkazilganda hosil bo'lgan eritmadagi moddalarning massa ulushini aniqlang.

Yechish: Tuzlar qizdirilganda quyidagi reaksiyalar boradi:



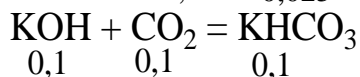
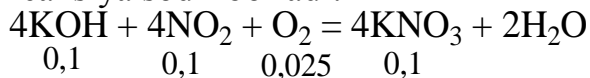
Hosil bo'lgan gazlar aralashmasining miqdori va massasi:

$n = (1,5x + y)$; $m = (46x + 16x + 44y) = (62x + 44y)\text{g}$

masala shartiga ko'ra gazlar aralashmasining molyar massasi argonning

massasidan 6% ga og'irroq, u holda $n = \frac{m}{M}$ dan $1,5x + y = \frac{62x + 44y}{40 + 40 \cdot 0,06}$ dan $x = y$.

Boshlang'ich aralashmaning massasi: $m = 170x + 197y = 36,7$ bundan $x = y = 0,1$ mol. Gazlar aralashmasi (0,1 mol NO_2 ; 0,05 mol O_2 va 0,1 mol CO_2) 200 ml ($200 \cdot 0,056/56 = 0,2$ mol KOH bo'lgan) eritma orqali o'tkazilganda quyidagi reaksiya sodir bo'ladi:



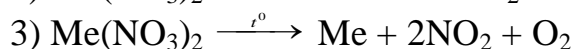
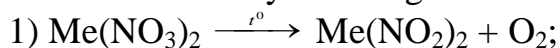
Oxirgi eritmada 0,1 mol KNO_3 (10,1 g) va 0,1 mol (10g) KHCO_3 bo'ladi. Oxirgi eritmaning massasi $m = 200 + 4,6 + 0,8 + 4,4 = 209,8\text{g}$.

eritmaning miqdoriy tarkibini va olingan eritmadagi moddalarning konsentratsiyasini aniqlang. J: $\omega_{KNO_3} = 26,68\%$; $\omega_{AgNO_3} = 73,72\%$; $\omega_{HNO_3} = 13,88\%$.

92. KNO_3 va $AgNO_3$ dan iborat 64,3 g aralashma termik parchalanganda hosil bo'lgan gazlar aralashmasi avvalgi 100 g suv orqali, so'ngra qizdirilgan mis trubka orqali o'tkazildi. Bunda trubkaning massasi 6,4 g ga ortdi. Boshlang'ich aralashmaning miqdoriy tarkibini va olingan eritmaning foiz konsentratsiyasini aniqlang. J: $\omega_{KNO_3} = 47,12\%$; $\omega_{AgNO_3} = 52,88\%$; $\omega_{HNO_3} = 11,7\%$.

93. Tarkibi $Me(NO_3)_2$ bo'lgan 50 g tuz o'zgarmas massaga kelguncha qizdirildi. Bu vaqtda massa 27,8 g ga kamaydi. Tuzni aniqlang.

Yechish: Nitratlarning parchalanish reaksiyalari tenglamalarini tuzamiz:



Masala shartiga ko'ra reaksiya mahsuloti massasining boshlang'ich tuz massasiga nisbati $27,8/50 = 0,556$ ga teng.

(1) tenglamadan $0,556 = 32/124 + M_{Me}$ dan $M_{Me} < 0$ ma'noga ega emas.

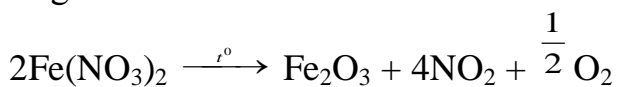
(2) tenglamadan $0,556 = (16 + 92)/(124 + M_{Me})$ dan $M_{Me} = 70,24$.

(3) tenglamadan $0,556 = (32 + 92)/(124 + M_{Me})$ dan $M_{Me} = 99,02$.

Keltirilgan hisoblashlardan ko'rinib turibdiki, bu qiymatlarga bironta metall ham to'g'ri kelmaydi. Endi o'zgaruvchan metallar nitratlarining termik parchalanishini qarab chiqamiz. Nitrat anioni kuchli oksidlovchi bo'lganligi uchun metall nitrati termik parchalanishi natijasida metallning oksidlanish darajasi ortadi. Demak, izlanayotgan II va III valentlikni namoyon qilishi mumkin. Bunday metallar (masalan: Fe, Co) ning nitratlari quyidagi sxema bo'yicha parchalanadi:



$0,556 = (16 + 184) / (248 + 2 \cdot M_{Me})$ dan $M_{Me} = 55,85$, demak, bu temir metaliga to'g'ri keladi.



94. Bir valentli metall nitratining 250 grammi termik parchalanganda 158,75 g qattiq qoldiq olingan. Qaysi metall nitrati parchalanganligini aniqlang. J: $AgNO_3$.

95. Agar kaliy xlorid va kaliy nitratdan iborat 200 g aralashma qizdirilganda hosil bo'lgan qattiq qoldiqning massasi 187,2 g ga teng bo'lsa, shuncha massadagi aralashmadan olingan gaz 233,6 ml suvda eritilganda necha gramm va necha foizli xlorid kislota eritmasi hosil bo'ladi ?

Yechish: $2KNO_3 \xrightarrow{t^o} 2KNO_2 + O_2 \uparrow$; $2KCl + H_2SO_4 \text{ kons} = K_2SO_4 + 2HCl \uparrow$

$M_{KNO_3} = 101 \text{ g/mol}$; $M_{KNO_2} = 85 \text{ g/mol}$; $M_{HCl} = 36,5 \text{ g/mol}$; $M_{KCl} = 74,5 \text{ g/mol}$.

KNO_3 ning massasi x g bo'lsin, u holda (1) reaksiyadan KNO_2 ning massasi $a = \frac{85x}{101}$

$101 = 0,84x$ bo'ladi. Masala shartidan foydalanib, $(200-x) + 0,84x = 187,2$ yoki x

= 80 g KNO_3 ga ega bo'lamiz. U holda KCl ning massasi $200 - 80 = 120$ g ga teng. (2) reaksiyadan 1 mol $\text{KCl} \rightarrow 1$ mol HCl ; $120\text{g KCl dan } 120 \cdot 36,5/74,5 = 58,8$ g HCl bo'ladi. $58,8$ g HCl $233,6$ g suvda eritilganda $58,8 + 233,6 = 292,4$ g

eritma hosil bo'ladi. $\omega\% = \frac{58,8}{292,4} \cdot 100 = 20\%$.

O'n yettinchi bob yuzasidan nazorat savollari va testlari

- 1.V-a guruh elementlari haqida gapiring?
- 2.V-a guruh elementlarining umumiy xarakteristikasi haqida gapiring?
- 3.V-a guruh elementlaring fizik xossalari haqida gapiring?
- 4.V-a guruh elementlarining kimyoviy xossalari haqida gapiring?
- 5.V-a guruh elementlarini eng muhim reagentlar bilan reaksiyasini yozing?
- 6.V-a guruh elementlari qanday olinadi?
- 7.Azotning kimyoviy xossasi haqida gapiring?
- 8.Sanoatda ammiak qanday usulda olinadi?
- 9.Nitrat kislota sanoatda qanday olinadi?
- 10.Azot oksidlari haqida gapirib bering?
- 11.Gugurtni yonish reaksiyasini yozib bering?
- 12.Fosforning olinish usulini ayting?
- 13.Ammiak sanoatda qanday maqsadda ishlatiladi?
- 14.Nitrat kislota bilan metallar bilan reaksiyasi haqida gapiring?
- 15.V-a guruh elementlarining biologik ahamiyatini ayting?

Testlar

1. Konsentrlangan nitrat kislota quyidagi moddalarning qaysilari bilan reaksiyaga kirishganda oksidlovchi xossa namoyon qiladi? 1) fosfor(V) oksid; 2) sulfat kislota; 3) uglerod(IV) oksid; 4) vodorod yodid; 5) kalsiy oksid; 6) mis; 7) fosfor.
A) 2, 3, 5 B) 4, 7 C) 1, 2, 3, 5 D) 4, 6, 7
2. Ishqoriy metallarning qaysi biri havodagi azot bilan to'g'ridan-to'g'ri reaksiyaga kirishib nitrid hosil qiladi?
A) alyuminiy B) natriy C) seziiy D) litii
3. Azot bilan to'g'ridan-to'g'ri birikib, nitrid hosil qiladigan metallarni ko'rsating.
A) Li, Cs B) Li, Mg C) Na, K D) Li, Na
4. Azotning qaynash temperaturasi qanday?
A) -259°C B) -196°C C) -183°C D) -240°C
5. Qizdirilganda ammiak mis(II) oksid bilan reaksiyaga kirishib qanday moddalar hosil bo'ladi?
A) Cu ; N_2O ; H_2O B) Cu ; N_2 ; H_2O C) Cu_2O ; N_2 ; H_2 D) Cu_2O ; NO_2 ; H_2O
6. Azot \rightarrow ammiak \rightarrow ammoniy xlorid \rightarrow ammoniy sulfat \rightarrow ammiak \rightarrow azot genetik qatorini amalga oshirishga yordam beradigan moddalar qatorini ko'rsating.
A) H_2 , $\text{HCl}_{(g)}$, H_2SO_4 , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, O_2 B) H_2 , $\text{HCl}_{(e)}$, H_2SO_4 , H_2O , O_2
C) H_2 , $\text{HCl}_{(g)}$, Ag_2SO_4 , NaOH , O_2 D) H_2 , $\text{NaCl}_{(e)}$, $\text{Na}_2\text{SO}_{4(e)}$, H_2O , Mg

- 7.** Qaysi moddalar konsentrlangan nitrat kislota bilan reaksiyaga kirishadi?
 1) Chili seletrasi 2) fosfor 3) ohaktosh 4) kumush 5) litiy
 A) 1,5 B) 1,3,5 C) 2,4 D) 2,3,4
- 8.** Qaysi metall xlorid kislota bilan reaksiyaga kirishgan holda konsentrlangan nitrat kislota bilan reaksiyaga kirishmaydi? A) mis B) oltin C) xrom D) rux
- 9.** Konsentrlangan nitrat kislota qaysi metallar bilan umuman ta'sirlashmaydi?
 1) Au; 2) Pt; 3) Ta; 4) Rh; 5) Cr; 6) Fe; 7) Al; 8) Fr
 A) 1,2,4,6,7,8 B) 1,4,5,6,7,8 C) 3,4,5,6,7,8 D) 1,2,3,4,8
- 10.** Tarkibida $4,515 \cdot 10^{23}$ dona vodorod atomi bo'lgan ammiak uchun quyidagilardan qaysi biri noto'g'ri?
 1) 0,25 mol 2) massasi 12,75 g
 3) hajmi 8,4 l (n.sh.da)
 4) tarkibida Avogadro sonicha atom bor
 5) tarkibida 10,5 g azot mavjud
 A) 1,3,4 B) 2,5 C) 1,4 D) 2,3,5
- 11.** Mahsulot unumi 50% bo'lganda 5 l ammiakni katalizatorsiz oksidlash uchun qancha hajm havo kerak bo'ladi? (kislorodning havodagi hajmiy ulushi 20%)
 A) 2,25 B) 3,75 C) 7,5 D) 37,5
- 12.** Hajmi 30 l (n.sh.) bo'lgan NH_3 ni temir katalizatori bilan to'ldirilgan 350°C li naycha orqali o'tkazganda, hajmi 45 l (n.sh.) bo'lgan gazlar aralashmasi hosil bo'ldi. Hosil bo'lgan gazlarning hajmiy tarkibi (%) qanday?
 A) N_2 -10; H_2 -30; NH_3 -60
 B) N_2 -12,5; H_2 -37,5; NH_3 -50
 C) N_2 -20; H_2 -40; NH_3 -40
 D) N_2 -16,7; H_2 -50; NH_3 -33,3
- 13.** 3,36 l (n.sh.) azot(IV) oksid bariy gidroksid eritmasidan o'tkazilganda necha gramm tuzlar hosil bo'ladi?
 A) 34,16 B) 18,375 C) 72,6 D) 52,4
- 14.** 19,2 g misning konsentrlangan nitrat kislota eritmasida erishidan olingan gaz kislorod ishtirokida 67,6 g suvda eritildi. Hosil bo'lgan moddaning eritmadagi massa ulushini (%) aniqlang.
 A) 39,7 B) 5,4 C) 27,6 D) 37,8
- 15.** Konsentrlangan (100 g 90%-li) nitrat kislota eritmasida kumush eritilganda kislota eritmasining massa ulushi 44% gacha kamaydi. Hosil bo'lgan eritmadagi kislota eritmasining massasini (g) hisoblang.
 A) 37,8 B) 32,4 C) 52,2 D) 51

XVIII BOB. XALKOGENLAR (O, S, Se, Te, Po)

18.1. VI^A guruh elementlarining umumiy xarakteristikasi

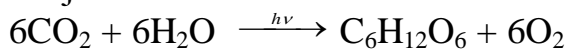
VI A guruh elementlariga kislorod O, oltingugurt S, selen Se, tellur Te va poloniy Po lar kiradi. Bu elementlar umumiy nom bilan xalkogen (ruda hosil qiluvchi) lar deb ataladi. Atomlarning tashqi elektron pog'onalarining tuzilishi ns^2np^4 umumiy formulaga ega. Kisloroddan tashqari bu guruh elementlari II, IV, VI valentli bo'la oladi. Kislorod faqatgina II valentli bo'ladi. Oksidlanish darajalari -2,-1,0, +2, (kislorod uchun); -2, 0, +4, +6 qolgan elementlar uchun. Oltingugurt, selen va tellurlar EO_2 va EO_3 tarkibli oksidlar hamda bu oksidlarga mos keluvchi H_2EO_3 va H_2EO_4 tarkibli kislotalar hosil qiladi. Bu kislotalarning kislotalik kuchi



qatorida chapdan o'ngga o'tganda kamayadi. VI guruh elementlarining umumiy xarakteristikalari:

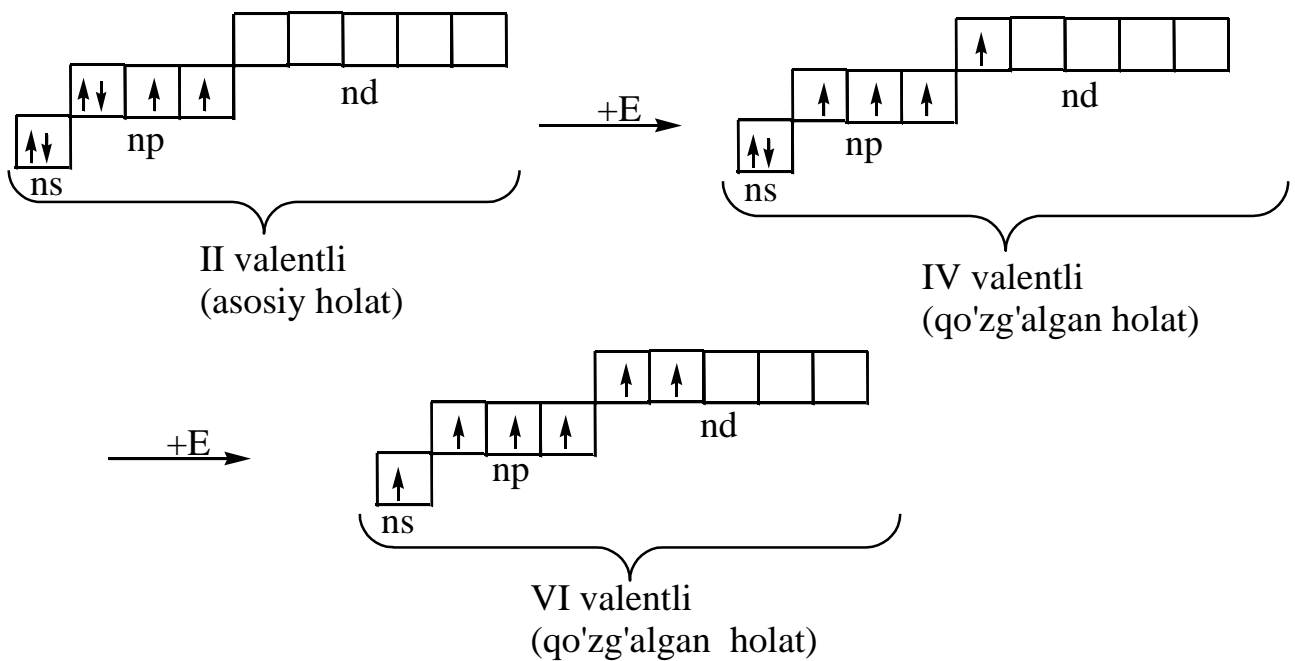
1. Tashqi elektron pog'onasining elektron formulasi— ns^2np^4 .
2. Oddiy moddalarning metalmas modifikatsiyalarining rangi tartib raqami ortishi bilan to'qlashib boradi. (O-havorang, S-sariq, Se-qizil, Te-qo'ng'ir).
3. Atomning tartib raqami ortib borishi bilan kislorodli kislotalarning kislotaligi kamayadi.
4. S, Se va Te allotropik kristall modifikatsiya hosil qiladi.
5. Atomning tartib raqami ortishi bilan vodorodga nisbatan moyilligi kamayadi, kislorodga nisbatan moyilligi ortadi.

6. Bu guruhchanning gidridlari (suvdan tashqari) gaz holida bo'ladi. Asosiy holatda kislorod atomining elektron konfiguratsiyasi $...2s^22p^4$ bo'lib, uning elektromanfiyligi 3,5 ga teng. Yer qobig'ining taqriban yarmini ya'ni 49,5% ini kislorod tashkil etadi, havoning tarkibida hajmiy jihatdan 20,94%; massa jihatdan 23,13% kislorod bo'ladi. Kislorod tabiatda fotosintez reaksiyasi natijasida hosil bo'ladi:



Kislorod 2 xil (O_2 va O_3) allotropik shakl ko'rinishida mavjud bo'lib, termodinamik barqaror shakli O_2 dir. Kislorod paramagnit modda bo'lib molekulasida 2 ta toq elektron bo'ladi. Kislorodning valentligi har doim 2 ga teng bo'ladi. Buni quyidagicha tushuntirish mumkin:

Kislorod 2-davr elementi bo'lib, uning tashqi elektron qobig'ida d-pog'onacha mavjud emas. Shuning uchun kislorod atomi 2-energetik qavatda qo'zg'algan holatga o'ta olmaydi. Juftlashgan elektronlardan birining 2-energetik pog'onadan uchinchisiga o'tishi uchun katta energiya talab etiladi. Oltingugurt, selen va tellurlarning tashqi elektron pog'onasida d-orbitallar bo'lganligi uchun s va p-orbitallardagi elektronlar osongina d-orbitalga o'ta oladi. Bu holda toq elektronlar soni ortadi, va bu elementlar (IV) va (VI) valentli ham bo'la oladi:



Eslatma! Kislород donor – akseptor bog'lanish hisobiga III va IV valentli bo'la oladi.

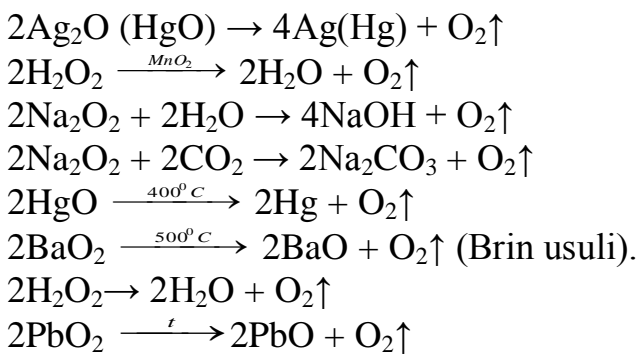
Kislородning olinishi

Sanoatda

- 1) Havoni sovutib, so'ngra fraksion haydab olinadi
- 2) Havoni membranali ajratish

Laboratoriyada

Oksidlardan



Tuzlardan



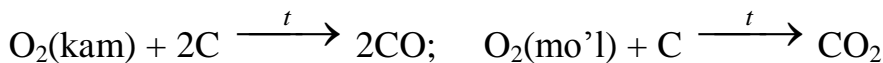
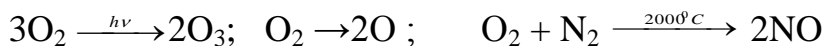
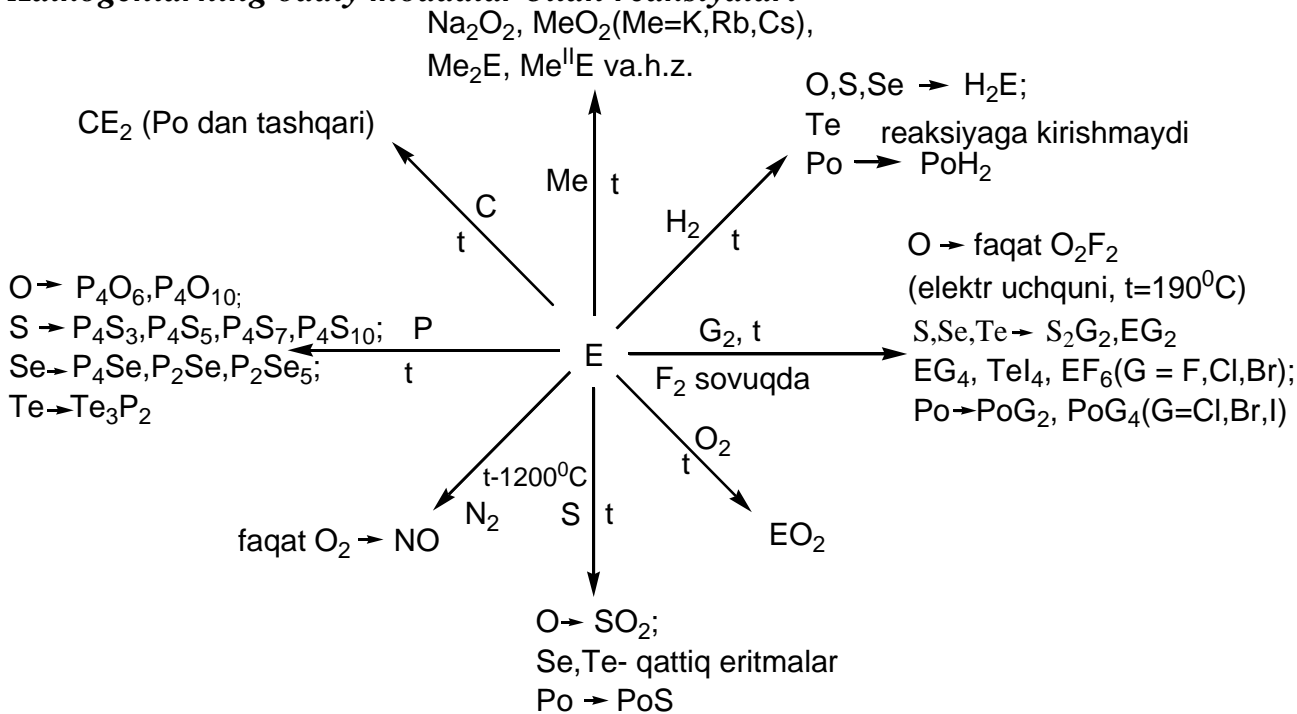
$\text{O}_2\uparrow$



Oddiy moddalar bilan reaksiyalari

Kislородning kimyoviy faolligi yuqori bo'lib u galogenlar, inert gazlar va nodir metallardan tashqari barcha oddiy moddalar bilan reaksiyaga kirishadi. Ishqoriy metallardan K, Rb, Cs lar kislород ta'sirida nadperoksidlar (KO_2 , RbO_2 , CsO_2) lar, natriy esa Na_2O_2 (peroksid) hosil qiladi. Kislород faqatgina F_2 bilan reaksiyaga kirishganda oksidlanadi. Kislородdan farq qilib S, Se, Te, Po lar oksidlanishi ham, qaytarilishi ham mumkin.

Xalkogenlarning oddiy moddalar bilan reaksiyalari

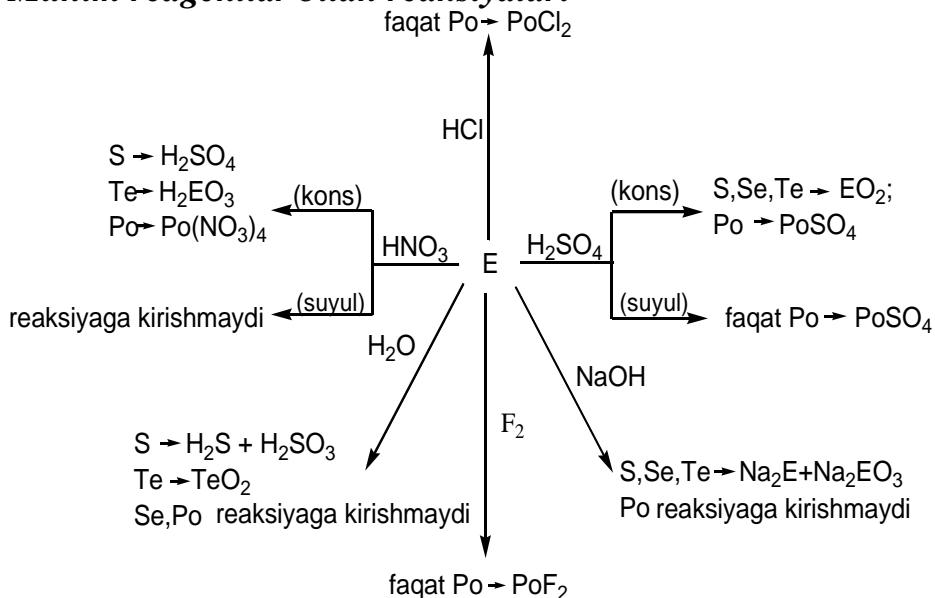


$\text{O}_2 + 2\text{Ca} \rightarrow 2\text{CaO}$ (Ishqoriy metallar va Ba, Sr, Ra lardan tashqari aktiv metallar).

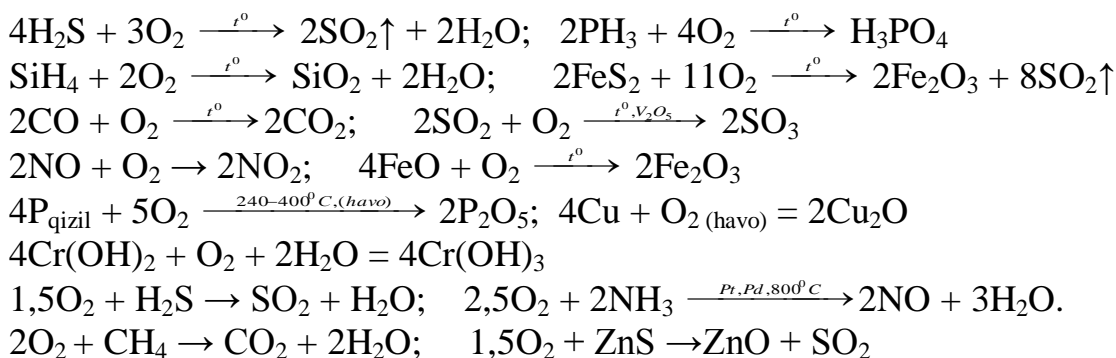
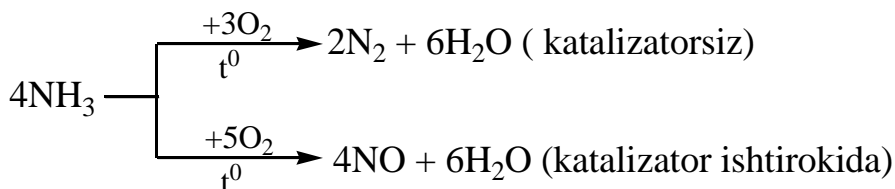
$\text{O}_2 + 2\text{Na} \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2$ (Ishqoriy metallar peroksidlarining olinishi).

$\text{O}_2 + \text{K} \rightarrow \text{KO}_2$ (K, Rb, Cs nadperoksidlarining olinishi). Reaksiyada peroksid va nadperoksidlar aralashmasi hosil bo'ladi.

Muhim reagentlar bilan reaksiyalari



Kislородning murakkab moddalar bilan reaksiyasi



Kislorod molekulasi va ionlarining elektron tuzilishi

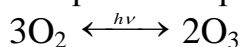
Kislorod molekulasi ionlashganda barqaror ionlar hosil qiladi. Quyida ajratuvchi π -molekulyar orbitallarda elektronlarning taqsimlanishi, bog' uzunligi va O_2^+ , O_2 , O_2^- , O_2^{2-} zarrachalarining bog' energiyalari berilgan:

Zarracha	O_2^+	O_2	O_2^-	O_2^{2-}
$\pi_x^* \pi_y^*$	$\begin{array}{ c } \hline \uparrow \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \square \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c } \hline \uparrow \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \uparrow \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c } \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \uparrow \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c } \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$
Bo'lanish tartibi	2,5	2	1,5	1
Bog' uzunligi, nm	0,112	0,121	0,132	0,149
Bog' energiyasi, kJ	642	494	394	210

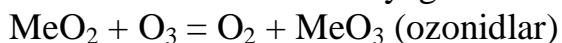
Keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, kislorod molekulasidan elektronning chiqib ketishi bilan bog' mustahkamligi ortadi.

Ozonning xossalari

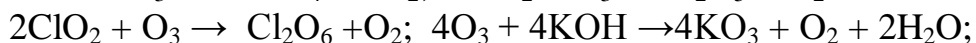
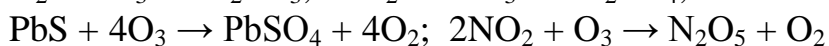
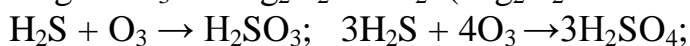
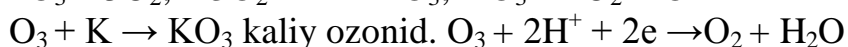
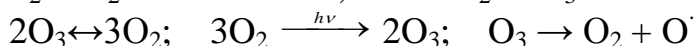
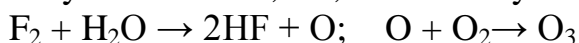
Ozon O_3 – ko'k rangli, zaharli gaz bo'lib uning eruvchanligi kislorodning eruvchanligi (20°C da 1 l suvda 31 ml O_2 eriydi)dan yuqori (1 l suvda 285 ml O_3 eriydi). Ozon momaqaldiroq paytida hosil bo'ladigan elektr uchqunlari ta'sirida atmosferaning yuqori (10-30 km) qatlamlarida ultrabinafsha nurlar ta'sirida hosil bo'ladi. Laboratoriyalarda ozon toza kislorodni ozonatorlarda elektr uchqunlari orqali o'tkazib olinadi:

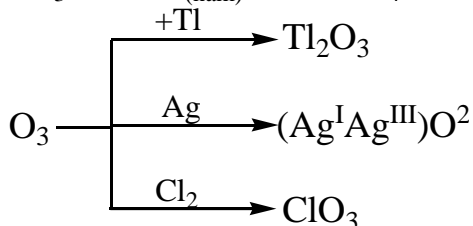
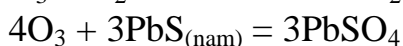
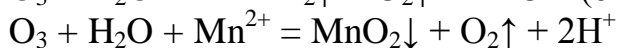
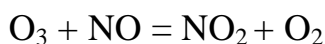


Ozon o'zidan atomar kislorod $\text{O}_3 \leftrightarrow \text{O}_2 + \text{O}^\cdot$ ajratib chiqargani uchun u kuchli oksidlovchidir. Ozon (Au, Cu, Pt, Ni, Sn va Ir dan tashqari) barcha metallar va metallmaslar bilan reaksiyaga kirishadi:



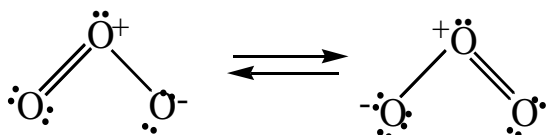
Bu yerda Me = K, Rb, Cs. Reaksiya 0°C dan past haroratda boradi.



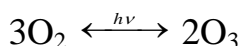


Ozon kisloroddan farq qilib ko'pgina organik birikmalarni oksidlaydi: Ozon ta'sirida rezina mo'rt bo'lib qoladi; efir, spirt, skipidar bilan ho'llangan latta o'z-o'zidan alanganadi. Ozon bakterisid ta'sirga ega bo'lganligi uchun suvni zararsizlantirish (bu xlorlashga ko'ra ekologik qulay) va havoni dezinfeksiya qilishda ishlatiladi. Tabiatda ozon quyoshdan keluvchi ultrabinafsha nurlarning zararli ta'siridan organizmlarni himoya qiladi.

Ozon uch atomli molekula bo'lib, nochiziqli 2 ta tuzilish formulalarining gibridi sifatida qaraladi:



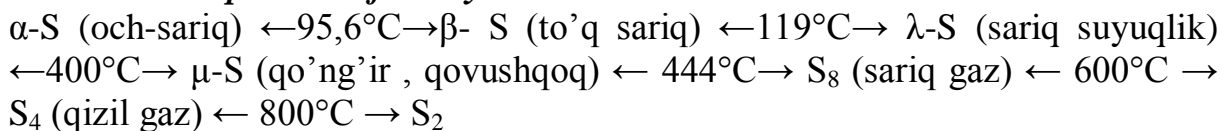
Atmosferaning yuqori qatlamlarida quyoshning ultrabinafsha nurlari ta'sirida kisloroddan ozon hosil bo'ladi:



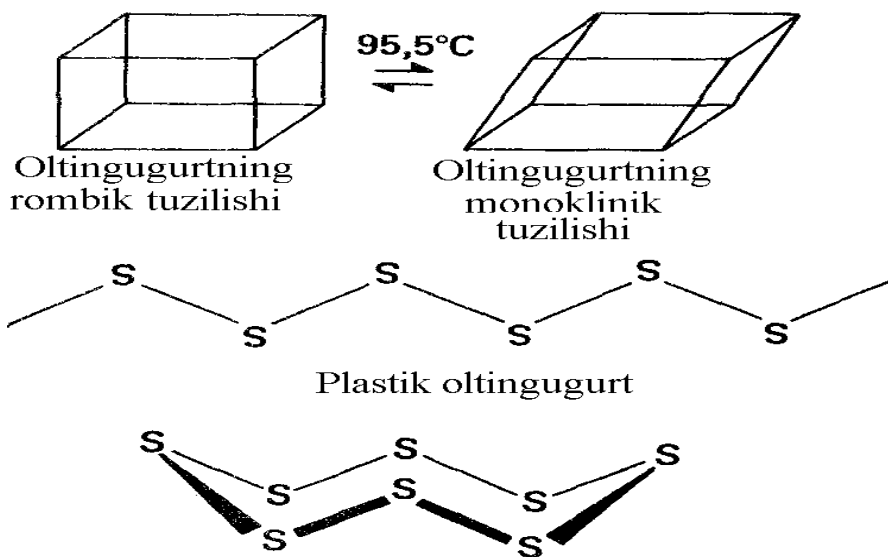
Oltingugurt

Oltingugurt tabiatda erkin holda aldamalar (masalan ZnS), pirit (FeS_2) xalkopirit (CuFeS_2), glauber tuzi $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ holida va sulfatlar ko'rinishida uchraydi. Oltingugurt 3 xil: rombik (α -oltingugurt), monoklinik (β -S) va plastik allotropik ko'rinishlari ma'lum. Eng barqarori rombik oltingugurt bo'lib, u tabiatda uchraydi. Oltingugurt suv bilan aralashmaydi, shuning uchun u suvda erimaydi, ammo qutbsiz erituvchilar (CS_2 , benzol, atseton) da yaxshi eriydi.

Allotropik modifikatsiyasi

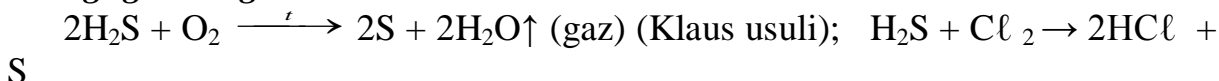


λ va μ oltingugurt aralashmasi plastik oltingugurt deyiladi. Oltingugurtning allotropik shakl ko'rinishlarining tuzilishi quyida keltirilgan:

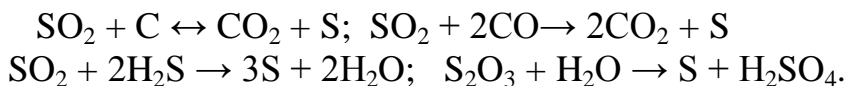


Oltingugurt. Odam organizmida doimo bo'ladi. Soch tolası, terı, suyak, o't, asab to'qimalari va organizmning boshqa hujayralari tarkibida uchraydi. Ular krijovnik, uzum, olma, karam, piyoz, bug'doy, no'xat, arpa, marjumak va boshqalarda bo'ladi.

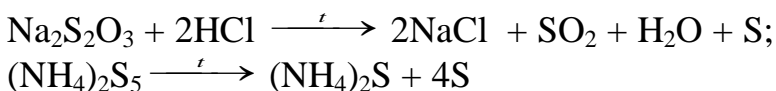
Oltingugurtning olinishi



Oksidlaridan olish

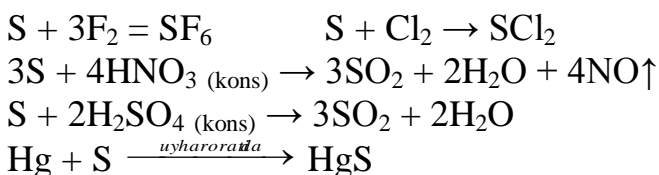


Tuzlardan olinishi



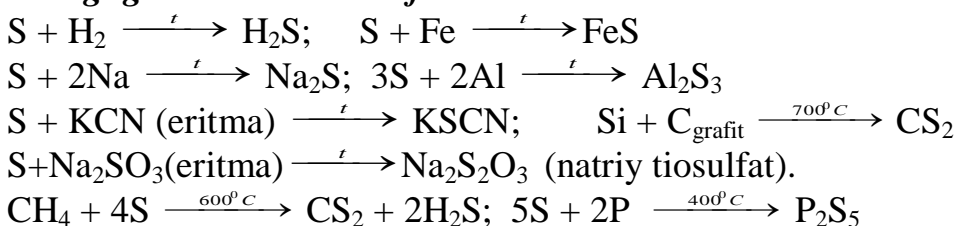
Oltingugurtning kimyoviy xossalari

Oltingugurt uy haroratida fluor, xlor va konsentrlangan oksidlovchi xossasiga ega bo'lgan kislota (HNO_3 , H_2SO_4) lar bilan quyidagicha reaksiyaga kirishadi:

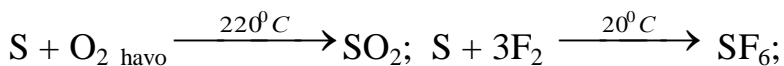


Qizdirilganda oltingugurt uglerod, kremniy, fosfor, vodorod va ko'pchilik metallar bilan reaksiyaga kirishadi.

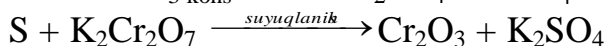
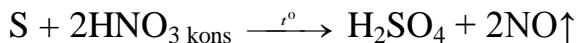
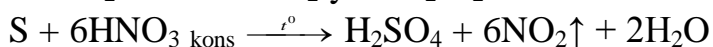
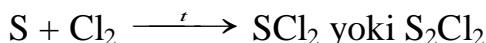
Oltingugurt-oksidlovchi sifatida:



Oltingugurt-qaytaruvchi sifatida:



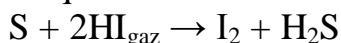
SF₆ kislorodda ham vodorodda ham yonmaydi. Zaharli bo'lmagan hidsiz modda.



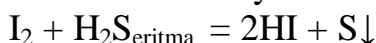
Ishqor eritmalarida oltingugurt dismutatsiyalanadi:



Yuqori haroratda oltingugurt HI dan yodni siqib chiqaradi:



Eritmada reaksiya teskari tomonga boradi:



Oltingugurtning ishlatilishi

Sulfat kislota ishlab chiqarishda, kauchukni vulkanlashda, oltingugurtning turli xil birikmalarini olishda va gugurt ishlab chiqarishda;

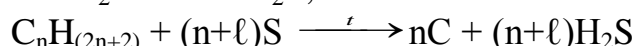
Zararkunandalarga qarshi kurashishda ishlatiladi.

Oltingugurt birikmalarining kimyoviy xossalari

Vodorod sulfid H₂S

Vodorod sulfid H₂S – achigan tuxum hidini eslatuvchi o'tkir hidli, zaharli gaz bo'lib, suvda kam (1l suvda 20⁰C 2,6 l H₂S) eriydi. ***Vodorod sulfidning suvdagi eritmasi sulfid kislota deyiladi.*** H₂S molekulasida ikki marta tugallanmagan (H₂S::) tetraedrik tuzilishga ega. 400⁰C dan yuqori temperaturada beqaror. Vodorod sulfid juda kuchsiz kislota bo'lib, dissotsilanishning 2-bosqichi deyarli kuzatilmaydi. Ochiq havoda turganida vodorod sulfid eritmasi loyqalanadi. Eritma ochiq havoda loyqalanmasligi uchun unga saxaroza qo'shiladi.

Olinishi

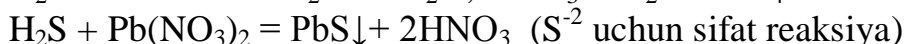
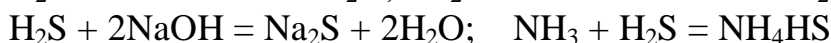
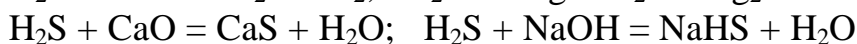
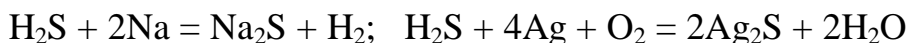


Kimyoviy xossalari

H₂S ning suvli eritmasi kuchsiz kislota: $H_2S \leftrightarrow H^+ + HS^-$

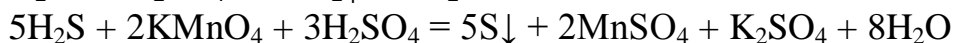
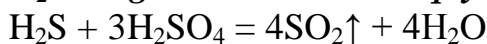
Vodorod sulfid kuchli qaytaruvchi modda bo'lib, chuqur oksidlanishi haroratga, reaksiya muhitiga, oksidlovchining kuchiga va konsentrasiyasiga bog'liq. H₂S bilan havo aralashmasi portlash xavfiga ega.

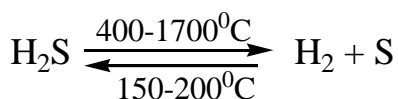
Kislota – asoslik xossalari



qora

H₂S ning oksidlovchilik va qaytaruvchilik xossalari:





$2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2$ (kislrod mo'l miqdorda olinganda).

$2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{S}$ (Klaus usuli).

$\text{H}_2\text{S} + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{HBr} + \text{S}$ (barcha galogenlar uchun).

$\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{S}$

$\text{H}_2\text{S} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CuS} \downarrow$ (suyultirilgan eritmalarda sulfidlar hosil bo'lishi).

$\text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O} + 4\text{Cl}_2 = \text{H}_2\text{SO}_4 + 8\text{HCl}$

$\text{H}_2\text{S}_{\text{to'yingan}} + \text{E}_2_{\text{eritma}} = \text{S} \downarrow + 2\text{HE}$ (E=Br, I)

$2\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_3 = 3\text{S} \downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$

$2\text{H}_2\text{S}_{\text{gaz}} + \text{SO}_2_{\text{gaz}} = 3\text{S}_{\text{qattiq}} + 2\text{H}_2\text{O}$ (xona temperaturasida, suv tomchilari)

$3\text{H}_2\text{S} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{H}_2\text{SO}_4 + 8\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$;

$\text{H}_2\text{S}_{\text{to'yingan}} + 2\text{HNO}_3_{\text{kons}} = \text{S} \downarrow + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

$\text{H}_2\text{S} + 2\text{FeCl}_3 = \text{S} \downarrow + 2\text{FeCl}_2 + 2\text{HCl}$

$\text{H}_2\text{S} + 4\text{Ag} + \text{O}_2 = 2\text{Ag}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$

Sulfid kislota tuzlari

Natriy sulfid Na_2S

Na_2S -oq, gigroskopik tuz bo'lib, qizdirilganda parchalanmasdan suyuqlanadi. Termik barqaror. Suvda erib anioni bo'yicha gidrolizlanadi va ishqoriy muhit hosil qiladi. Na_2S ochiq havoda turganida loyqalanadi (kolloid oltingugurt hosil bo'ladi) va sarg'ayadi (polisulfidlar hosil bo'ladi).

Natriy sulfid sellyuloza va bo'yoqlar ishlab chiqarishda, terilarni oshlash vaqtida ularni jundan tozalashda va analitik kimyoda reagent sifatida ishlatiladi.

Na_2S ning olinishi

$\text{Na}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2 = \text{Na}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$ (500°C , kat Fe_2O_3)

$\text{Na}_2\text{SO}_4 + 4\text{C}_{\text{koks}} = \text{Na}_2\text{S} + 4\text{CO}$ ($800-1000^\circ\text{C}$)

$\text{Na}_2\text{SO}_4 + 4\text{CO} = \text{Na}_2\text{S} + 4\text{CO}_2$ ($600-700^\circ\text{C}$)

Muhim reaksiyalari

$\text{Na}_2\text{S} + 3\text{H}_2\text{SO}_4_{\text{kons}} \xrightarrow{50^\circ\text{C}} \text{SO}_2 \uparrow + \text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NaHSO}_4$

$\text{Na}_2\text{S} + 4\text{HNO}_3_{\text{kons}} \xrightarrow{60^\circ\text{C}} 2\text{NO} \uparrow + \text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{NaNO}_3$

$\text{Na}_2\text{S}_{\text{qattiq}} + 2\text{O}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_4$; $\text{Na}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}_2_{\text{kons}} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$

Sulfid kislota tuzlari metallarning suvda eriydigan tuzlari bilan reaksiyaga kirishib, turli xil rangdagi cho'kmalarni hosil qiladi:

$\text{S}^{-2} + \text{Mn}^{+2} = \text{MnS} \downarrow$; $\text{S}^{-2} + \text{Fe}^{+2} \longrightarrow \text{FeS}$
och sariq ; qora

$\text{S}^{-2} + \text{Zn}^{+2} = \text{ZnS} \downarrow$; $\text{S}^{-2} + 2\text{Ag}^+ = \text{Ag}_2\text{S} \downarrow$
oq ; qora

$\text{S}^{-2} + \text{Cd}^{+2} = \text{CdS} \downarrow$; $\text{Me}^{+2} + \text{S}^{-2} = \text{MeS} \downarrow$; (Me = Pb, Cu, Hg)
sariq ; qora

$3\text{S}^{-2} + 2\text{Bi}^{+3} = \text{Bi}_2\text{S}_3 \downarrow$
qo'ng'ir-qora

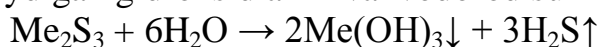
- Ishqoriy va ishqoriy – yer metallarining va alyuminiyning sulfidlari suvda eriydi.
- MnS, ZnS, FeS suvda erimaydi, ammo kislotalarda eriydi.
- CuS, PbS, HgS, Ag₂S lar suvda ham kislotalarda ham erimaydi. Bu sulfidlarni eritmalardan nafaqat sulfidlar bilan balki H₂S bilan ham cho'ktirish mumkin:

$$\text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{S} = \text{CuS}\downarrow + \text{H}_2\text{SO}_4; \quad \text{CuSO}_4 + \text{Na}_2\text{S} = \text{CuS}\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$$
- Al₂S₃; Cr₂S₃ lar suvli eritmalarda mavjud emas. Chunki ular suvli eritmalarda ham kationi, ham anioni bo'yicha qaytmas gidrolizlanadi.

Vodorod sulfidning ishlatilishi

Oltinugurt olishda va metall ionlari uchun reaktiv sifatida ishlatiladi. Ko'pgina metallarning sulfidlari suvda erimaydi va turli rangdagi cho'kmalar hosil qiladi.

Aluminiy, temir (III) va xrom (III) sulfid suvli eritmalarda qaytmas gidrolizlanib, kam eriydigan gidroksidlarni va vodorod sulfidni hosil qiladi:



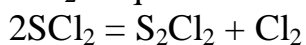
18.2. Oltinugurtning galogenlar bilan hosil qilgan birikmalari

Oltinugurtning galogenlarga munosabati birinchi navbatda elektromanfiylik qiymatlari bilan belgilanadi. Yodning elektromanfiylik qiymati S ning elektromanfiylik qiymati bilan bir xil. Shuning uchun yod oltinugurt bilan reaksiyaga kirishmaydi. Oltinugurtning xlor bilan hosil qilgan SCl₂ va S₂Cl₂ tarkibli, brom bilan esa faqatgina S₂Br₂ tarkibli birikmalari ma'lum. Oltinugurtga to'g'ridan-to'g'ri fluor *ta'sir* ettirilganda SF₆ (S₂F₁₀ va SF₄ lar aralashgan holda) hosil bo'ladi.

SF₆-gaz modda bo'lib, kimyoviy jihatdan barqaror. U suv, ishqorlar, kislotalar, vodorod va metallar bilan reaksiyaga kirishmaydi. Uning molekulasida qutbsiz bo'lib, oktaedrik tuzilishga ega.

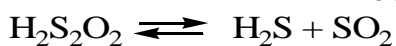
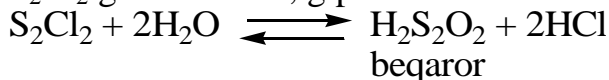
S₂F₁₀-suyuq modda bo'lib, juda zaharli, kimyoviy jihatdan faol. S₂F₁₀ suv ta'sirida sekin gidrolizlanadi. Yuqori haroratda juda kuchli oksidlovchi va fluorlovchi agentdir. SF₄ – reaksiyon faol gaz bo'lib, suv ta'sirida SO₂ va HF hosil qilib parchalanadi, SF₄-buzilgan tetraedrik tuzilishga ega.

SCl₂-beqaror. Xona haroratida S₂Cl₂ va Cl₂ hosil qilib parchalanadi:

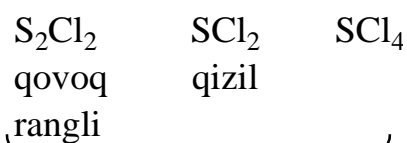


S₂G₂ lar suv ta'sirida osongina gidrolizlanadi.

S₂Cl₂ gidrolizlanib, giposulfit kislotasini hosil qiladi:



S₂Cl₂ o'zida oltinugurtni eritadi, shuning uchun u vulkanlashda ishlatiladi. Oltinugurtning xlorli birikmalari suyuq moddalardir:



suyuqlik

SCl_4 beqaror modda bo'lib, xona haroratida parchalanadi:



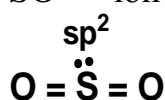
Oltingugurt (IV) oksid SO_2

Oltingugurt (IV) oksid rangsiz. O'tkir hidli, nafas qisishiga olib keluvchi, suvda yaxshi eriydigan (1 l suvda 40 l SO_2 eriydi) molekulyar tuzilishli gaz. SO_2 molekulasida tugallanmagan uchburchak $[:SO_2]$ tuzilishli bo'lib, unda oltingugurt atomlari sp^2 gibridlangan holida bo'ladi. Suvda erib kislota xossasini namoyon

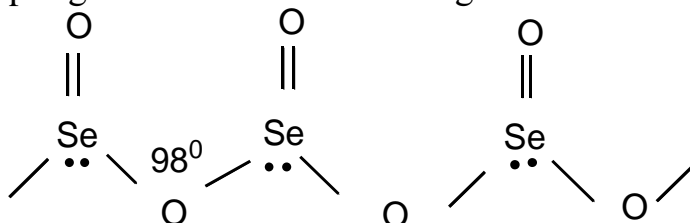
qiluvchi poligidratlar hosil qiladi. Hosil bo'lgan kislota dissotsilanganda HSO_3^-

va SO_3^{2-} ionlari hosil bo'ladi. HSO_3^- ioni 2 xil tautomer shaklida -*simmetrik* ((kislotali xossaga ega emas) ya'ni $[S(H)(O_3)]$ bunda oltingugurt sp^3 gibridlangan bo'ladi), ikkinchisi *nosimmetrik* ((kislotali xossaga ega) tugallanmagan tetra'drik) $[:S(O)_2(OH)]$ tuzilishli bo'ladi.

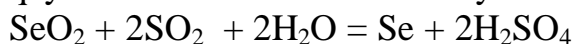
SO_3^{2-} ion tetraedrik tuzilishda bo'ladi. SO_2 molekulasining tuzilishi:



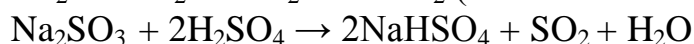
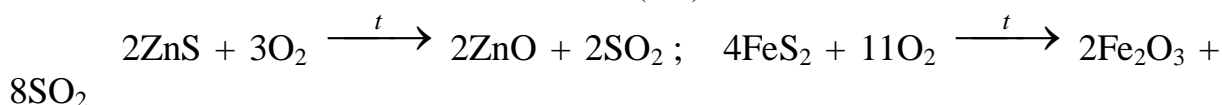
Oltingugurt (IV) oksididan farq qilib, selen va uning analoglari uchun sp^2 gibridlanish xos emas. Shuning uchun EO_2 birikmalari odatdagi sharoitda polimer birikmalardir. Shunday qilib SeO_2 va TeO_2 lar oq rangli zanjir tuzilishli markaziy atomi (E) sp^3 -gibridlanish holatida bo'lgan birikmalardir:

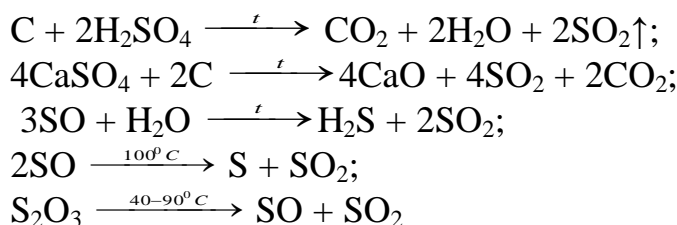


$SeO_2 - TeO_2 - PoO_2$ qatorida kislotali xossalarning susayib borishi yaqqol ko'rinadi. SeO_2 suvda erib selenit kislota hosil qiladi, TeO_2 esa suvda erimaydi. $SO_2 - SeO_2 - TeO_2$ qatorida oksidlovchilik xossalari ortib, qaytaruvchilik xossalari kamayib boradi:



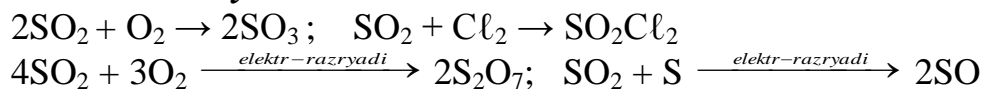
Oltingugurt (IV) oksidining olinishi



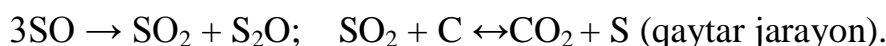


Xossalari

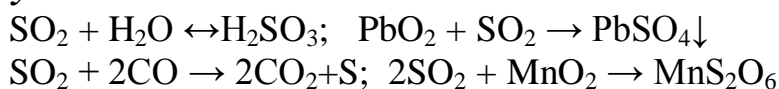
Oddiy moddalar bilan reaksiyasi



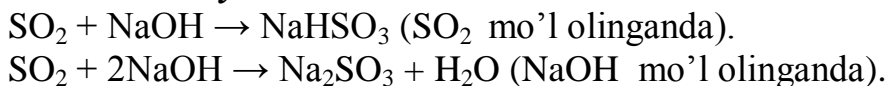
SO-gaz, faqat yuqori temperaturada barqaror: past temperaturada parchalanadi.



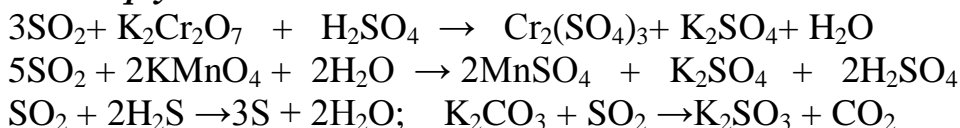
Oksidlar bilan reaksiyasi



Ishqorlar bilan reaksiyasi

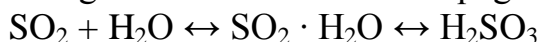


Oksidlovchilik-qaytaruvchilik xossasi

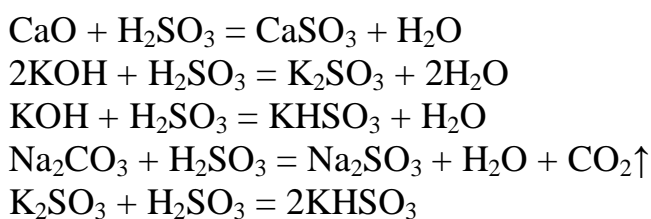


Sulfit kislotasi

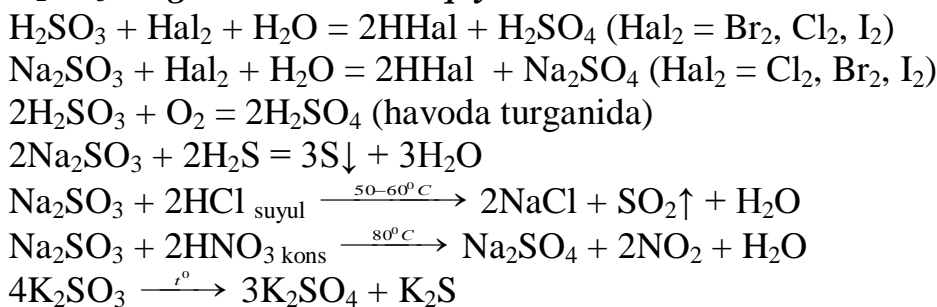
Sulfit kislotasi H_2SO_3 -ikki asosli, beqaror kislotasi bo'lib, u sulfit anhidrid suvda eritilganda hosil bo'ladi va faqatgina suvli eritmalarda mavjud:



Kislotasi-asoslik xossalari:

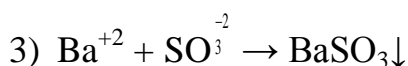


H_2SO_3 ning oksidlovchilik-qaytaruvchilik xossalari



SO_3^{2-} ionlari uchun sifat reaksiyalari:

- 1) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $5\text{K}_2\text{SO}_3 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{MnSO}_4 + 6\text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$

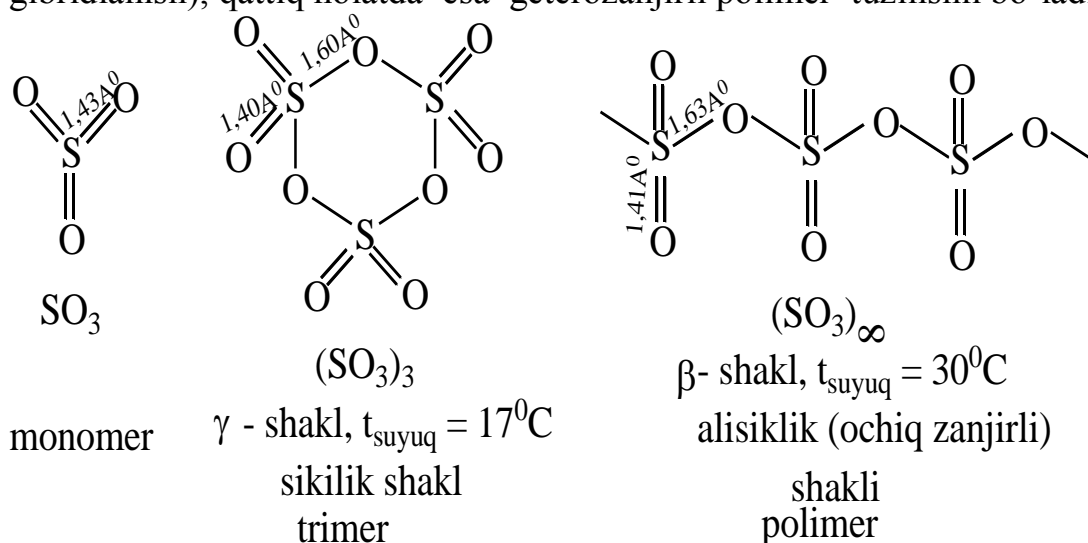


BaSO_3 BaSO_4 dan farq qilib kislotalarda eriydi.

Oltingugurt (VI) oksid SO_3

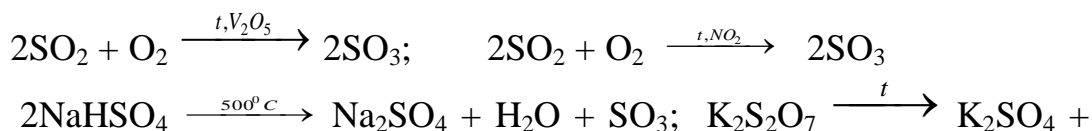
SO_3 molekulyar tuzilishli, odatdagi sharoitda uchuvchan rangsiz suyuqlik ($t_{\text{qayn}} = 44,8^\circ\text{C}$) bo'lib, 17°C dan past haroratda oq kristall massaga aylanadi. U gigroskopik modda. Havoda tuman hosil qiladi, bu vaqtda H_2SO_4 zarrachalari hosil bo'ladi. SO_3 qutbsiz molekula. Monomer holidagi SO_3 da oltingugurt atomlari sp^2 , siklik va polimer shakllarida S atomlari sp^3 gibridlangan holatida bo'ladi.

Oltingugurt (VI) oksidi gaz holida oltingugurt atomlari to'g'ri uchburchakning markazida joylashgan molekula ko'rinishida (sp^3 – gibridlanish); qattiq holatda esa geterozanjirli polimer tuzilishli bo'ladi:



Har ikkalasi ham 45°C da qaynaydi.

Olinishi



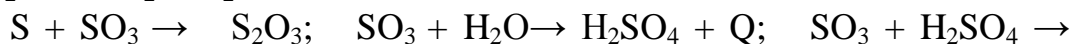
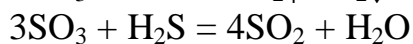
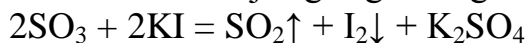
SO_3

Kimyoviy xossalari

Sulfat angidrid SO_3 kislotali oksid bo'lib, kislotali oksidlarga xos bo'lgan barcha reaksiyalarga kirishadi:



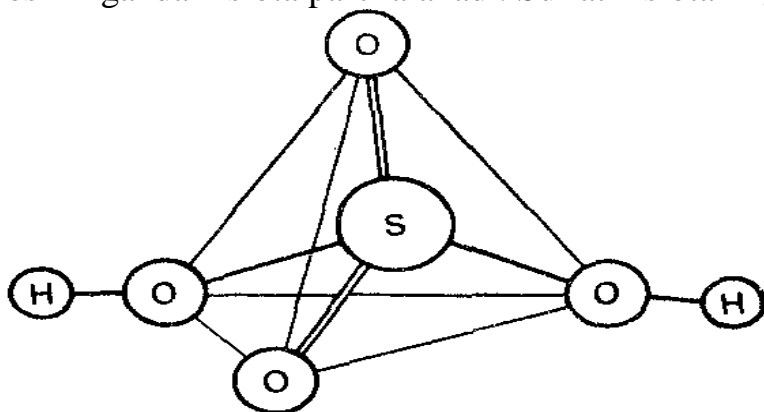
SO_3 ning muhim xossasi uning konsentrlangan sulfat kislotada cheksiz eriy olishidir. Agar 1 mol sulfat kislotada 1 mol SO_3 erisa pirosulfat kislotada $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$; n mol SO_3 erisa oleum $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{SO}_3$ hosil bo'ladi. SO_3 da oltingugurt +6 oksidlanish darajasiga ega bo'lganligi uchun u kuchli oksidlovchi:



$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$

Sulfat kislotada H_2SO_4

Sulfat kislota - og'ir moysimon suyuqlik bo'lib, hidsiz va rangsiz suyuqlik, juda gigroskopik modda, uchuvchan emas. Suv bilan istalgan nisbatda aralashadi. Bu vaqtda katta miqdorda issiqlik ajralib chiqadi, shuning uchun eritma tayyorlashda suvga konsentrlangan sulfat kislota qo'shiladi (aksincha emas). H_2SO_4 molekulasida buzuk-tetraedrik tuzilish ($S(O)_2(OH)_2$) ga ega. SO_4^{2-} ioni to'g'ri - tetraedrik tuzilishga ega. Qizdirilganda $296^{\circ}C$ dan yuqori haroratda qisman parchalanadi. Suv bilan birgalikda azeotrop aralashma (kislota massasi ulushi 98,3%) hosil qilib ($296-340^{\circ}C$ da) haydaladi. Harorat yanada oshirilganda kislota parchalanadi. Sulfat kislota tuzilish formulasi:



Sanoatda olinishi

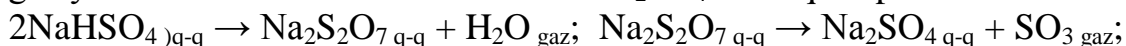


Oksidlar bilan reaksiyasi

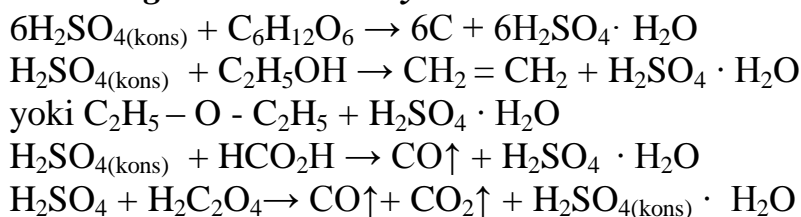
$H_2SO_4 + SO_3 \rightarrow H_2S_2O_7$ — pirosulfat kislota, oleumning komponentlaridan biri
 $H_2SO_4 + 2H_2O \rightarrow 2H_3O^+ + SO_4^{2-}$ (reaksiya ekzotermik, shuning uchun kislota suvga qo'shish kerak, aksincha emas).

HSO_4^- faqat konsentrlangan eritmalarda mavjud.

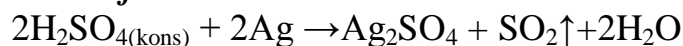
Sulfat kislota nordon tuzi $NaHSO_4$ qizdirilganda natriy pirosulfat $Na_2S_2O_7$ ga aylanadi. Bu tuz ham o'z navbatida Na_2SO_4 hosil qilib parchalanadi:



Degidratlash reaksiyasi



H_2SO_4 - oksidlovchi sifatida



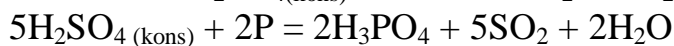
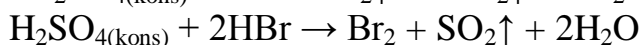
Konsentrlangan sulfat kislota dan vodorod ajralib chiqmaydi. Har doim SO_2 ajralib chiqadi. Rux va magniy metali konsentrlangan H_2SO_4 bilan reaksiyaga kirishganda SO_4^{2-} ionlari SO_2 , S va H_2S gacha qaytariladi:

$4H_2SO_4 \text{ (kons)} + 3Zn \rightarrow 3ZnSO_4 + S + 4H_2O$ yoki S o'rnida SO_2 , H_2S ajralib chiqadi.

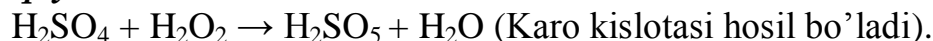
Suyultirilgan sulfat kislota rux bilan reaksiyaga kirishganda vodorod ajralib chiqadi:

$\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{suyul})} + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$ (metallarning aktivlik qatorida vodorodgacha bo'lgan metallar).

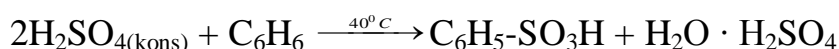
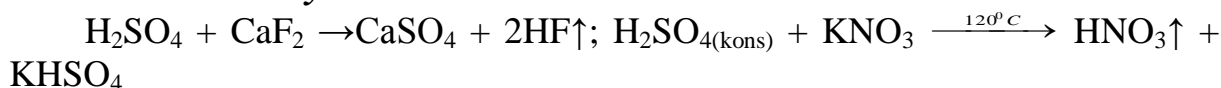
Konsentrlangan H_2SO_4 uglerod va vodorod bromid bilan reaksiyaga kirishganda SO_2 ajralib chiqadi:



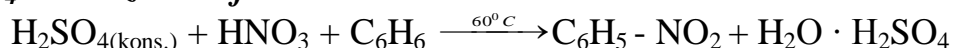
H_2SO_4 –qaytaruvchi



Almashinish reaksiyasi

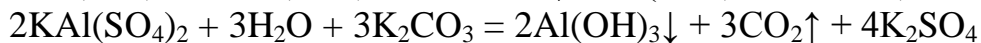
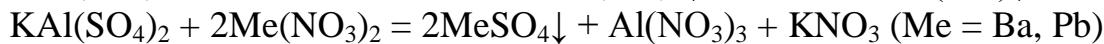
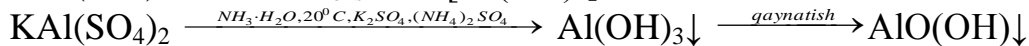
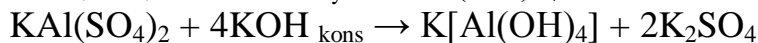
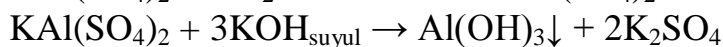
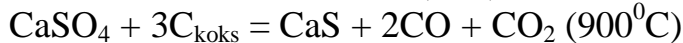
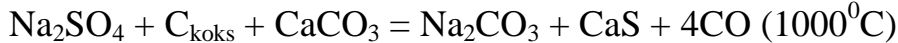
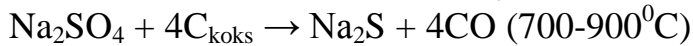
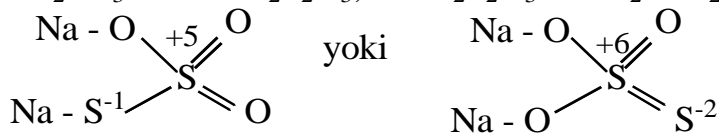
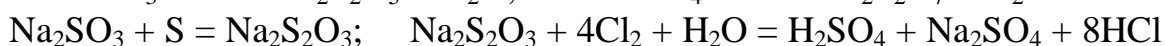
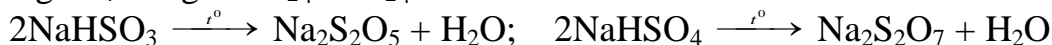
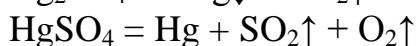
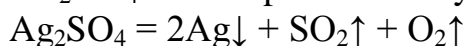
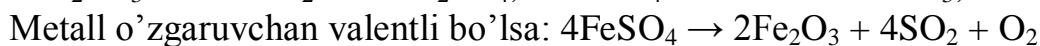
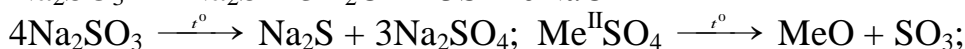
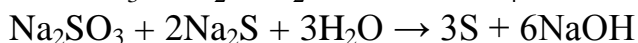
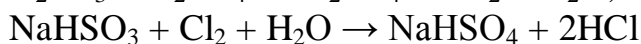
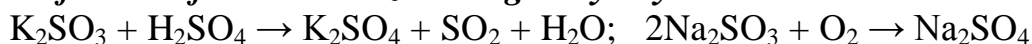


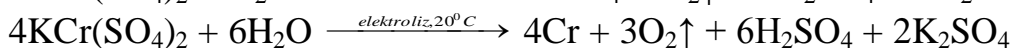
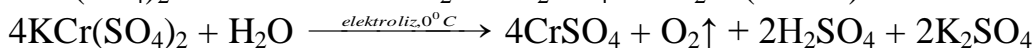
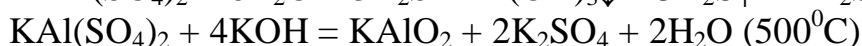
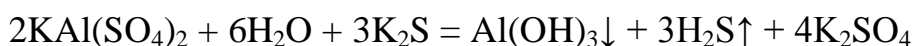
H_2SO_4 katalizator sifatida



SO_4^{2-} ionlari Ba^{2+} ionlari bilan kislotada va ishqorlarda erimaydigan oq cho'kma (BaSO_4) hosil qiladi; $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} \rightarrow \text{BaSO}_4$ (sifat reaksiyasi)

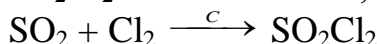
Sulfit va sulfat kislotada tuzlarining kimyoviy xossalari



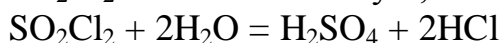


Oltinugurtning kislorod va xlor saqlovchi birikmalari

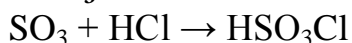
SO₂Cl₂ – sulfuril xlorid, rangsiz suyuqlik bo'lib, quyidagicha olinadi:



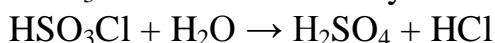
SO₂Cl₂ nam havoda tutaydi, suv ta'sirida parchalanadi:



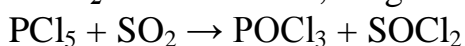
HSO₃Cl – xlorosulfon kislota beqaror modda bo'lib, u quyidagicha olinadi:



HSO₃Cl nam havoda tutaydi:



SOCl₂ – tionil xlorid, rangsiz suyuqlik:



Testlar

1. Oltinugurt dioksid sanoatda qaysi usul bilan olinadi ?

A) Sulfidli rudalarni havoda kuydirib; 2) Sulfitlarga sulfat kislota ta'sir ettirib;

3) Sulfatli rudalarga to'yinmagan uglevodorodlar aralashmasini ta'sir ettirib;

4) Oltinugurtni havoda yoqib; 5) H₂S ni kislorod yetishmovchiligida yoqib.

A) 1,3,4; B) 1,2,4; C) 2,3,5; D) 2,4,5.

2. Vodород sulfid laboratoriyada qanday olinadi ?

1) Neftni tozalashda qo'shimcha mahsulot sifatida;

2) Sulfidlarga sulfat kislota ta'sir ettirib; 3) Natriy sulfidni gidroliz qilib;

4) Alyuminiy sulfidga suv bilan ishlov berib;

5) Oltinugurtni parafinlar bilan qizdirib.

A) 1,2,3; B) 1,3,5; C) 2,3,4; D) 2,4,5.

3. Oltinugurtning allotropik shakl ko'rinishlarini ko'rsating.

A) Karbin, kubik oltinugurt, ozon;

B) Karbin, kristall oltinugurt, kremnezem;

C) Kristall oltinugurt, gidrat oltinugurt, gomogen oltinugurt;

D) Amorf oltinugurt, rombik oltinugurt, monoklinik oltinugurt.

4. 1) Kislorod; 2) Oltinugurt birikmalarda necha valentlikni namoyon qiladi?

A) 1) I, II, IV; 2) I, II, IV, V; B) 1) II, va III, 2) II va VII;

C) 1) II va III, 2) II, IV va VI; D) 1) II va IV, 2) II va VI.

5. Qaysi oddiy moddalar bilan kislorod bevosita reaksiyaga kirishmaydi

1) Oltin va platina, 2) Inert gazlar, 3) Fosfor va kremniy, 4) Galogenlar.

A) 1,2; B) 1,4; C) 2,4; D) 2,3,4.

6. Ozonni aniqlashning sifat reaksiyasini ko'rsating.

A) $2\text{KI} + \text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{I}_2 + \text{O}_2 + 2\text{KOH}$;

B) $2\text{FeSO}_4 + \text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$;

C) $\text{PbS} + 2\text{O}_3 \rightarrow \text{PbSO}_3 + 2\text{O}_2$; D) Bunday reaksiya yo'q.

7. Ozon laboratoriyada kislorodni elektr razryadi orqali o'tkazib olinadi. Bunda tarkibida 10% ozon bo'lgan ozonlashgan kislorod hosil bo'ladi. Reaksiya unumini aniqlang.

A) 50%; B) 26,6%; C) 14,3%; D) 10%.

8. Ozonning hajmiy ulushi 5% bo'lgan ozonlashgan kislorodning qancha hajmi 1,68 l butanni yoqish uchun sarf bo'ladi?

A) 9,9 l; B) 19,8; C) 4,48 l; D) 1,68 l.

9. Vodorod sulfid odatdagi sharoitda modda

A) Sarimsoq hidli, yashil gaz; B) Oson uchuvchan;

C) Rangsiz, aynigan tuxum hidli; D) Oltingugurtning allotropik shakllaridan biri.

10. Kaliy gidrosulfitning massasi qizdirilgandan so'ng necha foiz kamayadi?

A) 34,2%; B) 22,6%; C) 41,1%; C) 50%.

11. Maydalangan oltingugurt kukunlari konsentrlangan Na_2SO_3 eritmasida qaynatilganda qanday tuz hosil bo'ladi?

1) Natriy tiosulfat, 2) Natriy giposulfit, 3) Natriy sulfid va natriy sulfat, 4) reaksiya sodir bo'lmaydi.

A) 1,3; B) 1,2; C) 2,3; D) 4.

12. 30% li oleum olish uchun 100 g 91% li sulfat kislotada necha gramm SO_3 eritish kerak bo'ladi? A) 30; B) 100 g; C) 91 g; D) 10g.

13. Tuzning massa ulushini 2 marta oshirish uchun 100 ml ($\rho = 1,07$) 8% li natriy sulfat eritmasida necha gramm natriy sulfat dekagidratdan necha gramm kerak bo'ladi? A) 30,5; B) 100; C) 1,07; D) 22,4.

14. A tuzning eritmasi qizdirilganda B chokma hosil bo'ladi. Bu cho'kma A tuz eritmasiga ishqor ta'sir ettirilganda ham hosil bo'ladi. A tuzga xlorid kislotasi ta'sir ettirilganda kaliy permanganat eritmasini rangsizlantiradigan C gaz hosil bo'ladi. A, B, C moddalarni aniqlang.

1) A – $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$; B – CaSO_3 ; C – SO_2 ;

2) A – $\text{Ba}(\text{HSO}_3)_2$, B – BaSO_3 , C – SO_2 ;

3) A – BaSO_4 , B – BaO , C – SO_3 ;

4) A – Na_2S , B – S , C – H_2S ;

A) 1,2; B) 3,4; C) 3; D) 4.

15. Raksiya natijasida $\text{BaSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ moddalar hosil bo'lgan bo'lsa, qanday moddalar reaksiyaga kirishgan?

A) $\text{Ba}(\text{HSO}_4)_2 + \text{BaSO}_3 + \text{O}_2$; B) $\text{BaO} + \text{Ba}(\text{HSO}_3)_2$;

C) $\text{Ba}(\text{HSO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}_2$; D) $\text{Ba} + \text{H}_2\text{SO}_4$ kons

Masalalar

1. Reaksiya natijasida quyidagi moddalar hosil bo'lgan bo'lsa, qanday moddalar reaksiyaga kirishganligini aniqlang?

1) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$; 2) $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{MnO}_2$;

3) $\text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$; 4) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 6\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$;

5) $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O}$; 6) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$;

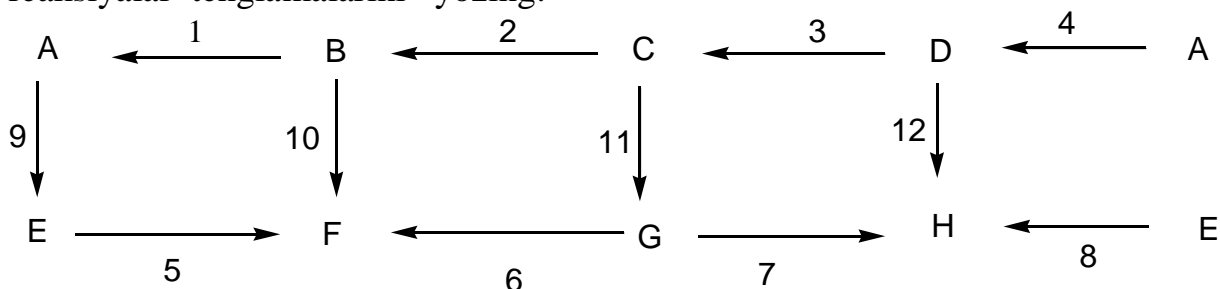
7) $\text{Ag}_2\text{S} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$; 8) $\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4$;

9) $\text{CO}_2 + \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{K}_2\text{SO}_4$; 10) $\text{N}_2 + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$

J: 1) $\text{S} + 6\text{HNO}_3 = \text{H}_2\text{SO}_4 + 6\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;

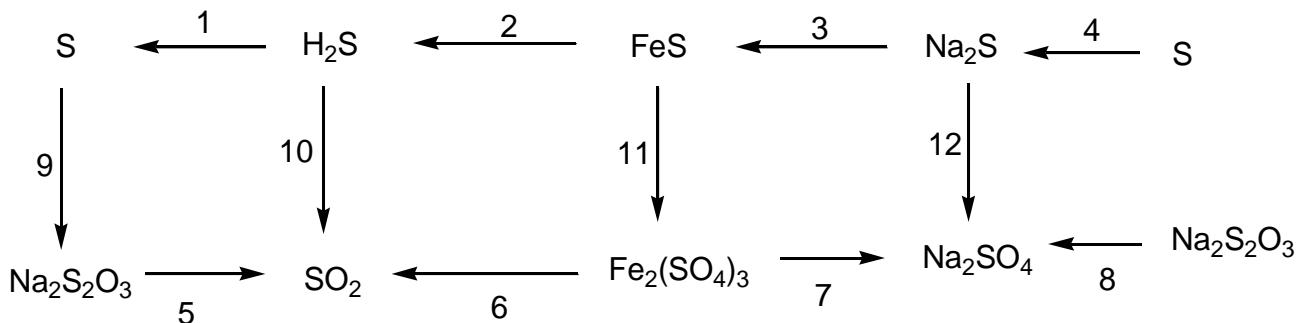
- 2) $3\text{SO}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$;
- 3) $5\text{H}_2\text{S} + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 5\text{S}\downarrow + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$;
- 4) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$;
- 5) $2\text{KBr} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{kons}) = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Br}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;
- 6) $3\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 = 4\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 4\text{H}_2\text{O}$;
- 7) $2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} + \text{H}_2\text{S} = \text{Ag}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3$;
- 8) $\text{SO}_2 + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4$;
- 9) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{K}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{CO}_2$;
- 10) $4\text{NH}_3 + 3\text{SO}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{N}_2 + 3\text{S} + 6\text{H}_2\text{O}$
yoki $2\text{NO}_2 + 4\text{H}_2\text{S} \xrightarrow{t^\circ} \text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 4\text{S}\downarrow$

2. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiyalar tenglamalarini yozing:



Hamma moddalarning tarkibida oltigugurt bor. B va F modda gaz, E –modda tarkibida 2 xil oksidlanish darajasiga ega bo'lgan oltigugurt bor; C, D, G va H moddalar tuzlardir.

J:



- 1) $\text{H}_2\text{S} + \text{I}_2 = 2\text{HI} + \text{S}$; 2) $\text{FeS} + 2\text{HCl} = \text{H}_2\text{S}\downarrow + \text{FeCl}_2$;
- 3) $\text{Na}_2\text{S} + \text{FeCl}_2 = \text{FeS}\downarrow + 2\text{NaCl}$; 4) $\text{S} + 2\text{Na}_{\text{mo'l}} \xrightarrow{t^\circ} \text{Na}_2\text{S}$;
- 5) $\text{Na}_2\text{S}^{+6}\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 4\text{S}^{+4}\text{O}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$;
- 6) $2\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{SO}_2\uparrow + 3\text{O}_2$;
- 7) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{NaOH} = 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow$;
- 8) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HCl} + \text{S}\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$;
- 9) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{S} \xrightarrow{t^\circ} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; 10) $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2$;
- 11) $2\text{FeS} + 10\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 9\text{SO}_2 + 10\text{H}_2\text{O}$;
- 12) $5\text{Na}_2\text{S} + 2\text{KMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 = 5\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 5\text{S} + 8\text{H}_2\text{O} + \text{MnSO}_4$.

3. Beshta shunday reaksiya yozingki, bu reaksiyalar yordamida laboratoriyada kislorod olish mumkin bo'lsin.

4. 30% li oleum tayyorlash uchun 100 g 91 % li H_2SO_4 da necha gramm SO_3 eritish kerak? J: 100 g SO_3 .

5. SO₃ sintez qilish protsessida yopiq idishda reaksiyon aralashmaning bosimi 20% ga kamaydi. Hosil bo'lgan gazlar aralashmasining hajmiy tarkibini aniqlang. Boshlang'ich aralashmada hajmiy jihatdan 50% SO₂ borligi ma'lum. J: 12,5% SO₂; 37,5% O₂; 50% SO₃.

Yechish: Masala shartiga ko'ra $n_{SO_2} = n_{O_2} = x$. Umumiy mollar soni $n_1 = 2x$ y mol O₂ reaksiyaga kirishgan bo'lsin, u holda 2^y mol SO₂ sarflanadi va 2^y mol SO₃ hosil bo'ladi. Olingan aralashma tarkibi: $n_{SO_2} = x - 2y$; $n_{O_2} = x - y$; $n_{SO_3} = 2y$, umumiy mollar soni $n_2 = (x + 2y) + (x - y) + 2y = 2x - y$

Reaksiya yopiq idishda o'tkazilgan. Shuning uchun o'zgarmas temperaturada idishdagi bosim gazlarning umumiy miqdoriga proporsional:

$$\frac{P_2}{P_1} = 0,8 = \frac{n_2}{n_1} = \frac{(2x - y)}{2x} \quad \text{dan} \quad y = 0,4x$$

Gazlarning hajmiy ulushi ularning mol ulushlariga teng.

$$\omega_{SO_2} = \frac{n_{SO_2}}{n_2} \cdot 100 = \frac{0,2x}{1,6x} \cdot 100 = 12,5\% \quad ; \quad \omega_{O_2} = \frac{n_{O_2}}{n_2} \cdot 100 = \frac{0,6x}{1,6x} \cdot 100 = 37,5\%$$

$$\omega_{SO_3} = \frac{0,8x}{1,6x} \cdot 100 = 50\%$$

6. 40 g 12% li sulfat kislota eritmasiga 4 g SO₃ qo'shildi. Hosil bo'lgan eritmaning konsentratsiyasini aniqlang. J: 22% li H₂SO₄.

7. Reaksiya natijasida quyidagi moddalar hosil bo'lgan bo'lsa, qanday moddalar reaksiyaga kirishganligini aniqlang.

1) Al(OH)₃ + CaSO₄ + SO₂; 2) BaSO₄ + H₂SO₄ + H₂O; 3) S + K₂SO₄ + Cr₂(SO₄)₃ + H₂O

8. Komponentlarning molyar nisbatlari 4:2:1 bo'lgan mis, uglerod va temir (III) oksiddan iborat aralashma berilgan. 2,2 g shunday aralashmani to'liq eritish uchun 96% li (ρ = 1,84) sulfat kislotadan necha ml kerak bo'ladi?

J: 4,2 ml 96 % li H₂SO₄.

9. 100 ml 98 % li sulfat kislota (ρ = 1,84) eritmasiga mo'l miqdor temir ta'sir ettirilganda qancha hajm gaz ajralib chiqadi? J: 20,6 l SO₂.

10. Issiq konsentrlangan H₂SO₄ eritmasi S₂Cl₂ ga ta'sir ettirilganda hosil bo'lgan gazlar aralashmasining hajmiy ulushini aniqlang. J: 71% SO₂; 29% HCl.

11. Tarkibida 40% sulfat angidrid bo'lgan 300 g oleumga qancha suv qo'shilganda 70% li sulfat kislota eritmasi hosil bo'ladi? J: 167 g H₂O.

12. 14 g 14% li oleum bilan tarkibida 10 molekula suv bo'lgan 20 g kristall soda va 56 g natriy gidrosulfitning 8% li eritmasi aralashtirildi. Olingan eritmadagi moddalarning massa ulushlarini hisoblang. J: 15,4% Na₂SO₄; 6,5% H₂SO₄.

13. 21 l vodorodni yoqish uchun tarkibida hajmiy jihatdan 10% ozon bo'lgan ozonlashgan kisloroddan qancha hajm talab etiladi? J: 10 l.

14. 10 g vodorodni yondirish uchun tarkibida hajmiy jihatdan 15% ozon bo'lgan ozonlashgan kisloroddan qancha hajm talab etiladi? J: 52 l.

15. 1,68 l butenni yondirish uchun ozonning massa ulushi 5% bo'lgan ozonlashgan kisloroddan qancha hajm kerak bo'ladi? J: 9,9 l.

16. Ozon va kislorod aralashmasining geliyga nisbatan zichligi 10 ga teng. Aralashmadagi gazlarning hajmiy ulushini hisoblang. J: 50% O₂ + 50% O₃.

17. Temir (II) sulfid bilan piritdan iborat 20,8 kg aralashma kuydirilganda, 16 kg qattiq qoldiq hosil bo'lgan. Ajralib chiqqan gazlarning hajmlarini hisoblang.

J: 6,72 m³ SO₂.

18. 30 m³ havodan necha kg kislorod olish mumkin? Hajm 95 kPa va 27⁰C da o'lgan. Havoda kislorodning hajmiy ulushi 21 % ga teng. J: 7,7 kg.

19. 2 atm bosim va 27⁰C da 6,154 l hajmli idish kislorod bilan to'ldirilgan. Idish orqali elektr razryadi o'tkazilgandan keyin 27⁰C da idishdagi bosim 1,9 atm ni tashkil etdi. Hosil bo'lgan ozonning massasini aniqlang. J: 2,4 g

20. NO va N₂O dan iborat aralashma tarkibida kislorodning massa ulushi 40 % ga teng. Aralashmadagi NO ning massa ulushini aniqlang. J: 21,4%

21. CO va CO₂ dan iborat aralashma tarkibida uglerodning massa ulushi 36% ga teng. Gazlar aralashmasining vodorodga nisbatan zichligini toping.

J: 16,65.

22. Tarkibida 15% ozon bo'lgan ozonlashgan kisloroddan 10 g vodorodni yoqish uchun necha litr kerak bo'ladi? J: 52 l.

23. Agar ishlab chiqarishdagi isrofgarchiliklar 10 % ga, pirit tarkibidagi FeS₂ ning massa ulushi 60 % ga teng bo'lsa, 60 tonna piritdan necha tonna 75 % li H₂SO₄ olish mumkin? J: 87 t.

24. Massasi 3,2 g bo'lgan mis 80 g 98 % li sulfat kislota eritmasiga tushirildi. 90% unum bilan hosil bo'lgan gaz 100 g suvda eritildi. Olingan eritmadagi kislotalarning massa ulushini aniqlang. J: 3,59 %

25. SO₂ ning 0⁰C dagi eruvchanligi 22,8 g ga teng. 0⁰C da 200 g to'yingan eritma 20⁰C gacha qizdirilganda 181,6 g eritma qoldi. SO₂ ning 20⁰C dagi eruvchanligini toping. J: 11,5 g.

26. 300 ml ozonlashgan havo parchalangandan so'ng 312 ml gaz olingan. Boshlang'ich aralashmadagi ozonning hajmiy ulushini aniqlang.

J: 8%

27. Kislorod va ozondan iborat aralashmaning vodorodga nisbatan zichligi 16,4 ga teng. Ozon qisman parchalangandan so'ng vodorodga nisbatan zichlik 1,5 % ga kamaygan bo'lsa, hosil bo'lgan aralashmadagi ozonning massa ulushini aniqlang. J: 2,88%

28. KMnO₄ va KClO₃ dan iborat aralashma to'liq termoliz qilinganda 17,92 l mo'l miqdor xlorid kislota bilan ishlov berilganda esa 39,2 l gaz ajralib chiqdi. Boshlang'ich aralashma tarkibidagi KClO₃ ning massa ulushini hisoblang. J: 79,6 %

29. KMnO₄ qizdirilganda qattiq modda massasi 7,5 % ga kamaydi. Tuzning parchalanish darajasini aniqlang. J: 74%

30. KClO₃ parchalanganda qattiq modda massasi 25 % ga kamaydi. Tuzning parchalanish darajasini aniqlang. J: 63,8 %

31. Metall va uning oksidi Me_2O_3 dan iborat 4,375 g aralashma kislorod bilan to'liq oksidlanganida qattiq moddalar massasi boshlang'ich aralashmaning massasiga nisbatan 27,43 % ga oshdi. Boshlang'ich aralashmada oksidning massa ulushi 20 % ga teng bo'lsa, metall va metall oksidining formulasini aniqlang.

J: Ga; Ga_2O_3 .

32. MeO tarkibli ikkita oksiddan iborat 30 g aralashma xlorid kislotada eritilganda 57,5 g tuzlar aralashmasi hosil bo'ldi. Oksidlarning massalari 1:2 nisbatda bo'lsa, ularning formulalarini aniqlang. J: MgO; CuO.

33. 12,24 g metall oksidi (Me_2O_3) 180 g 18,25 % li xlorid kislotada to'liq eriydi. Reaksiyadan so'ng xlorid kislotaning eritmadagi massa ulushi 3,42 % ga teng bo'lgan bo'lsa, oksidning formulasini aniqlang. J: Fe_2O_3

34. Rux kislorod bilan oksidlanganidan so'ng qattiq qodiq tarkibida 8,2% rux (oddiy modda ko'rinishida) bo'lsa, boshlang'ich ruxning qancha qismi oksidlanganini toping. J: 90 %

35. Rux sulfat kislota bilan reaksiyaga kirishganda argonga nisbatan zichligi 1,51 ga teng bo'lgan SO_2 va H_2S dan iborat 10 l gazlar aralashmasi hosil bo'ldi. Qancha rux eritilganligini va aralashmadagi gazlarning hajmiy ulushlarini aniqlang. J: 40 g Zn; 12% H_2S va 88% SO_2 .

36. SO_3 ning suv bilan reaksiyasi natijasida 25 % li sulfat kislota hosil bo'ldi. Olingan eritmaga mo'l miqdorda $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ta'sir ettirilganda 29,13 g cho'kma hosil bo'ldi. Kislota eritmasini hosil qilish uchun necha gramm SO_3 va H_2O sarflangan? J: 39 g H_2O va 10 g SO_3 .

37. 200 g 16 % li natriy gidroksid eritmasi orqali oltingugurt (IV) oksid o'tkazilganda tarkibida 41,6 g kislotali tuz bo'lgan tuzlar aralashmasi hosil bo'ldi. Olingugurt (IV) oksid olish uchun tarkibida 4,5 % qo'shimchalari bo'lgan oltingugurtdan necha gramm kerakligini va qancha o'rta tuz hosil bo'lganligini hisoblang. J: 25,2 g Na_2SO_3 ; 20,10 g texnik oltingugurt.

38. MgSO_3 va CaSO_3 dan iborat 34 g aralashmaga konsentrlangan sulfat kislota bilan ishlov berilganda 6,72 l gaz va 36,64 g sulfatlar aralashmasi hosil bo'ldi. Sulfitlar aralashmasining va aralashmadagi qo'shimchalarning massa ulushini aniqlang. J: 27 g MgSO_3 ; 4,8g CaSO_3 ; 6,5 % qo'shimcha.

39. Massalari teng bo'lgan xlorid va sulfat kislotadan iborat eritmaga natriy karbonat qo'shilganda 1,68 l gaz ajralib chiqdi. Agar shuncha massadagi kislotalar aralashmasiga mo'l miqdorda bariy xlorid ta'sir ettirilganda necha gramm cho'kma hosil bo'ladi? J: 7,47 g BaSO_4

40. SO_2 suvda eritildi va olingan eritmaga Br_2 li suv qo'shildi. Bromli suv to'liq rangsizlangandan so'ng eritmaga mo'l miqdorda bariy xlorid eritmasi qo'shildi. Bunda 2,6 g cho'kma hosil bo'lgan bo'lsa. Qancha hajm SO_2 suvda eritilganligini toping. J: 250 ml.

41. Rux sulfid, natriy xlorid va kalsiy karbonatdan iborat 40 g aralashmaga mo'l miqdor xlorid kislota bilan ishlov berilganda 6 l gaz ajralib chiqdi. Hosil bo'lgan eritma orqali SO_2 gazi o'tkazilganda 9 g cho'kma hosil bo'ldi. Boshlang'ich aralashmadagi moddalarning massalarini aniqlang. J: 18 g ZnS; 8g CaCO_3 ; 14 g NaCl.

42. 272 ml 5 % li ($\rho=1$) rux xlorid eritmasi orqali qancha hajm vodorod sulfid o'tkazilganda rux xloridning eritmadagi massa ulushi 2 marta kamayadi ?

J: 1,12 l.

43. 9,8 % li H_2SO_4 eritmasini tayyorlash uchun $3,01 \cdot 10^{23}$ ta SO_3 necha gramm suvda eritilishi kerak ? J: 460 g.

44. Ma'lum massadagi temir (II) sulfidga mo'l miqdor xlorid kislota bilan ishlov berilganda ajralib chiqqan gaz 12,5 ml 25 % li ($\rho = 1,28$) natriy gidroksid eritmasi orqali o'tkazilganda kislotali tuz hosil bo'lgan. Temir (II) sulfidning massasini aniqlang. J: 8,8 g.

45. 96 % li sulfat kislota eritmasini tayyorlash uchun 100 ml suvda qancha massadagi SO_3 eritilishi kerak ? J: 362,3 g

46. 94 % li sulfat kislota eritmasini tayyorlash uchun 1000 g 75 % li eritmadan qancha suvni bug'latish kerak ? J: 202 g.

47. 1140 % li ($\rho = 1,3$) sulfat kislota eritmasi 1000 g gacha bug'latildi. Olingan eritmaning massa ulushini aniqlang. J: 52 %

48. 83,3 % li eritma tayyorlash uchun 100 g SO_3 qancha massadagi 73,5 % li eritmada eritilishi kerak ? J: 400 g.

49. 400 ml 20 % li ($\rho = 1,14$) sulfat kislota eritmasini tayyorlash uchun qancha hajm oltingugurt (IV) oksid kerak bo'ladi ? J: 20,85 l.

50. Suyultirilgan sulfat kislota sulfid kislota qo'shimchalari borligini aniqlashning kimyoviy usullarini taklif eting. Reaksiya tenglamalarini yozing.

J: $H_2S + H_2SO_4$ (suyul) ~~\rightarrow~~ ; $2H_2S + H_2SO_3 = 3H_2O + 2S\uparrow$

O'n sakkizinchi bob yuzasidan nazorat savollari va testlari

- 1.VI-a guruh elementlari haqida gapiring?
- 2.VI-a guruh elementlarining umumiy xarakteristikasi haqida gapiring?
- 3.VI-a guruh elementlarning fizik xossalari haqida gapiring?
- 4.VI-a guruh elementlarining kimyoviy xossalari haqida gapiring?
- 5.VI-a guruh elementlarini eng muhim reagentlar bilan reaksiyasini yozing?
- 6.VI-a guruh elementlari qanday olinadi?
- 7.Oltingugurtning kimyoviy xossasini gapiring?
- 8.Sanoatda H_2S qanday usulda olinadi?
- 9.Sulfat kislota sanoatda qanday olinadi?
- 10.Oltingugurt oksidlari haqida gapirib bering?
- 11.Oltingugurtni Galogenlar bilan reaksiyasini yozing?
- 12.Kislorodning olinish usulini ayting?
13. SO_3 sanoatda qanday maqsadda ishlatiladi?
- 14.Sulfat kislota metallar bilan reaksiyasi haqida gapiring?
- 15.VI-a guruh elementlarining biologik ahamiyatini ayting?

Testlar

1. Oltingugurt bilan reaksiyaga kirishmaydigan metallar qatorini toping.

- A) *Fe, Al, Co* B) *Au, Pt, Ir*
C) *Au, Ra, Sr* D) *Au, Mn, Hg*

2. Qaysi metallmas konsentrlangan sulfat kislotada erimaydi?

- A) *S* B) *P* C) *C* D) *Si*

3. Vodorod sulfid mo'l kislorod va yetarli bo'lmagan kislorodda oksidlanganida oltingugurtning oksidlanish darajasi necha birlikka o'zgaradi?

- A) *6 va 2 birlikka*
B) *8 va 6 birlikka*
C) *6 va 4 birlikka o'zgaradi*
D) *4 va 2 birlikka*

4. SO_2 bilan Cl_2 yorug'lik ta'sirida reaksiyaga kirishadi va . . . hosil qiladi.

- A) SO_2Cl_2 B) SO_3 C) S D) $SOCl_2$

5. $CaSO_4 \rightarrow SrSO_4 \rightarrow BaSO_4$ sulfat tuzlarining eruvchanligi . . .

- A) *oshadi;*
B) *oldin oshib so'ngra kamayadi;*
C) *kamayadi;*
D) *o'zgarmaydi*

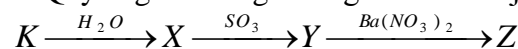
6. Sulfat kislotasi fosfor(V) oksid ishtirokida sulfat angidridga aylantirilishi natijasida hosil bo'lgan kislotani aniqlang.

- A) *ortofosfat kislotasi* B) *fosfit kislotasi*
C) *metafosfat kislotasi* D) *sulfit kislotasi*

7. Sulfat, sulfit va sulfid kislotalarda oltingugurtning oksidlanish darajalarini yozing.

- A) $+6, +2, +4$ B) $+6, +4, +2$
C) $+4, +6, -2$ D) $+6, +4, -2$

8. Quyidagi keltirilgan o'zgarishlar natijasida hosil bo'lgan X, Y, Z moddalarni aniqlang.



- A) *kaliy oksid; kaliy sulfat; bariy sulfat.*
B) *kaliy gidroksid; kaliy sulfit; bariy sulfat.*
C) *kaliy gidroksid; kaliy sulfat; kaliy nitrat.*
D) *kaliy gidroksid; kaliy sulfat; bariy gidroksid.*

9. Mineral namunasi tarkibida pirit FeS_2 (massa ulushi 81%), xalkopirit $FeCuS_2$ (massa ulushi 11,5%) va oltingugurt bo'lmagan boshqa aralashmalar bor. Namunadagi oltingugurtning massa ulushini (%) toping.

- A) *42,7* B) *52,4* C) *47,2* D) *50,4*

10. 1,94 g metall sulfidi kuydirilganda ajralib chiqqan gaz tarkibida 5,08 g yod bo'lgan eritmani rangsizlantirsa, metallni aniqlang.

- A) *mis* B) *rux* C) *kalsiy* D) *kadmiy*

11. 139,8 g kinovar yondirilganda hosil bo'lgan moddaning massasini va ajralgan gazni hajmini toping.

- A) *120,6; 26,88* B) *140,4; 13,44*

C) 260,4; 26,88 D) 120,6; 13,44

12. 120 g piritni qizdirilganda hosil bo`lgan gaz 700 g 20%-li kaliy gidroksid eritmasiga yuttirildi. Hosil bo`lgan mahsulot(lar) va u(lar)ning massasini (g) toping.

A) $KHSO_3$, 180; K_2SO_3 , 79

B) $KHSO_3$, 60; K_2SO_3 , 237

C) K_2SO_3 , 316

D) $KHSO_3$, 240

13. 6,72 l (n.sh.) vodorod sulfid mo`l miqdordagi kislorodda yondirilganda hosil bo`lgan gaz 80 ml 20%-li ($\rho=1,25$ g/ml) natriy gidroksid bilan o`zaro ta`sirlashishi natijasida olingan tuz(lar)ni va u(lar)ning massasini (g) aniqlang.

A) Na_2SO_4 , 28,4; $NaHSO_4$, 12

B) Na_2SO_3 , 37,8

C) Na_2SO_3 , 25,2; $NaHSO_3$, 10,4

D) $NaSO_3$, 12,6; $NaHSO_3$, 20,8

14. Tarkibida 20% qo`shimcha modda bo`lgan 300 g piritdan (reaksiya unumi 50%) necha gramm 70% -li sulfat kislota olinadi?

A) 196 B) 280 C) 490 D) 392

15. Temir bilan reaksiyaga (qizdirib) kirishish uchun olingan 70 g 96% li sulfat kislota eritmasidan 8,75 g ortib qoldi. Reaksiya uchun olingan temirning massasini (g) hisoblang.

A) 16,8 B) 11,2 C) 7,47 D) 5,6

XIX BOB. GALOGENLAR (F, Cl, Br, I)

19.1. VII guruhcha elementlarining umumiy xarakteristikasi

1. Oxirgi pog'onaning elektron formulasi- ns^2np^5 .

${}^9\text{F}$ [He] $2s^2p^5$; ${}^{17}\text{Cl}$ [Ne] $3s^2p^5$; ${}^{35}\text{Br}$ [Ar] $3d^{10}4s^24p^5$

${}^{53}\text{I}$ [Kr] $4d^{10}4s^24p^5$; ${}^{85}\text{At}$ [Xe] $4f^{14}5d^{10}6s^26p^5$

Galogenlar uchun (I) valentlik holat xarakterli bo'lib, qo'zg'algan holatda (III, V, VII) valentli bo'ladi (F dan tashqari). Oksidlanish darajalari fluor uchun; -1, 0; Xlor, brom, yod uchun: -1, 0, +1, +3, +5, +7.

2. Atomning tartib raqami ortishi bilan oddiy moddalarining ranglari to'qlashadi.

3. Atomning tartib raqami ortishi bilan oddiy moddalar atomlari orasidagi bog'ning puxtaligi kamayadi.

4. Atomning tartib raqami ortishi bilan zichligi, qaynash va suyuqlanish temperaturalari ortadi.

5. Tipik metallmaslar, ammo atom massalari ortishi bilan ba'zi metallik xossalari namoyon bo'la boshlaydi. Masalan; yod metall yaltiroqligiga ega.

6. Atom massasi oshishi bilan oksidlovchilik xossasi kamayadi.

7. Atom massasi ortishi bilan vodorod galogenidlarining kislotalik xossasi ortadi.

8. Atomning tartib raqamlari ortishi bilan kislorodga moyilligi ortadi, vodorodga moyilligi esa kamayadi.

9. Bir-biri bilan hamda kislorod va amalda barcha metallar bilan birikmalar hosil qiladi.

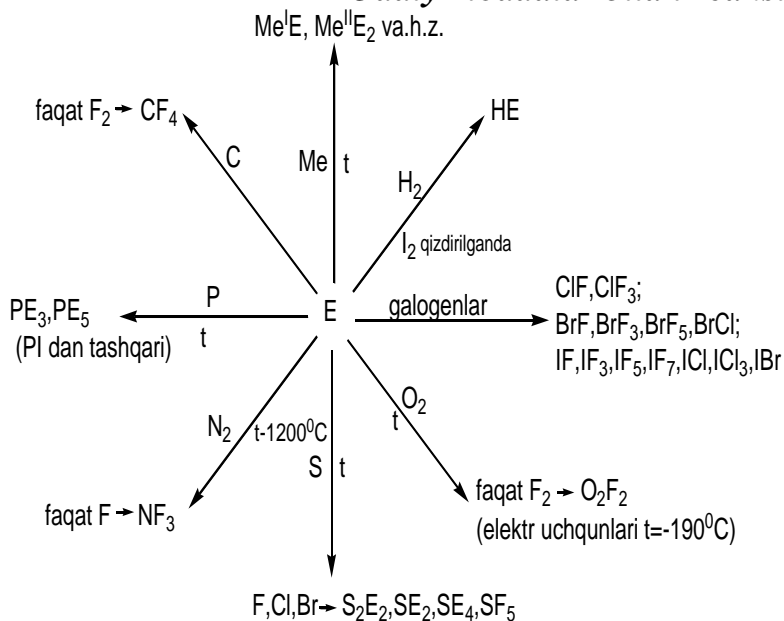
10. Yengil galogenlar birikmalaridan og'irroq galogenlarni siqib chiqaradi.

11. Suv bilan quyidagicha reaksiyaga kirishadi:

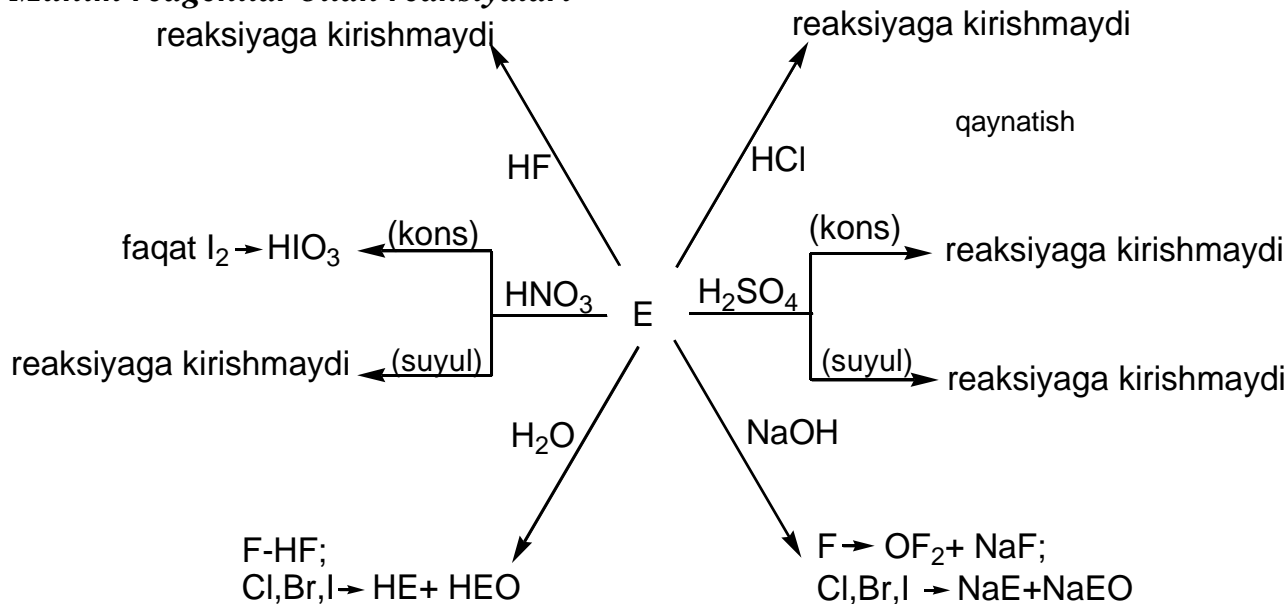
Klatrat hosil qiladi: $(\text{Cl}_2, \text{Br}_2)$; $8\text{Cl}_2 \cdot 46\text{H}_2\text{O}$ ($\text{Cl}_2 \cdot 5,75\text{H}_2\text{O}$); $8\text{Br}_2 \cdot 46\text{H}_2\text{O}$

$2\text{F}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HF} + \text{O}_2$ (F_2O ; HOF); $\text{G}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HG} + \text{HOG}$ ($\text{G} = \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$)

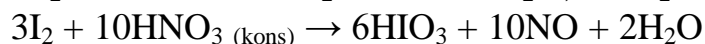
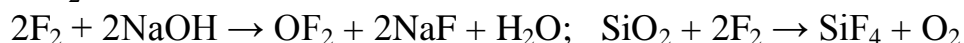
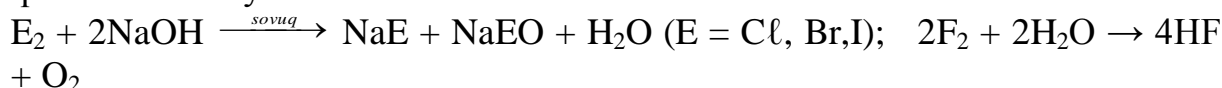
Oddiy moddalar bilan reaksiyalari



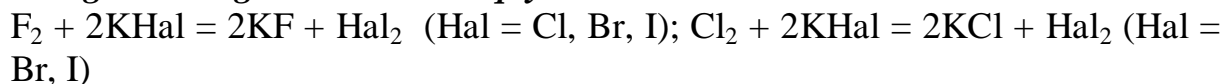
Muhim reagentlar bilan reaksiyalari



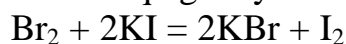
Yod Al bilan suvsiz sharoitda reaksiyaga kirishmaydi, ammo ozgina suv qo'shilsa reaksiya shiddat bilan boradi.



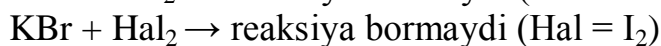
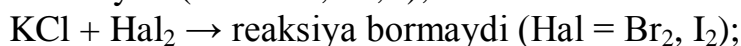
Galogenlarning oksidlovchilik-qaytaruvchilik xossalari



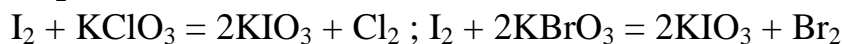
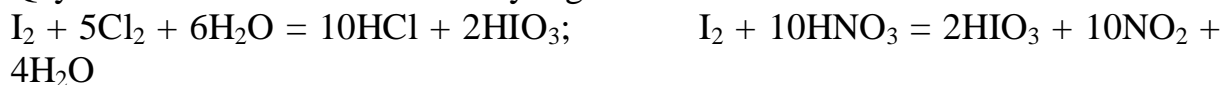
Brom faqatgina yodidlarni oksidlaydi:



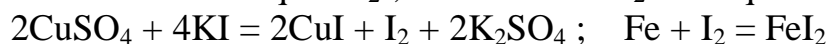
KF + Hal₂ = reaksiya bormaydi (Hal = Cl, Br, I);



Qaytaruvchilik xossalari xlordan yodga tomon ortib boradi:



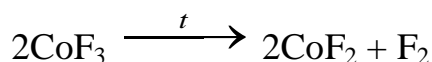
Yod mis bilan faqat Cu₂I, temir bilan FeI₂ hosil qiladi:



Ftor

Ftorning olinishi

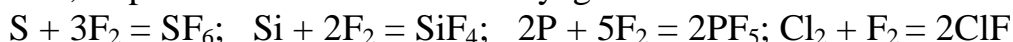
2KHF₂ → 2K + H₂ + 2F₂ (suyuqlanmaning elektrolizi misli yoki magniyli qurilmalarda olib boriladi, chunki ular ftoridli himoya parda hosil qiladi.).



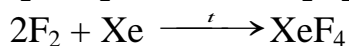
Ftorning kimyoviy aktivligi juda yuqori. U jami oddiy moddalar orasida eng kuchli oksidlovchi bo'lib, deyarli barcha oddiy moddalar bilan reaksiyaga kirishadi. Faqatgina geliy, neon, argon, azot, olmos bilan bevosita (to'g'ridan-to'g'ri) va kislorod bilan odatdagi sharoitda reaksiyaga kirishmaydi.

Ftor atmosferasida xona haroratida ko'pgina metallar (ishqoriy metallar, qo'rg'oshin, temir) alanganadi. Ba'zi metallar (Fe, Al, Zn, Ni, Cu) sovuqda ftor atmosferasida ftorid qoplam hosil qilganligi sababli ftor bilan reaksiyaga kirishmaydi. Ammo qizdirilganda ftor bilan barcha metallar shu jumladan oltin va platina ham reaksiyaga kirishadi.

Vodorod, yod, oltingugurt, fosfor, kremniy va bor (B) ftor bilan sovuqda ham reaksiyaga kirishadi. Reaksiya portlash bilan boradi. Qizdirilganda *ftor* xlor, kripton va ksenon bilan reaksiyaga kirishadi:

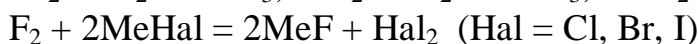
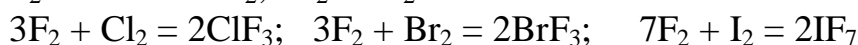
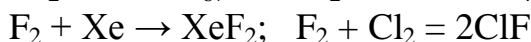
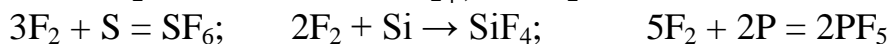
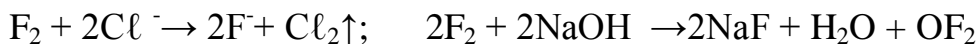


Ftorning xossalari



$F_2 + H_2 \rightarrow 2HF$ (juda kuchli oksidlovchi bo'lib, u vodorodda yonganda temperatura 3700°C gacha ko'tariladi)

$F_2 + H_2O \rightarrow 2HF + O$ (Atomar kislorod, ozon va vodorod peroksid hosil qiladi).



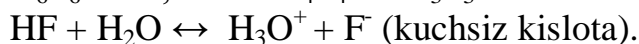
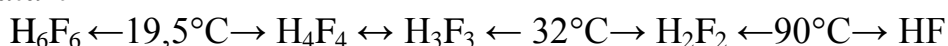
Ftor kuchli oksidlovchi modda bo'lganligi uchun ftor atmosferasida qog'oz, paxta, daraxt qirindilari o'z-o'zidan alanganadi. Ftor qaytaruvchilik xossasini namoyon qilmaydi.

Vodorod ftorid

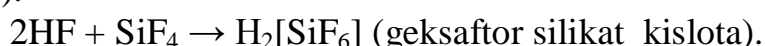
Olinishi:



Xossalari



$4HF + SiO_2 \rightarrow SiF_4\uparrow + 2H_2O$ (HF ni shisha idishda saqlash mumkin emas).

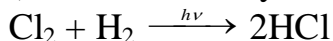


Ftor va uning birikmalarining ishlatilishi

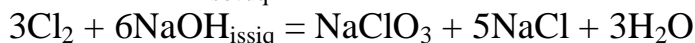
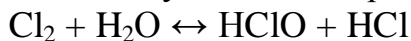
Ftor yuqori temperaturali alanga hosil qilishda shuningdek organik moddalarni ftorlashda uran izotoplarini ajratishda ishlatiladi. Bundan tashqari ftor teflon ($-CF_2-CF_2-$), freon (CF_2Cl_2) va plavik kislota olishda ishlatiladi.

Xlor

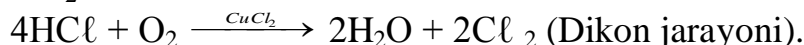
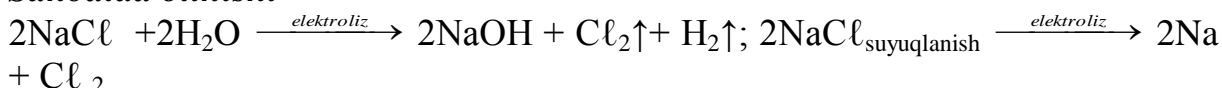
Xlor – sarg’ish –yashil rangli, o’tkir hidli gaz. Termik barqaror. Havoda yonmaydi; vodorod bilan xlor aralashmasi yorug’lik nuri ta’sirida portlaydi (vodorod xlorida yonadi):



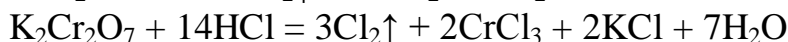
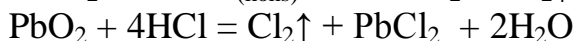
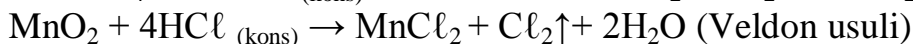
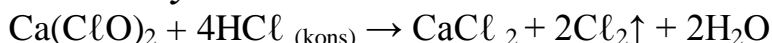
Suvda yaxshi eriydi va uning 50%i dismutatsiyalanadi. Ishqorlar ta’sirida dismutatsiyalanish to’liq boradi:



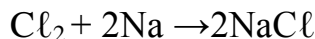
Sanoatda olinishi



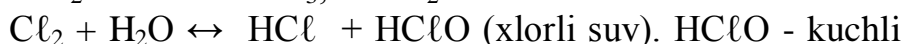
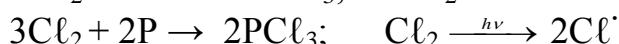
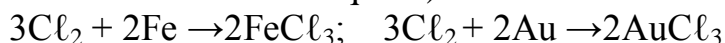
Laboratoriyada olinishi



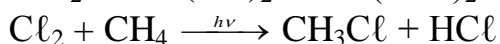
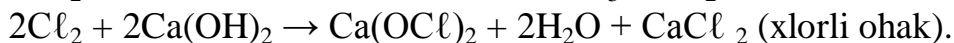
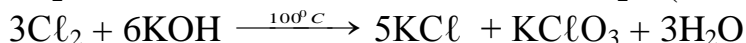
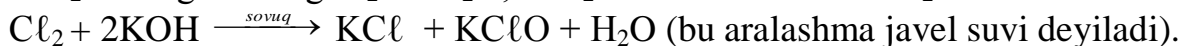
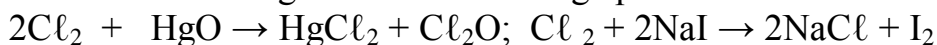
Xlorning kimyoviy xossalari



(barcha metallar bilan xloridlar hosil qiladi).

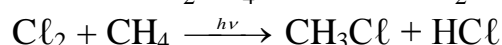
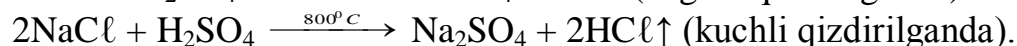


oksidlovchi. Yorug’likda HCl va O ga parchalanadi.



Vodorod xlorid

Olinishi



Xossalari

$\text{HCl}(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$ (oq tuman hosil bo'ladi).

$\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ (kuchli kislota).

37% li xlorid kislota havoda tutaydi.

$\text{HCl} + \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_2=\text{CHCl}$

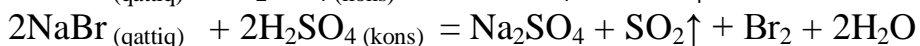
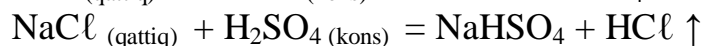
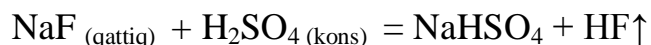
$4\text{HCl} + 2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$. (mis havo kislorodi ishtirokida HCl da eriydi)

$2\text{HCl} + \text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$ (Aktivlik qatorida H gacha bo'lgan metallar bilan reaksiyaga kirishadi).

$3\text{HCl} + \text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{NOCl} + 2\text{Cl}^0$ — zar suvi- kuchli oksidlovchi hatto oltinni oksidlaydi: $\text{Au} + 3\text{Cl}^0 \rightarrow \text{AuCl}_3$.

Galogenid kislotalar mos ravishda tuzsimon galogenidlar hosil qiladi.

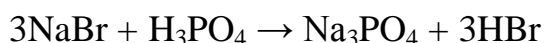
Galogenlarning oksidlovchilik xossalari ftordan yodga o'tganda kamayib boradi. Xuddi shu yo'nalishda galogenid ionlarning qaytaruvchilik xossalari ortib boradi. Bu ionlarning qaytaruvchilik xossalarini quyidagi reaksiyalarda ko'rish mumkin:



Ko'rinib turibdiki, bu sharoitda F^- va Cl^- ionlari qaytaruvchilik xossasini namoyon qilmaydi, Br^- ionlari esa H_2SO_4 ni SO_2 gacha, I^- ionlari esa H_2SO_4 ni H_2S gacha qaytaradi.

Shuning uchun natriy bromid yoki yodid kristallariga konsentrlangan sulfat kislota ta'sir ettirib vodorod bromid va vodorod yodid olib bo'lmaydi.

HBr va HI lar olish uchun natriy bromid yoki yodid kristallariga oksidlovchilik xossasiga ega bo'lmagan kislotalar masalan; H_3PO_4 ta'sir ettiriladi:

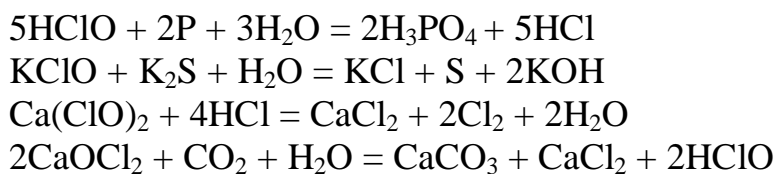


Xloridlari

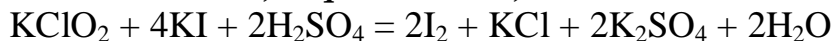
AlCl_3 – oq rangli oson suyuqlanuvchan, uchuvchan qattiq modda. Bug'larida kovalent monomerlar (AlCl_3) holida bo'lib, uchburchakli tuzilishli, alyuminiy atomlari AlCl_3 da sp^2 gibridlangan. Dimeri Al_2Cl_6 (aniqrog'i Cl_2 ; $\text{AlCl}_2 \cdot \text{AlCl}_2$) da Al atomlari sp^3 gibridlangan bo'lib tetraedrik tuzilishli bo'ladi. AlCl_3 gigroskopik modda bo'lib, havoda “tutun” hosil qiladi. Al^{+3} ionlarining AlPO_4 cho'kmasini hosil qilishi, u uchun sifat reaksiyasidir.

FeCl_2 – oq (gidrati ko'k – yashil) rangli gigroskopik modda bo'lib, parchalanmasdan suyuqlanadi va qaynaydi. Fe – Cl kovalent bog'lanishli bo'lib, FeCl_2 monomeri chiziqli tuzilishli bo'ladi. Bug'larida monomer FeCl_2 va dimer Fe_2Cl_4 lar bo'ladi. Suvdagi eritmasi gidrolizlanadi, eritma qaynatilganda parchalanadi.

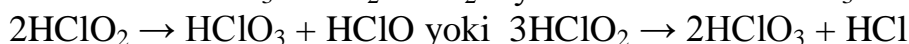
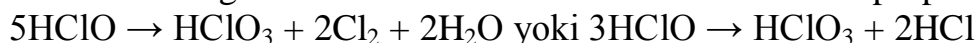
FeCl_3 -qora-qo'ng'ir (gidrati-to'q-sariq) rangli modda. Juda uchuvchan, suyuqlantirilganda qizil rangli suyuqlikka aylanadi. FeCl_3 kuchli qizdirilganda



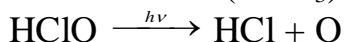
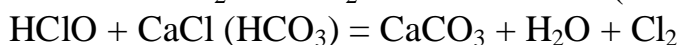
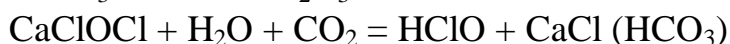
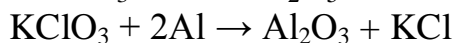
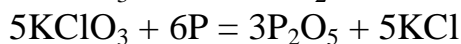
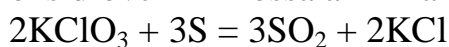
HClO₂ – kuchsiz, beqaror kislota, oksidlovchilik xossasiga ega:



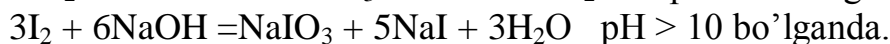
Xlorning kislorodli kislotalari suvli eritmalarida disproporsionirlanadi:



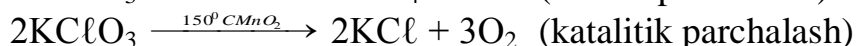
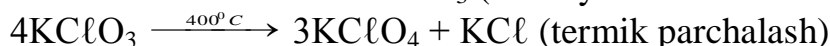
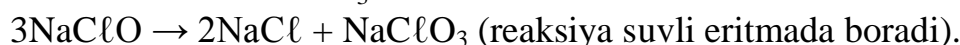
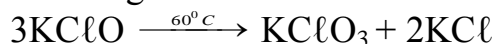
Eritmalarda faqatgina Cl^- ionlari barqaror. Xlorning kislorodli kislotalariga nisbatan ularning tuzlari barqarorroq, ular yuqori temperaturalarda oksidlovchilik xossalarini namoyon qiladi:



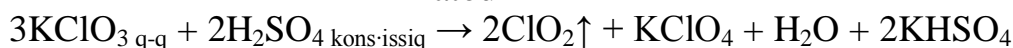
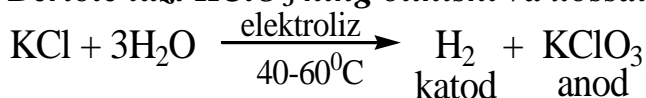
Isqoriy muhitda xlogra o'xshab, Br_2 va I_2 lar ham disproporsionirlanadi:



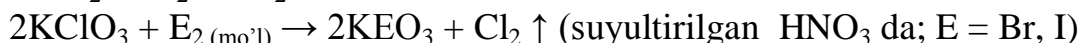
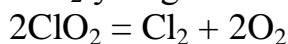
Xlorning kislorodli kislotalarining tuzlarining ba'zi reaksiyalari:



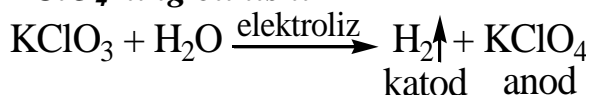
Bertole tuzi KClO₃ ning olinishi va xossalari



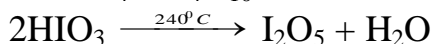
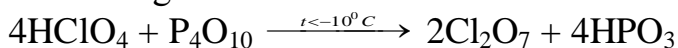
ClO_2 yorug'lik nuri ta'sirida portlash bilan parchalanadi:



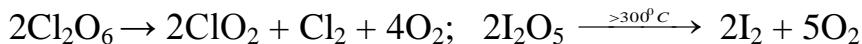
KClO₄ ning olinishi



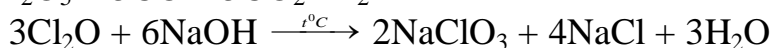
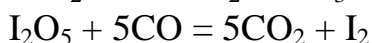
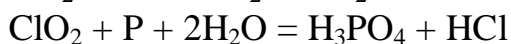
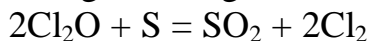
Tegishli kislotalarga gigroskopik moddalar ta'sir ettirilganda mos ravishda kislota angidridlari hosil bo'ladi:



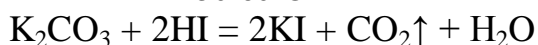
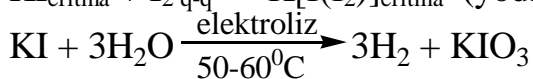
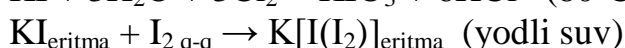
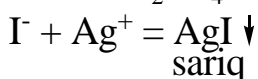
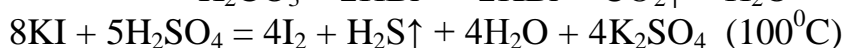
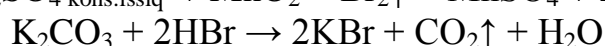
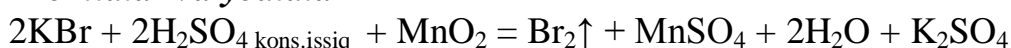
Galogenlarning kislorodli birikmalari (I_2O_5 dan tashqari) beqaror bo'ladi:



Galogenlarning kislorodli birikmalari kuchli oksidlovchilardir:



Bromidlar va yodidlar



19.2. Ishlatilishi va biologik ahamiyati

Bu moddalarning hammasi kuchli oksidlovchilardir.

KClO_3 (bertole tuzi) gugurt ishlab chiqarishda, pirotexnikada portlovchi modda sifatida ishlatiladi.

NaClO_3 — gerbitsid.

NaClO , $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ va KClO oqartiruvchi, dezinfeksiyalovchi va zaharlovchi sifatida ishlatiladi.

$\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$ — angidron deb nomlanadi va qurituvchi sifatida ishlatiladi.

Ftoridlar tish pastalarida, uran geksatorid uran izotoplarini ajratishda, Freon 12 (diftordixlormetan) xladagent-gaz sifatida, xlor suvni dezinfeksiya qilishda, brom olishda, dorivor modda olishda, fotografiyada, yod bo'yoqlar olishda va h.z. larda ishlatiladi.

Ftor. Suyak tarkibida bo'ladi, asosan tish to'qimalari hosil bo'lishida qatnashadi. Ftor ichimlik suv orqali organizmga tushadi. Ftor yetishmasligi natijasida tish chiriydi Ftor yog' va uglevodlar almashinuvida qatnashadi, qonda glyukoza miqdorini oshiradi va h.z. Qizilcha, pomidor, koxu, rediska, piyoz, kartoshka, sabzi, qulupnay, qovoq va boshqa o'simliklarda bo'ladi.

Ftor –asosan suyak va tishlarda bo'ladi. Biologik xususiyati ftor suyaklar shakllanishi, dentinni tashkil qilish va tishlarda emal paydo qilish bilan izohlanadi. Ftorning organizmda haddan ortiq bo'lishi flyuoroz rivojlanishiga va tish emali rangining o'zgarishiga olib keladi.

Xlor. Natriyning organizmdagi doimiy yo'ldoshi. Xuddi natriy kabi suv muvozanatini saqlaydi. Xlor me'da shirasi va me'da osti bezi shirasi tarkibiga kiradi, hamda kislota-ishqoriy muvozanatda qatnashadi.

Yod qalqonsimon bez tarkibiga kirib, tiroksin oqsil almashinishini ta'minlaydi, kalsiy va fosforning o'zlashtirilishini ta'minlaydi, kalsiy va fosforning o'zlashtirilishini tezlashtiradi. Organizmning yuqumli kasalliklarga va zaharga qarshiligini oshiradi. Tiroksin yetishmasligi natijasida qalqonsimon bez faoliyati buziladi, bo'qoq o'sadi, natijada, bolalarning bo'yi o'smay qoladi, jismoniy va ruhiy rivojlanish sekinlashadi. Yod antiseptik hisoblanib, bakteriyaga, shamollashga qarshi xususiyatga ega va h.z. Jigarda ham yod almashinuvi sodir bo'ladi. Ovqat bilan tushgan yod organizm tomonidan to'liq o'zlashtiriladi. Yod baliq, dengiz karami, rediska, qovun, qizilcha, sarimsoqda va boshqalarda bo'ladi.

Yod-odam organizmida 2050 mg miqdorda bo'ladi. Asosan qalqonsimon bezda bo'ladi. Yodning asosiy vazifasi qalqonsimon bezdagi tiroksin gormoni tuzilishiga bog'liq. Yod yetishmasligi endemik bo'qoq xastaligini keltirib chiqaradi.

Testlar

- Vodorod xlorid laboratoriyada qanday olinadi ?
 - Xlorli suvni qaynatib;
 - MnO₂ (pirolyuzit) ga xlorid kislota ta'sir ettirib;
 - KCl bilan KHSO₄ suyuqlantirib;
 - Organik birikmalarni xlorlab;
 - Metall xloridlariga konsentrlangan H₂SO₄ ta'sir ettirib.A) 1,2,4; B) 1,3,5; C) 2,4,5; D) 3,4,5.
- 25⁰C va 1,2 atm bosimda gazning zichligi 3,485g/l gat eng. Gazni aniqlang.
 - F₂;
 - HBr;
 - HI;
 - Cl₂.
- Ftor yuqori reaksiya faollikka ega bo'lganligi uchun, u olinadi.
 - Ftorid ionlarini xlor bilan oksidlab;
 - Ftoridlarning eritmalarini elektroliz qilib;
 - Ftoridlarning suyuqlanmalarini elektroliz qilib;
 - Ftorning kislorod saqlovchi tuzlarini elektroliz qilib.
- Kaliy xlorid eritmasi elektroliz qilinganda bir vaqtning o'zida lar olinadi.
 - H₂, HCl va KH;
 - H₂, Cl₂, O₂;
 - K, HCl va Cl₂;
 - Cl₂, H₂, KOH.
- Eng kuchsiz kislotani aniqlang:
 - HClO₄;
 - HBrO;
 - HClO;
 - HF.
- Xlor (I) oksid ning angidridlaridir
 - Perxlorat kislota;
 - Xlorit kislota;
 - Gipoxlorit kislota;
 - Xlorat kislota.
- Vodorod galogenid kislotalarining barcha tuzlari
 - Qattiq kristall moddalardir;
 - Uchuvchan suyuqliklardir;

C) Gazsimon birikmalardir; D) Ftoridlari-suyuq, xlorid va bromidlari-qattiq, yodidlari gazlardir.

8. Bertole tuziga konsentrlangan xlorid kislota ta'sir ettirilganda qanday gaz ajralib chiqadi ? A) H₂; B) Cl₂O; C) O₂; D) Cl₂.

9. Kaliy xlorat marganets (IV) oksid ishtirokida qizdirilganda qanday moddalar hosil bo'ladi ?

A) KCl va O₂; B) KClO va Cl₂; C) KCl va KClO₄; D) KClO₃ va O₃;

10. 500 ml 1 mol/l konsentratsiyali ftorid kislota eritmasida necha gramm SiO₂ erishi mumkin ? A) 75; B) 15; C) 30; D) SiO₂ ftorid kislota erimaydi.

11. Ftorid ionlaridan tashqari barcha galogenid ionlarni aniqlash uchun qaysi reaksiyadan foydalaniladi ?

A) Ba⁺² + 2Hal⁻ = BaHal₂↓; B) Hal⁻ + O₃ + H₂O = Hal₂ + O₂↑ + 2OH⁻;

C) 2H⁺ + 2Hal⁻ + MnO₂ = Mn⁺² + Hal₂ + 2H₂O; D) Ag⁺ + Hal⁻ = AgHal↓.

12. Xlorli ohakning formulasini ko'rsating.

A) CaCl₂; B) Ca(OCl)₂; C) CaOCl₂; D) Ca(OH)₂.

13. Kuchli kislota A eritmasi orqali o'tkazilganda oddiy modda B ajralib chiqadi va eritma to'qlashadi. Xlor o'tkazilishi davom ettirilganda B modda C kislota aylanadi va eritma rangsizlanadi. A, B va C moddalarning formulalarini aniqlang.

1) A – HI, B – I₂, C – HIO₃; 2) A – HBr, B – Br₂, C – HBrO;

3) A – HF, B – F₂, C – HFO; 4) A – H₂S, B – S, C – H₂SO₄;

A) 1,2; B) 2,3; C) 3,4; D) 1,4.

14. Agar reaksiya natijasida CaBr₂ va HBr hosil bo'lgan bo'lsa, qanday 2 ta modda reaksiyaga kirishgan ?

A) Ca O va HBr; B) Ca(OH)₂ va HBrO; C) CaH₂ va Br₂; D) H₂ va bromli ohak;

15. Oq qora fotografiya asosida qaysi reaksiya yotadi ?

A) AgNO₃ + KI = AgI↓ + KNO₃; B) 2H₂O₂ $\xrightarrow{h\nu}$ 2H₂O + O₂↑

C) C₆H₆ + 3Cl₂ $\xrightarrow{h\nu}$ C₆H₆Cl₆↓; D) 2AgBr $\xrightarrow{h\nu}$ 2Ag↓ + Br₂.

16. Kaliy astatid bilan konsentrlangan sulfat kislota orasidagi reaksiya tenglamasini yozing.

A) KAt + H₂SO₄ = KHSO₄ + HAt↑;

B) 2KAt + 2H₂SO₄ = K₂SO₄ + At₂↓ + SO₂↑ + H₂O;

C) 2Kat + 2H₂SO₄ = K₂SO₄ + AtSO₄ + 2H₂↑;

D) Kaliy astatid radioaktiv modda bo'lganligi uchun sulfat kislota bilan reaksiyaga kirishmaydi.

19.3. Inert gazlar

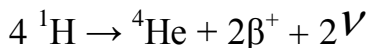
Ramzay (1904-y) inert gazlarning ochilishi.

Bartlet (1962-y) ksenon ftoridlarini kashf etdi.

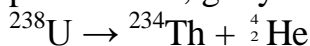
Tabiatda geliyning 2 ta, neonning 3 ta, argonning 3 ta, kriptonning 6 ta, ksenonning 9 ta barqaror tabiiy izotoplari mavjud. Radonning tabiiy 222-izotopi barqarorroq. Qolganlari beqaror. Radon radioaktiv elementdir.

1m³ havoning tarkibida 9,3 l Ar, 18 ml Ne, 5 ml He, 1 ml Kr va 0,09 ml ksenon bo'ladi. Koinotda vodoroddan so'ng eng ko'p tarqalgan element bu geliydir.

Quyoshda taqriban 10% geliy bo'lib, u vodoroddan quyidagi yadro reaksiyasi natijasida hosil bo'ladi:



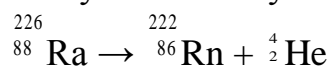
Minerallar tarkibiga kiruvchi uran quyidagi yadro reaksiyasi bo'yicha parchalanib, geliy hosil qiladi:



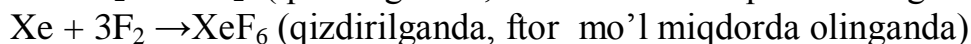
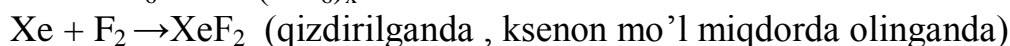
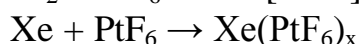
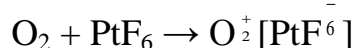
Olinishi

He, Ne, Ar, Kr va Xe lar suyuq havo rektifikatsiya qilinganda qo'shimcha mahsulot sifatida hosil bo'ladi. He-tabiiy gazni juda kuchli sovutilganda hosil bo'ladi. Bunda aralashmadagi hamma gazlar (geliydan tashqari) suyuq holida qoladi. Geliy faqatgina yuqori bosimda suyuq holatga o'tadi.

Argon ammiak sintezida qo'shimcha mahsulot sifatida hosil bo'ladi. Radiy radioaktiv yemirilganda ham radon geliy hosil bo'ladi:

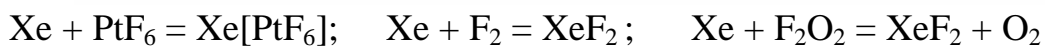
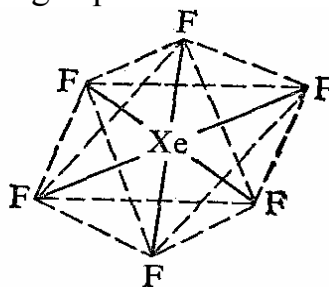
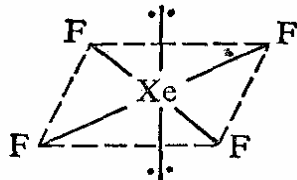
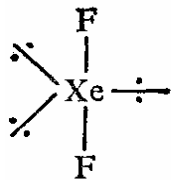


Xossalari



Ksenon ftoridlar kristall holida bo'lib, molekulyar tuzilishga ega; ularning suyuqlanish temperaturalari past (XeF₂ - 140⁰C; XeF₄ - 135⁰C; XeF₆ - 50⁰C; XeF₈ – gaz), sublimatsiyalanishga moyil.

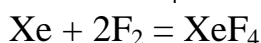
Molekulaning tuzilishi nafaqat Xe – F bog'lar soniga, balki ksenondagi elektron juftlarning o'zaro joylashishiga ham bog'liq:



XeF₂-molekulasi chiziqli tuzilishli bo'lib, suvda eriydigan rangsiz kristallardir. XeF₂ kuchli oksidlovchi (neytral va kislotali muhitlarda), ishqoriy muhitda esa gidrolizlanadi:



XeF₄ ksenon va ftorni 400⁰C da qizdirib olinadi:



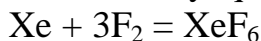
XeF₄ kvadrat tuzilishli bo'lib, kvadrat markazida Xe atomi joylashadi. XeF₄-rangsiz kristall modda, u kuchli oksidlovchi bo'lib, ftorlovchi agent sifatida ishlatiladi:



XeF₄ suvda disproporsionirlanadi:

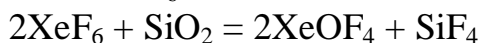


XeF₆ yuqori temperatura va bosimda Xe ni ftor bilan qizdirib olinadi:

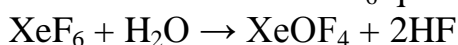


XeF₆-rangsiz kristall modda, uning molekulasini oktaedrik tuzilishli bo'lib, oktaedr markazida Xe atomi joylashgan.

XeF₆ – kuchli oksidlovchi bo'lib, ftorlovchi agent sifatida ishlatiladi:



Suv ta'sirida XeF₆ qisman parchalanadi:

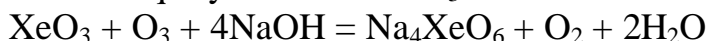


XeF₄ ni gidrolizlab XeO₃ olinadi.

XeO₃-oq, uchuvchan bo'lmagan, juda portlovchan modda, suvda yaxshi eriydi va kuchsiz kislotali eritma hosil qiladi:



Ishqoriy muhitda XeO₃ ozon ta'sirida kislota hosil qiladi:



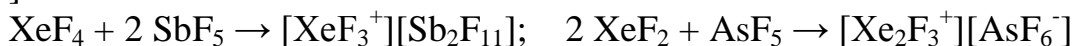
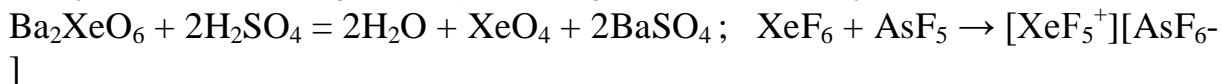
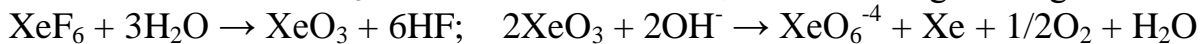
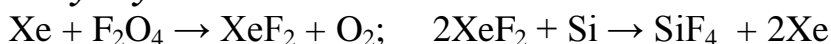
Ba₂XeO₆ ga past temperaturada suvsiz sulfat kislota ta'sir ettirib, XeO₄ olinadi:



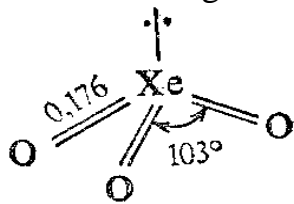
XeO₄-rangsiz gaz bo'lib, juda portlovchan u 0°C dan yuqori temperaturada parchalanadi: 3XeO₄ = 2XeO₃ + Xe + 3O₂

Inert gazlarning bundan tashqari KrF₂, KrF₄, RnF₂, RnF₄, RnF₆, RnO₃ birikmalari ma'lum.

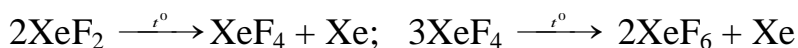
Kimyoviy xossalari



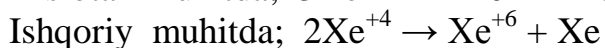
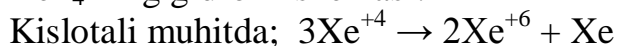
XeO₃ – oq rangli, kristall bo'lib, o'z-o'zidan portlovchi gigroskopik modda. Uning molekulasini tetraedrik tuzilishga ega:



Qizdirilganda, shuningdek ishqoriy va kislotali muhitda gidrolizlanganida E(II, IV) ftoridlari disproporsionirlanadi:



XeF_4 ning gidroliz sxemasi:



Oksidlari: Xe (VI, VIII) – XeO_3 va XeO_4 oksidlari ma'lum. XeO_3 – oq uchuvchan qattiq modda, kuchli portlovchan. Suvda yaxshi eriydi. XeO_4 – sariq gaz bo'lib, portlovchan modda: $3\text{XeO}_4 \rightarrow 2\text{XeO}_3 + \text{Xe} + 3\text{O}_2$

Suvli eritmada:

$\text{XeO}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{XeO}_4 \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{HXeO}_4^-$ muvozanat qaror topadi. Muvozanat o'ngga siljigan bo'ladi. XeO_3 suvli eritmalarda ishqorlar bilan Me^1HXeO_4 , Me^2

XeO_4 , $\text{Me}^{\text{II}}\text{XeO}_4$ va Me^3XeO_6 tarkibli tuzlar hosil qiladi.

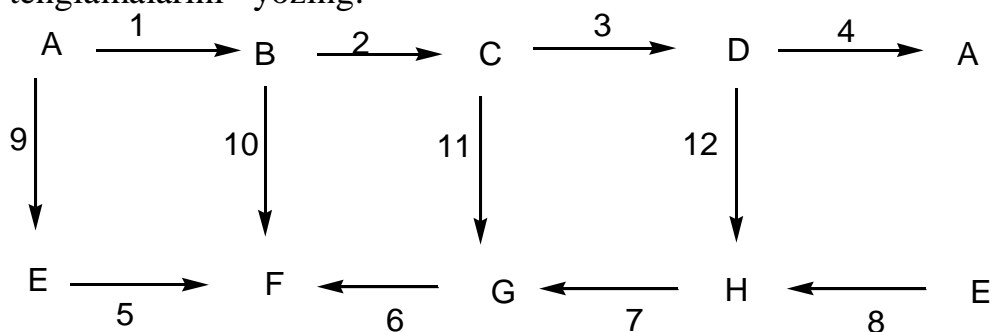
Masalalar

1. Osh tuziga aralashgan natriy yodid qo'shimchalarini qanday ajratish mumkin ?

2. Reaksiya natijasida quyidagi moddalar hosil bo'lgan bo'lsa, qanday moddalar reaksiyaga kirishganligini aniqlang:

- | | |
|--|---|
| 1) $\text{KCl} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$; | 11) $\text{KCl} + \text{KNO}_3$; |
| 2) $\text{HCl} + \text{HBrO}_3$; | 12) $\text{C}_6\text{H}_2\text{BrOH} + \text{HBr}$; |
| 3) $\text{HCl} + \text{H}_2\text{SiO}_3$; | 13) $\text{NaBr} + \text{C}_5\text{H}_{12}$; |
| 4) $\text{MgF}_2 + \text{KCl} + \text{HCl}$; | 14) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{KCl}$; |
| 5) $\text{NaHCO}_3 + \text{CH}_3\text{COONa}$; | 15) $\text{CaCO}_3 + \text{CaCl}_2 + \text{HClO}$; |
| 6) $\text{KNO}_3 + \text{HCl}$; | 16) $\text{I}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$; |
| 7) $\text{CuI} + \text{I}_2 + \text{NaCl}$; | 17) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$; |
| 8) $\text{Br}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$; | 18) $\text{CO}_2 + \text{KCl}$; |
| 9) $\text{I}_2 + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$; | 19) $\text{CaCl}_2 + \text{KOH}$; |
| 10) $\text{FeCl}_2 + \text{I}_2 + \text{NaCl}$; | 20) $\text{NaBr} + \text{HBr}$? |

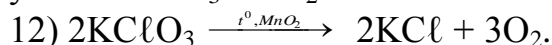
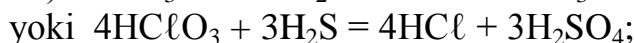
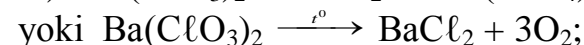
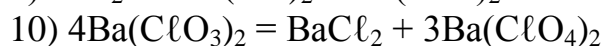
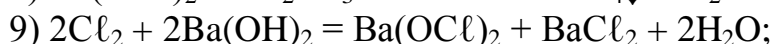
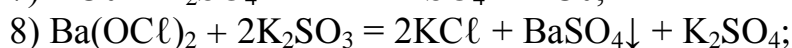
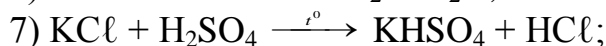
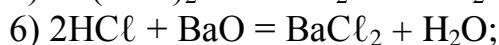
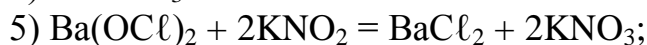
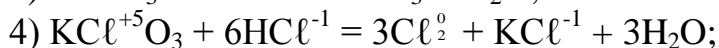
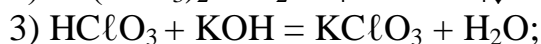
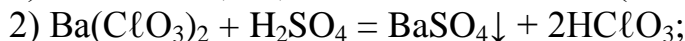
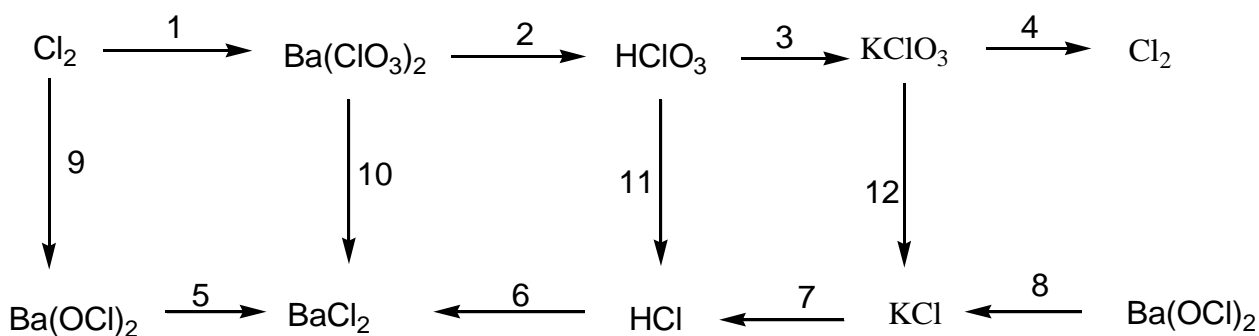
3. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiya tenglamalarini yozing:



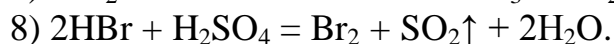
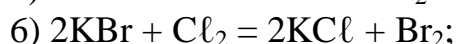
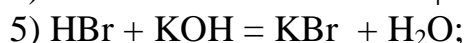
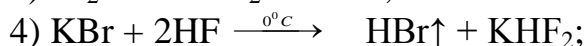
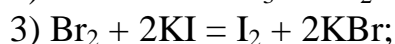
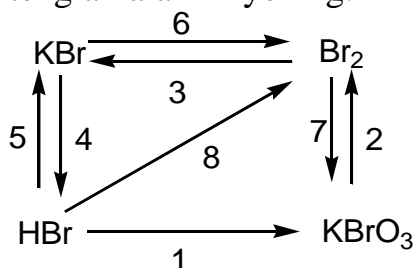
A-H moddalar tarkibida xlor mavjud.

B-E moddalar tarkibida kislorod bor.

J:



4. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiyalar tenglamalarini yozing:



5. Tarkibida bir xil metallning xloridi va fluoridi bo'lgan 200 g eritmaga mo'l miqdorda kumush nitrat eritmasi qo'shildi. Natijada 28,7 g cho'kma hosil bo'ldi. Boshlang'ich tuzlar alangani sariq rangga bo'laydi. Tuzlarning massa ulushini aniqlang. J: 5,8%

6. Vodород xlorid sintez qilish uchun tayyorlangan 100 ml gazlar aralashmasi kaliy yodid eritmasi orqali o'tkazildi. Bunda eritmaga yutilmagan gazning hajmi 53 ml ni tashkil etgan bo'lsa, boshlang'ich gazlar aralashmasining hajmiy tarkibini aniqlang. J: 47% Cl_2 va 53% H_2 .

7. Kaliy bromid va kaliy yodid eritmaları aralashmasiga bromli suv qo'shildi. Olingan eritma bug'latildi va qizdirildi, bunda boshlang'ich aralashmaning massasiga nisbatan massasi b g kam bo'lgan qoldiq qoldi. Qoldiq yana suvda eritildi va aralashma orqali xlor o'tkazildi. Natijada yana massa b g ga kamaydi. Boshlang'ich aralashmadagi tuzlarning massa ulushini aniqlang.

J: 96,13% KI va 3,87% KBr.

8. 22,12 g kaliy permanganat qizdirilgandan so'ng 21,16 g qattiq aralashma hosil bo'lgan. Hosil bo'lgan aralashmaga 36,5% li ($\rho=1,18$) xlorid kislotasi ta'sir ettirilganda necha l xlor olinadi. Qancha hajm kislotasi sarflanadi?

J: 6,5 l xlor ; 81,4 ml vodород xlorid eritmasi.

9. Xlor suvda eritilganda 11,2 l kislorod ajralib chiqdi. Hosil bo'lgan eritmani neytrallashtirish uchun necha gramm kalsiy gidroksid kerak bo'ladi? J: 74 g Ca(OH)_2 .

10. Ma'lum massadagi xlor 150 ml suvda eritilganda 1,12 l kislorod ajralib chiqdi. Eritmaning konsentratsiyasini aniqlang. J: 4,69 % HCl.

11. Tarkibida 20,7 % natriy xlorid va 4,3% magniy xlorid bo'lgan 1000 l ($\rho=1,23$) eritmadan qancha hajm xlor olish mumkin? J: 61,2 m³ Cl_2 .

12. Bertole tuzi qizdirilganda bir vaqtning o'zida ikki yo'nalish bo'yicha reaksiyaga kirishadi: a) kislorod hosil bo'ladi; b) KClO_4 hosil bo'ladi. Agar 73,5 g KClO_3 tuzi parchalanganda 33,5 g kaliy xlorid olingan bo'lsa, necha foiz KClO_3 a) reaksiya bo'yicha necha prosent b) reaksiya bo'yicha parchalangan? J: a) 66,7 % i kislorod hosil qilib; b) 33,3% i KClO_4 hosil qilib parchalangan.

13. Massasi 2,17 g bo'lgan ishqoriy-yer metall sulfidiga tarkibida 1,42 g xlor bo'lgan xlorli suv qo'shildi. Olingan aralashmaga mo'l miqdor kaliy bromid qo'shildi, bunda 1,6 g brom ajralib chiqdi. Cho'kmaning massasini va tarkibini aniqlang. J: 2,33 g bariy sulfat.

14. Tarkibida litiy, xlor va kislorod bo'lgan 0,543 g noma'lum tuzning kislotali eritmasiga yod to'liq ajralib chiqquncha natriy yodid eritmasi qo'shildi. Ajralib chiqqan yodning massasi 4,57 g ni tashkil etgan bo'lsa, tuzning formulasini toping. Boshlang'ich tuz to'liq parchalanganda qattiq modda massasi necha prosentga kamayadi? J: LiClO_3 . 53% ga.

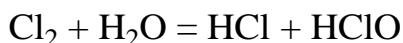
15. Natriy xlorid va natriy yodid iborat 3 g aralashma joylashgan trubka orqali 1,3 l xlor (42°C va 101,3 kPa bosimda) gazi o'tkazildi. Trubkada hosil bo'lgan moddalar 300°C da qizdirildi, bu vaqtda 2 g modda qolgan. Boshlang'ich aralashmadagi tuzlarning massa ulushini hisoblang. J: 54,8% NaI va 45,2% NaCl.

16. Xlor suvda eritildi va eritma quyosh nuriga tutildi. Birozdan so'ng 56 ml (n.sh.da) gaz ajralib chiqdi. Suvda 27°C va 130 kPa bosimda qancha hajm xlor eritilganligini hisoblang. J: 96 ml.



$$105\text{g} \text{ ----- } 22,4\text{ l}$$

$$x \text{ ----- } 0,056\text{ l} \quad x = 0,0002625$$



$$71\text{g} \text{ ----- } 52,5\text{ g}$$

$$x \text{ ----- } 0,0002625 \quad x = 0,000355\text{ g}$$

$$PV = \frac{m}{M}RT \quad \text{dan } V = 0,96\text{ l} = 96\text{ ml.}$$

17. Xlor va bromdan iborat 16,5 g aralashma mo'l miqdor kaliy bromid eritmasi orqali o'tkazildi. Eritma bug'litilgandan so'ng qattiq qoldiqning massasi eritmadagi KBr ning massasidan 4,45 g ga kam bo'ldi. Boshlang'ich aralashmadagi bromning massa ulushini aniqlang. J: 78,5 %



$$238\text{ g} \quad 149\text{g}$$

$$\Delta m = 238 - 149 = 89\text{ g}$$

$$89\text{g} \text{ ----- } 71\text{ g} \quad 16,5\text{g} \text{ ----- } 100\%$$

$$4,45\text{g} \text{ ----- } x \quad x = 3,55\text{g Cl}_2; \quad 12,95\text{g} \text{ ----- } x \quad x = 78,5\% \text{ Br}_2.$$

$$16,5 - 3,55 = 12,95\text{g}$$

18. KCl va KBr dan iborat 16,5 g aralashma suvda eritildi. Hosil bo'lgan eritma orqali mo'l miqdor xlor o'tkazildi. Eritma bug'latilgan so'ng qattiq qoldiqning massasi boshlang'ich aralashmaning massasidan 4,45 g ga kam bo'ldi. KBr ning boshlang'ich aralashmadagi massa ulushini aniqlang. J: 72,1%

19. 20 % li eritma olish uchun 20 g 5% li bromid kislota eritmasida necha gramm HBr eritish kerak? J: 3,75 g.

20. 20 % li eritma olish uchun 200 g suvda qancha hajm vodorod xlorid eritish kerak? J: 30,7 l.

21. HCl va HI aralashmasining vodorodga nisbatan zichligi 55 ga teng. Boshlang'ich aralashmadagi gazlarning hajmiy ulushini aniqlang.

$$J: 19,7\% \text{ HCl}; 80,3\% \text{ HI.}$$

22. Yuqori oksidi MeO_2 bo'lgan 9,58 g metallni xlorlash uchun 8,96 l (n.sh.da) xlor sarflanadi. Metallni aniqlang. J: Ti (titan).

23. NaCl va konsentrlangan sulfat kislota kuchsiz qizdirilishidan hosil bo'lgan vodorod xlorid 1 l suvda eritilganda 25 % li xlorid kislota eritmasi olindi. Hosil bo'lgan vodorod xloridning massasini va reaksiya uchun sarflangan tuzning va 98 % li sulfat kislota eritmasining massasini toping.

$$J: 333,2\text{ g HCl}; 534,1\text{ g NaCl}; 913\text{ g kislota eritmasi.}$$

24. 7,15 g rux suyultirilgan sulfat kislota eritilishidan hosil bo'lgan gaz 4,08 g bertole tuzi MnO_2 ishtirokida hosil bo'lgan gaz bilan yopiq idishda aralashtirildi. Olingan aralashmaga 0,224 l xlor qo'shildi va aralashma yondirildi. Sovutilgandan so'ng hosil bo'lgan eritmadagi moddalarning massa ulushlarini aniqlang. J: 28,9 % li HCl eritmasi.

25. 8,7 g massali MnO_2 ga xlorid kislota bilan ishlov berilganda 90% unum bilan hosil bo'lgan gaz 2,24 l vodorod bilan aralastirildi. Olingan gazlar aralashmasining havoga nisbatan zichligini toping. J: 1,2.

26. Temir namunasi xlorid kislota bilan reaksiyaga kirishdi. Shuncha massadagi temir namunasi xlor bilan reaksiyaga kirishganda, reaksiyaga kirishgan xlorning massasi HCl ning massasidan 3,35 g ga ko'p ekanligi aniqlandi. Reaksiyaga kirishgan temirning massasini toping. J: 5,6 g.

27. $NaBr$ va NaI dan iborat aralashmaga mo'l miqdor bromli suv bilan ishlov berildi. Eritma bug'latildi va qizdirildi, bunda hosil bo'lgan qattiq qoldiqning massasi boshlang'ich aralashmaning massasiga nisbatan 1,25 marta kamaydi. Boshlang'ich aralashmadagi moddalarning massa ulushlarini hisoblang.

J: 36,1 % $NaBr$; 63,9 % NaI .

28. 250 g 14,8 % li KBr eritmasidan bromni to'liq siqib chiqarish uchun zarur bo'lgan xlorni olish uchun necha gramm $KMnO_4$ va 26,9 % li ($\rho = 1,235$) xlorid kislota eritmasidan necha ml kerak bo'ladi? J: 9,83 g ; 59,5 ml.

29. Cl_2 va HCl dan iborat 22,4 l gazsimon aralashma qizdirilgan Fe qirindilari ustidan o'tkazilganda qirindining massasi 42,6 g ga ortgan. Boshlang'ich aralashmaning tarkibini aniqlang.

Yechish:



$$71x + 36,5(1-x) - (1-x) = 42,6$$

$$x = 0,2 \text{ (4,48 l } Cl_2, 0,8 \text{ mol (17,92 l) } HCl).$$

30. Vodorodni xlorlashda reaksiya tugagandan so'ng xlorni vodorod xlorid bilan aralashmasidagi hajmiy ulushi 20 % ga teng bo'lsa, boshlang'ich aralashmadagi gazlarning hajmiy ulushini aniqlang. J: 40 % H_2 va 60 % Cl_2 .

31. 200 g kaliy gidroksidning qaynoq eritmasi orqali mo'l miqdor xlor o'tkazilganda hosil bo'lgan tuzlardan biri parchalanganda 4 l (n.sh.da) kislorod olindi. Boshlang'ich eritmada ishqorning massa ulushi qanday bo'lgan? J: 20 %

32. $FeBr_2$ va $CuBr$ dan iborat aralashmada mis atomlari soni temir atomlari sonidan 2 marta ko'p, brom atomlarining soni esa $6,02 \cdot 10^{23}$ ta bo'lsa, bu aralashmani to'liq oksidlash uchun qancha hajm xlor kerak bo'ladi? J: 19,6 l.

33. Natriy xloridning tabiiy namunasi tahlil qilinganda uning tarkibida massa jihatdan 55 % xlor borligi aniqlandi. Tabiiy namunadagi natriy xloridning massa ulushini aniqlang. J: 90,63 %

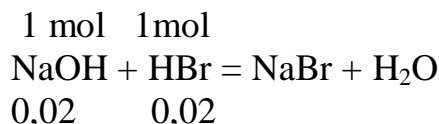
34. 250 g 15 % li kaliy yodid eritmasidan yodni to'liq siqib chiqarish uchun zarur bo'lgan xlorni olish uchun necha gramm bertole tuzi va necha ml 36,5 % ($\rho = 1,18$) li xlorid kislota eritmasi talab etiladi? J: 4,61g; 19,1 ml.

35. Kalsiy xloridning $30^{\circ}C$ da to'yingan 150 g eritmasi $10^{\circ}C$ gacha sovutildi. Olingan eritma filtrlandi va filtrga mo'l miqdor kumush nitrat eritmasi ta'sir ettirilganda 53,1 g cho'kma olindi. Kalsiy xloridning $30^{\circ}C$

dagi eruvchanligi 90 g ga teng bo'lsa, uning 10⁰C dagi eruvchanligini toping. J: 64 g.

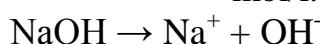
36. Bir xil hajmdagi 0,04 M natriy gidroksid eritmasi bilan 0,02 M bromid kislotasi eritmalari aralastirildi. Hosil bo'lgan eritmaning pH qiymatini toping.

Yechish: 1 litrdan NaOH va HBr eritmalarini aralastirganimizda quyidagi reaksiya boradi:



Reaksiyadan so'ng 0,04 – 0,02 = 0,02 mol NaOH qolgan. Reaksiyadan so'ng eritmaning hajmi 2 l bo'lgan. NaOH ning molyar konsentratsiyasi

$$C = \frac{0,02}{2} = 0,01 \text{ mol/l.}$$



$$[\text{OH}^-] = 0,01 \text{ mol/l}; [\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{0,01} = 10^{-12} \text{ mol/l.}$$
$$\text{pH} = -\lg(10^{-12}) = 12.$$

O'n to'qqizinchi bob yuasidan nazorat savollari va testlar.

- 1.VII-a guruh elementlari haqida gapiring?
- 2.VII-a guruh elementlarining umumiy xarakteristikasi haqida gapiring?
- 3.VII-a guruh elementlaring Fizik xossalari haqida gapiring?
- 4.VII-a guruh elementlarining kimyoviy xossalari haqida gapiring?
- 5.VII-a guruh elementlarini eng muhim reagentlar bilan reaksiyasini yozing?
- 6.VII-a guruh elementlari qanday olinadi?
- 7.Xlorning kimyoviy xossalarini yozing?
- 8.Sanoatda xlor, brom va yod qanday usulda olinadi?
- 9.Xlorid kislotasi sanoatda qanday olinadi?
- 10.Xlorning oksidlari haqida gapirib bering?
- 11.Inert gazlar haqida gapirib bering?
- 12.Ftorning olinish usulini ayting?
- 13.Xlorid kislotasi sanoatda qanday maqsadda ishlatiladi?
- 14.Xlorid kislotaning metallar bilan reaksiyasi haqida gapiring?
- 15.VII-a guruh elementlarining biologik ahamiyatini ayting?

Testlar

1. Vodorod xlorid laboratoriyada qanday olinadi ?
 - 1) Xlorli suvni qaynatib;
 - 2) MnO₂ (pirolyuzit) ga xlorid kislotasi ta'sir ettirib;
 - 3) KCl bilan KHSO₄ suyuqlantirib;
 - 4) Organik birikmalarni xlorlab;
 - 5) Metall xloridlariga konsentrlangan H₂SO₄ ta'sir ettirib.
- A) 1,2,4; B) 1,3,5; C) 2,4,5; D) 3,4,5.
2. 25⁰C va 1,2 atm bosimda gazning zichligi 3,485g/l gat eng. Gazni aniqlang.
 - A) F₂; B) HBr; C) HI; D) Cl₂.
3. Ftor yuqori reaksiya faollikka ega bo'lganligi uchun, u olinadi.

- A) Ftorid ionlarini xlor bilan oksidlab; B) Ftoridlarning eritmalarini elektroliz qilib;
- C) Ftoridlarning suyuqlanmalarini elektroliz qilib;
- D) Ftorning kislorod saqlovchi tuzlarini elektroliz qilib.
4. Kaliy xlorid eritmasi elektroliz qilinganda bir vaqtning o'zida lar olinadi.
A) H₂, HCl va KH; B) H₂, Cl₂, O₂; C) K, HCl va Cl₂; D) Cl₂, H₂, KOH.
5. Eng kuchsiz kislotani aniqlang:
A) HClO₄; B) HBrO; C) HClO; D) HF.
6. Xlor (I) oksid ning angidridlaridir
A) Perxlorat kislota; B) Xlorit kislota; C) Gipoxlorit kislota; D) Xlorat kislota.
7. Vodород galogenid kislotalarining barcha tuzlari
A) Qattiq kristall moddalardir; B) Uchuvchan suyuqliklardir;
C) Gazsimon birikmalardir; D) Ftoridlari-suyuq, xlorid va bromidlari-qattiq, yodidlari gazlardir.
8. Bertole tuziga konsentrlangan xlorid kislota ta'sir ettirilganda qanday gaz ajralib chiqadi? A) H₂; B) Cl₂O; C) O₂; D) Cl₂.
9. Kaliy xlorat marganets (IV) oksid ishtirokida qizdirilganda qanday moddalar hosil bo'ladi ?
A) KCl va O₂; B) KClO va Cl₂; C) KCl va KClO₄; D) KClO₃ va O₃;
10. 500 ml 1 mol/l konsentratsiyali ftorid kislota eritmasida necha gram SiO₂ erishi mumkin ? A) 75; B) 15; C) 30; D) SiO₂ ftorid kislota erimaydi.
11. Ftorid ionlaridan tashqari barcha galogenid ionlarni aniqlash uchun qaysi reaksiyadan foydalaniladi ?
A) Ba⁺² + 2Hal⁻ = BaHal₂↓; B) Hal⁻ + O₃ + H₂O = Hal₂ + O₂↑ + 2OH⁻;
C) 2H⁺ + 2Hal⁻ + MnO₂ = Mn⁺² + Hal₂ + 2H₂O; D) Ag⁺ + Hal⁻ = AgHal↓.
12. Xlorli ohakning formulasini ko'rsating.
A) CaCl₂; B) Ca(OCl)₂; C) CaOCl₂; D) Ca(OH)₂.
13. Kuchli kislota A eritmasi orqali o'tkazilganda oddiy modda B ajralib chiqadi va eritma to'qlashaadi. Xlor o'tkazilishi davom ettirilganda B modda C kislota aylanadi va eritma rangsizlanadi. A,B va C moddalarning formulalarini aniqlang.
1) A – HI, B – I₂, C – HIO₃; 2) A – HBr, B – Br₂, C – HBrO;
3) A – HF, B – F₂, C – HFO; 4) A – H₂S, B – S, C – H₂SO₄;
A) 1,2; B) 2,3; C) 3,4; D) 1,4.
14. Agar reaksiya natijasida CaBr₂ va HBr hosil bo'lgan bo'lsa, qanday 2 ta modda reaksiyaga kirishgan ?
A) Ca O va HBr; B) Ca(OH)₂ va HBrO; C) CaH₂ va Br₂; D) H₂ va bromli ohak;
15. Oq qora fotografiya asosida qaysi reaksiya yotadi ?
A) AgNO₃ + KI = AgI↓ + KNO₃; B) 2H₂O₂ $\xrightarrow{h\nu}$ 2H₂O + O₂↑
C) C₆H₆ + 3Cl₂ $\xrightarrow{h\nu}$ C₆H₆Cl₆↓; D) 2AgBr $\xrightarrow{h\nu}$ 2Ag↓ + Br₂.

XX BOB. QO'SHIMCHA GURUHCHA ELEMENTLARI

20.1. Qo'shimcha guruhcha elementlarining umumiy xarakteristikasi

1. Bu metallarda tashqidan bitta oldingi (n-1) d-pog'onacha elektron bilan to'lib boradi.
2. Metallar bir-birlari bilan qotishmalar hosil qiladi.
3. Atom radiuslari kichik bo'lganligi uchun zichligi katta bo'ladi.
4. Elektromanfiyligi va ionlanish potentsiali kichik bo'ladi.
5. Metallar aktivlik qatorida vodoroddan oldin joylashganlari oksidlovchi xossasiga ega bo'lmagan kislotalarda eriydi.
6. Past oksidlanish darajasiga ega bo'lgan (+1 va +2) birikmalari asosli, o'rtacha oksidlanish darajasiga ega bo'lganlari amfoter, yuqori oksidlanish darajasiga ega bo'lganlari kislotali xossaga ega bo'ladi.
7. Tipik kompleks hosil qiluvchilardir.
8. d-elementlarning kationlari va birikmalari paramagnit (magnitga tortilish) xossasiga ega bo'ladi.
s-metallarning ionlari esa diamagnit (magnitga tortilmaydi) xossaga ega.
9. Ko'pchilik d-elementlar oson bolg'alanuvchan va yumshoq metallar bo'lib bir yoki bir nechta shakllarda kristallanadi. Masalan; mis tomonlari markazlashgan kub tuzilishli kristall panjaralar hosil qilib kristallanadi. Qattiq metallar masalan; xrom hajmi markazlashgan kub panjara hosil qilib kristallanadi. Temir tomonlari markazlashgan va hajmi markazlashgan kub panjara hosil qilib kristallansa, kobalt va nikel hajmi markazlashgan kub va zich o'ralgan geksagonal tuzilishli kristall panjaralar hosil qilib kristallanadi.
10. d-elementlar elektr tokini yaxshi o'tkazadilar. Ularning elektr o'tkazuvchanligi elektron konfiguratsiyalariga bog'liq. s-pog'onachasi elektronlar bilan to'lgan d-elementlarning elektr o'tkazuvchanligi s-pog'onachasi elektronlar bilan to'lmagan metallarning elektr o'tkazuvchanligidan kichik bo'ladi. Masalan; $d^{10}s^1$ elektron konfiguratsiyasiga ega bo'lgan mis, kumush va oltinning elektr o'tkazuvchanligi $d^{10}s^2$ elektron konfiguratsiyaga ega bo'lgan rux, kadmiy va simobning elektr o'tkazuvchanligidan; d^5s^1 elektron konfiguratsiyaga ega bo'lgan xrom, molibden va volframning elektr o'tkazuvchanligi d^5s^2 elektron konfiguratsiyaga ega bo'lgan marganets, texnitsiy va reniylarning elektr o'tkazuvchanligidan yaxshiroq.
11. d-elementlar past oksidlanish darajalarida metallik xossalarini namoyon qiladi. Qo'shimcha guruhchalarda atomning tartib raqami ortishi bilan metallik xossalari davriy ravishda kamayadi:

IB guruh	Cu	Ag	Au
	Oksidlovchilik xossasi ortadi Metallik xossasi kamayadi Ionlanish energiyasi ortadi		
VIIB guruh	Mn	Tc	Re

d-elementlarning oraliq oksidlanish darajali birikmalari amfoter xossasiga ega:

MoO	Mo ₂ O ₃	MoO ₃
asosli	amfoter	kislotali
oksid	oksid	oksid

20.2. 1B guruhcha elementlari (Cu, Ag, Au)

1. Tashqi pog'onasining elektron formulasi $(n-1)d^{10}ns^1$
2. +1 oksidlanish darajasiga ega bo'ladi. Misda +2, oltinda +3 ham bo'ladi.
3. Metallarning aktivlik qatorida vodoroddan keyin joylashganligi uchun oksidlovchi HNO₃, H₂SO₄, HClO_n kislotalar bilan reaksiyaga kirishadi.
4. Kompleks ionlar hosil qilishga moyilligi katta.
5. Tabiatda oltingugurtli (kam hollarda kislorodli) birikmalar holida uchraydi. Erkin holda ham uchraydi.

Mis

Misning elektron konfiguratsiyasi $...3d^{10}4s^1$. Oksidlanish darajalari: 0, +1, +2, +3. Oksidlanish darajasi +2 bo'lgan birikmalari barqaror bo'ladi.

Mis sarg'ish-qizil rangli metall bo'lib, elektr o'tkazuvchanligi jihatdan kumushdan keyingi 2-o'rinni egallaydi.

Olinishi

$Cu_2S + O_2 \rightarrow 2Cu + SO_2\uparrow$ (sulfidli rudalardan olinadi). Bu jarayon ikki bosqichdan iborat:

- $2Cu_2S + 3O_2 \xrightarrow{t} 2Cu_2O + 2SO_2\uparrow$
- $2Cu_2O + Cu_2S \xrightarrow{t} 6Cu + SO_2\uparrow$
- $Cu_2O + CO = 2Cu + CO_2$
- $Cu_2O + C = 2Cu + CO$
- $CuSO_4 + Zn \rightarrow ZnSO_4 + Cu$ (gidrometallurgiya)

Elektroliz usuli:

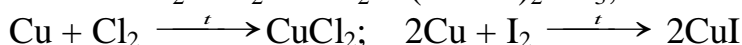
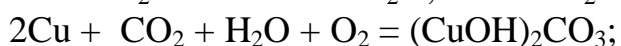
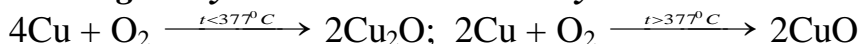
anod: $Cu - 2\bar{e} = Cu^{+2}$

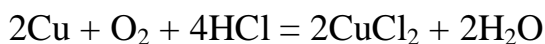
katod: $Cu^{+2} + 2\bar{e} = Cu^0$

juda toza

Misning xossalari

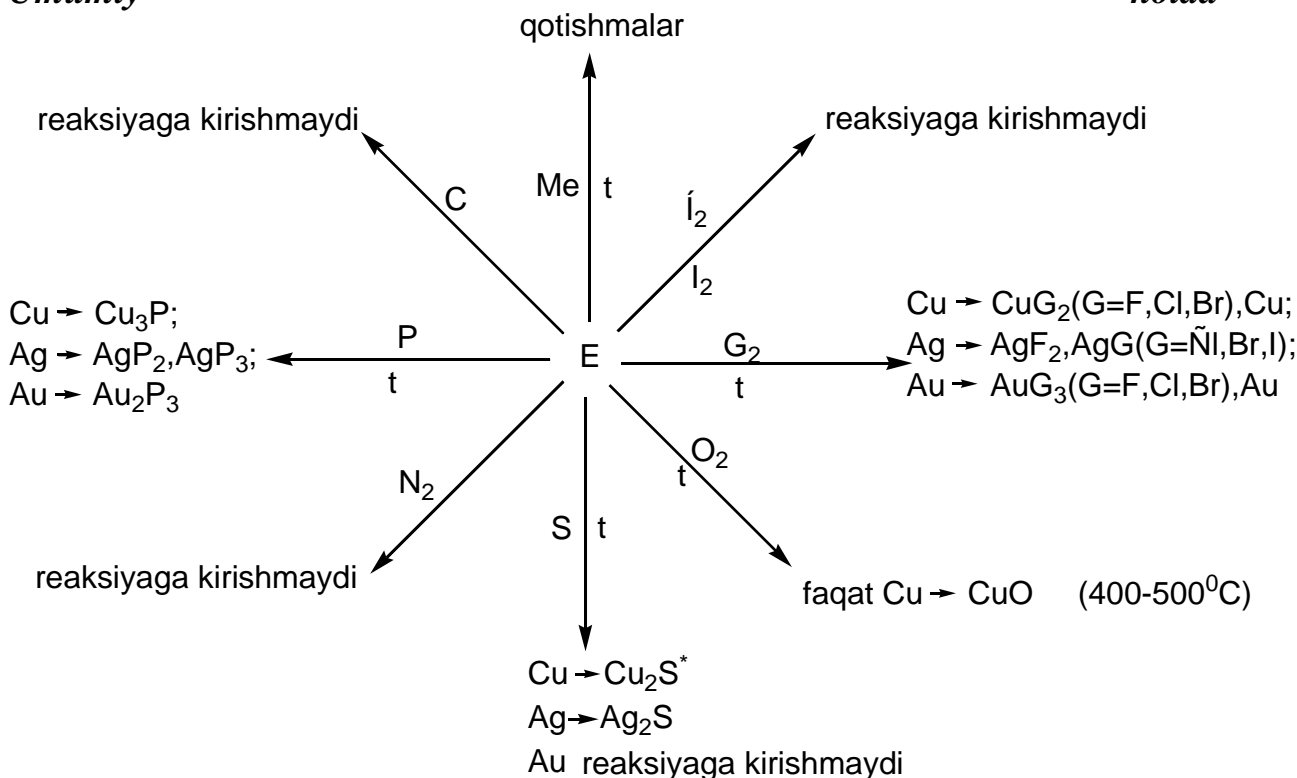
Misning oddiy moddalar bilan reaksiyasi



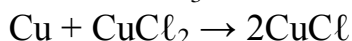
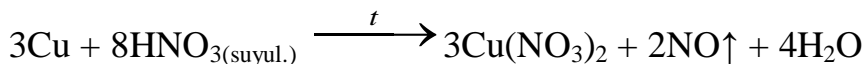
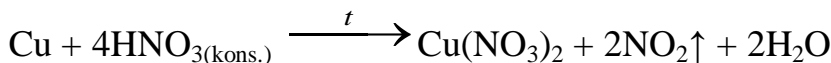
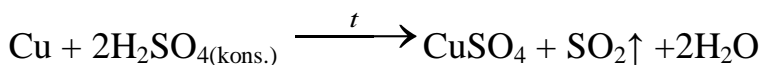


Umumiy

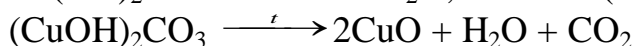
holda



Misning murakkab moddalar bilan reaksiyasi

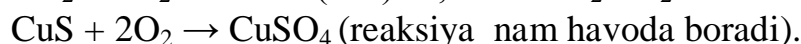
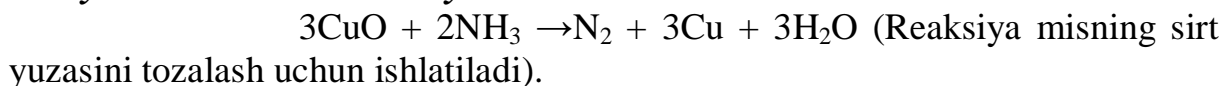


Mis birikmalarining olinishi



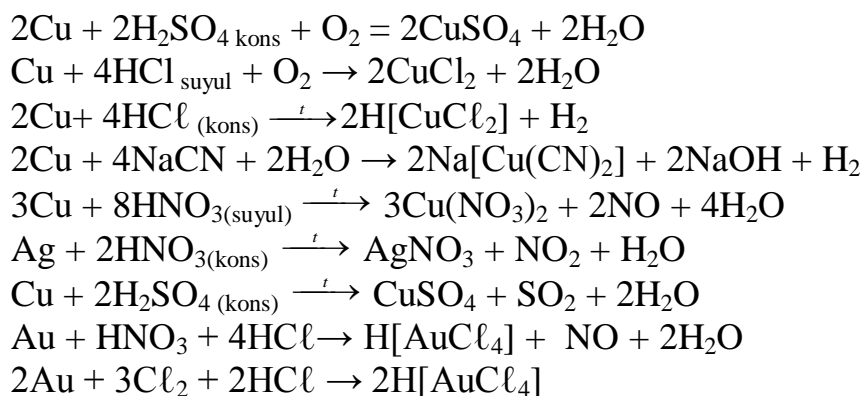
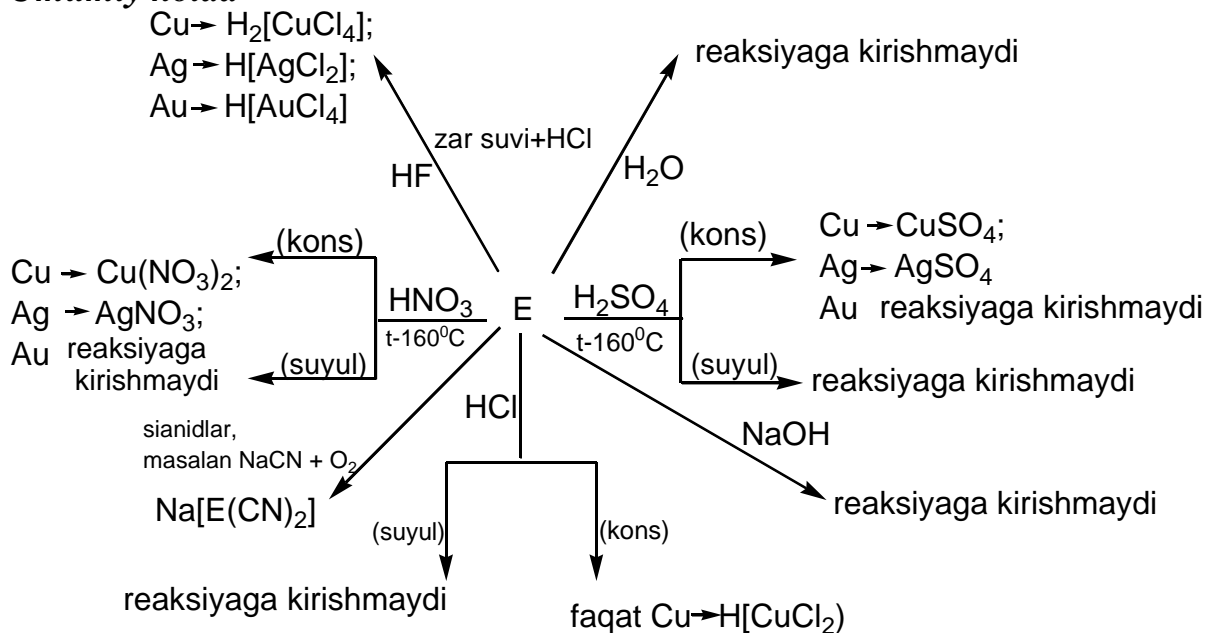
Mis birikmalarining xossalari

Oddiy moddalar bilan reaksiyasi

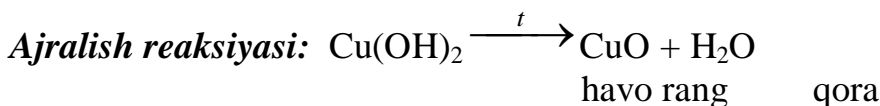
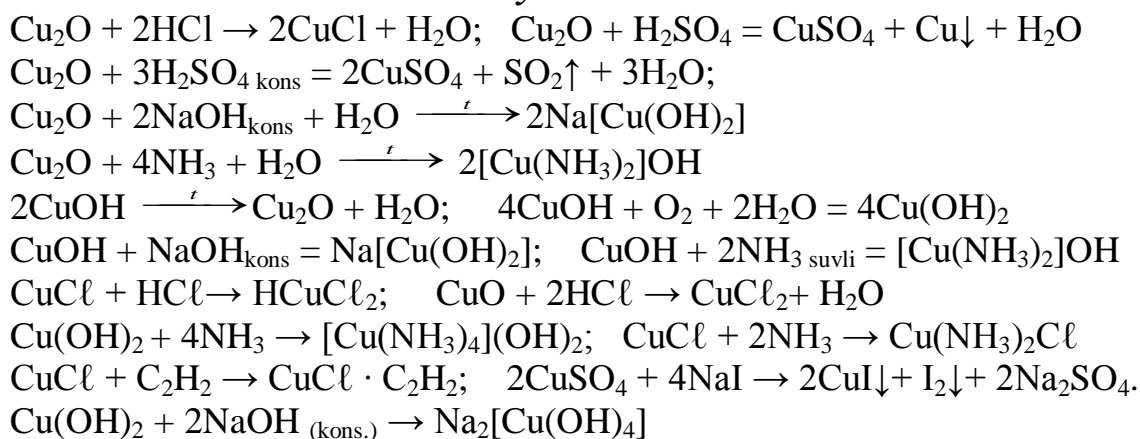


CuBr_2 500°C gacha barqaror, CuI_2 esa oddiy sharoitda ham turg'un emas: (beqaror) $2\text{CuCl}_2 + 4\text{KI} = 2\text{CuI} + \text{I}_2 + 4\text{KCl}$

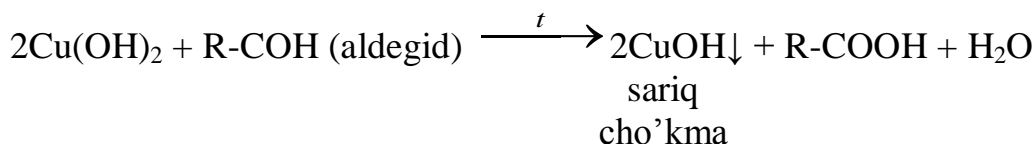
Umumiy holda

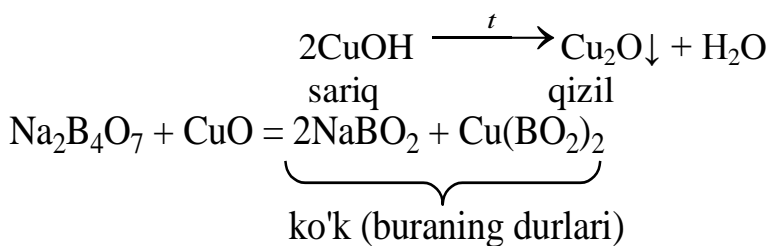


Murakkab moddalar bilan reaksiyasi



Aldegidlar uchun sifat reaksiyasi:

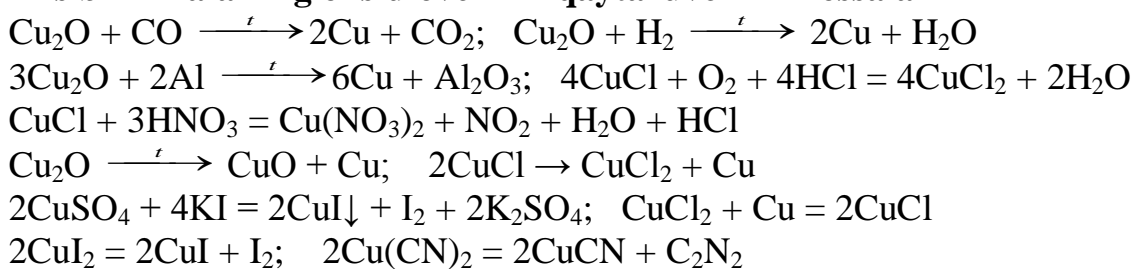




- 99% Cu + 1% Be (Cu dan 7 marta qattiq).

- Rux, Cu, Al lar alohida-alohida suvda erimaydi. Ammo 5% Zn, 50% Cu, 45% Al dan iborat qotishma odatdagi sharoitda suv bilan reaksiyaga kirishib H₂ ajralib chiqadi.

Mis birikmalarining oksidlovchilik-qaytaruvchilik xossalari



Mis qotishmalari

Latun (Zn + Cu) — mashina detallari

Neyzilber (Zn + Cu + Ni) — tanga.

Melxior (Cu + Ni + Fe) — tanga, asbob-uskunalar, oshxona jihozlari.

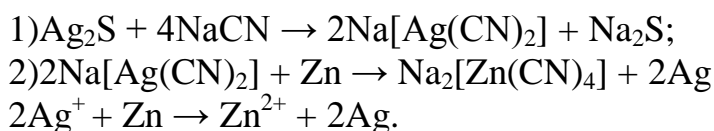
Konstantan (Cu + Ni + Mn) — elektr o'lchagich jihozlari.

Nikelin (Si + Ni + Mn) — elektr isitgich jihozlari.

Bronza (Cu + Sn) — haykal.

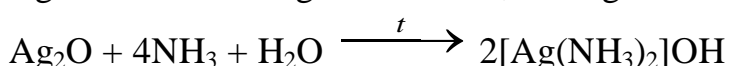
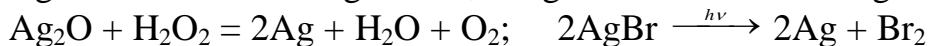
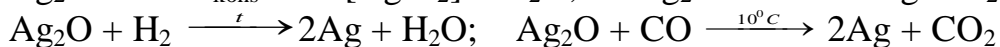
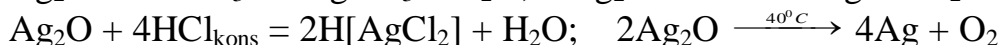
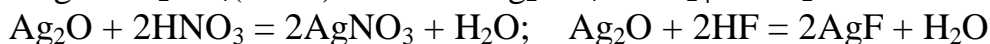
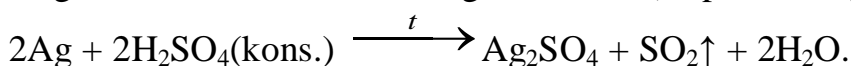
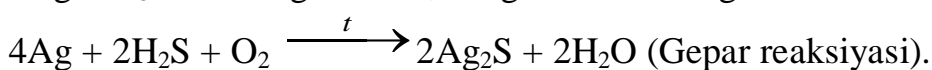
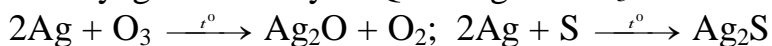
Kumush

Olinishi



Kumush va uning birikmalarining xossalari

Kumushning misga nisbatan kimyoviy aktivligi pastroq. U kislorod bilan reaksiyaga kirishmaydi. Qizdirilganda O₃ va S bilan reaksiyaga kirishadi:



$\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ (kumush galogenidlari ammiakli suvda eriydi).
(AgI dan tasqari)

$2\text{AgBr} + \text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH} + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NaBr} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Ag}\downarrow + \text{O}=\text{C}_6\text{H}_4=\text{O}$
(gidroxinon) (xinon).

Bu reaksiya fotografiyada ochiltirish uchun ishlatiladi.

$\text{AgBr} + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2] + \text{NaBr}$

$4\text{Ag} + 4\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] \rightarrow 3\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] + \text{Ag}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

$\text{HCHO} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCOOH} + 2\text{Ag}\downarrow + 2\text{NH}_4\text{NO}_3 + 2\text{NH}_3\uparrow$

$\text{Ag} + \text{F}_2 \xrightarrow{t} \text{AgF}_2$ (Bu yerda kumush ikki valentli);

$2\text{Ag}_2\text{CO}_3 = 4\text{Ag} + 2\text{CO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$

Kumush galogenidlar ultrabinafsha va rentgen nurlari ta'sirida parchalanadi:

$2\text{AgCl} \xrightarrow{h\nu} 2\text{Ag} + \text{Cl}_2$; $2\text{AgBr} \xrightarrow{h\nu} 2\text{Ag} + \text{Br}_2$

AgCl va AgBr suvda erimaydi, ammo ammiakda ammiakat hosil qilib eriydi:

$\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$

$\text{CuCl} + 2\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$

Oltin

Olinishi

Amalgamali usul

Oltin avval simobda eriydi, so'ngra amalgamani qizdirib oltin ajratib olinadi.

Sianid usuli:

$4\text{Au} + 8\text{NaCN} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 4\text{Na}[\text{Au}(\text{CN})_2] + 4\text{NaOH}$

$2\text{Na}[\text{Au}(\text{CN})_2] + \text{Zn} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{CN})_4] + 2\text{Au}$

Oltinning xossalari

$2\text{Au} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{AuCl}_3$ (xlolri suvning ta'siri).

$\text{Au} + \text{HNO}_3 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{H}[\text{AuCl}_4] + \text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

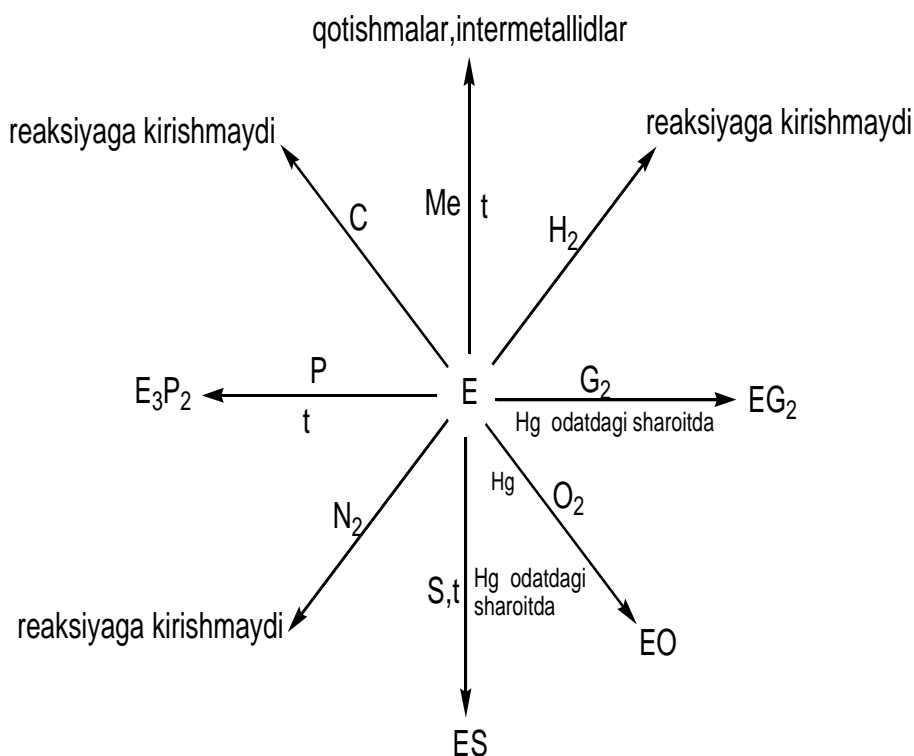
$2\text{AuCl}_3 + 3\text{SnCl}_2 \rightarrow 2\text{Au}\downarrow + 3\text{SnCl}_4$

20.3. II B guruhcha elementlari (Zn, Cd, Hg)

II B guruhcha elementlarining umumiy xarakteristikasi

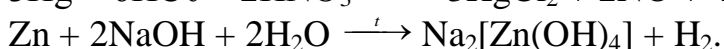
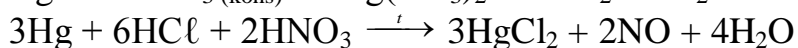
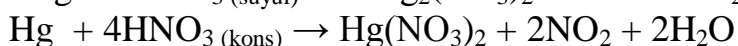
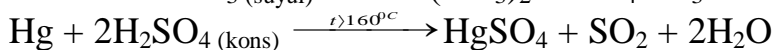
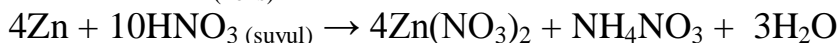
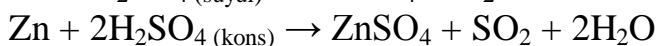
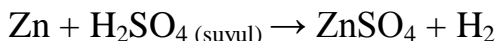
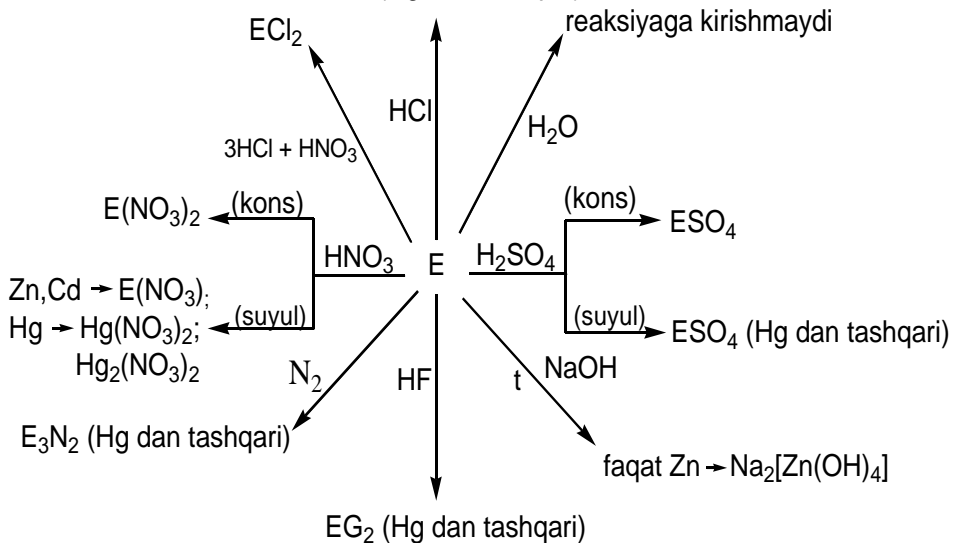
1. Tashqi qobiqning umumiy elektron formulasi $(n - \ell)d^{10}ns^2$.
2. Asosiy guruhcha elementlari bilan o'xshash.
3. Atom massasi ortishi bilan zichligi va atom hajmi ortadi.
4. Atom massasi ortishi bilan kimyoviy aktivligi ortadi.
5. Kompleks hosil qiluvchanligi yuqori.

Oddiy moddalar bilan reaksiyalari



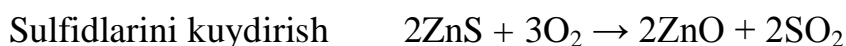
Muhim reagentlar bilan reaksiyalari

ECl₂ (Hg dan tashqari)

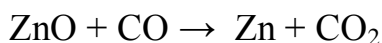


RUX

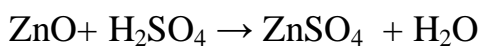
Olinishi



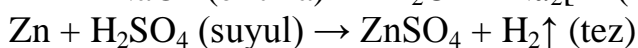
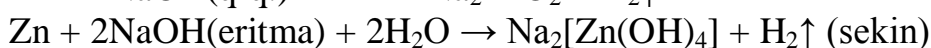
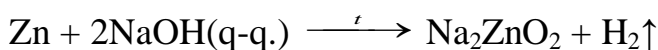
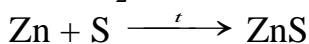
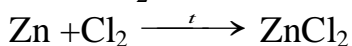
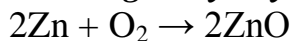
Quruq usul



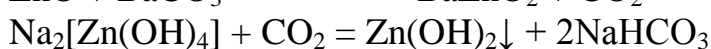
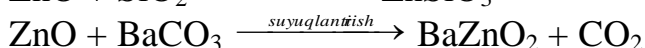
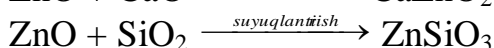
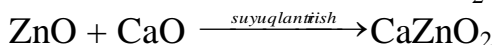
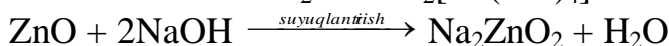
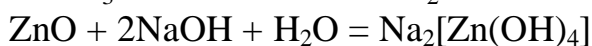
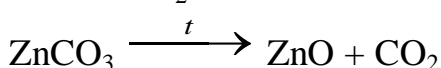
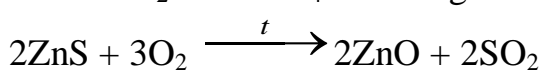
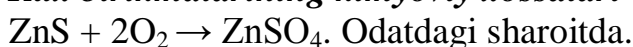
Ho'l usul



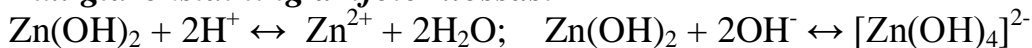
Ruxning kimyoviy xossalari



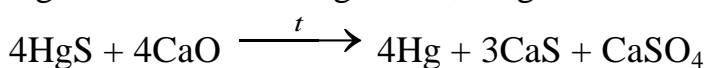
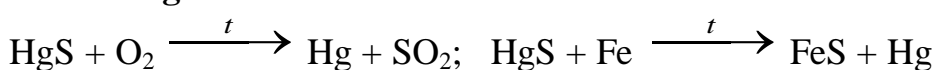
Rux birikmalarining kimyoviy xossalari



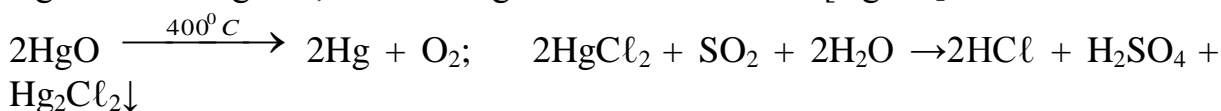
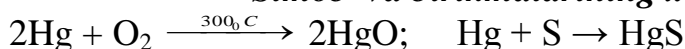
Rux gidroksidining amfoter xossasi



Simobning olinishi

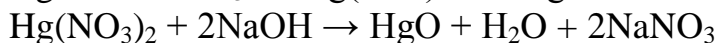
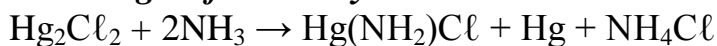


Simob va birikmalarining xossalari



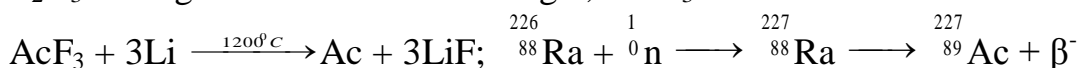
(kalomel)

Kalomelga sifat reaksiya:



20.4. III B guruhcha elementlari (Sc, Y, La, Ac)

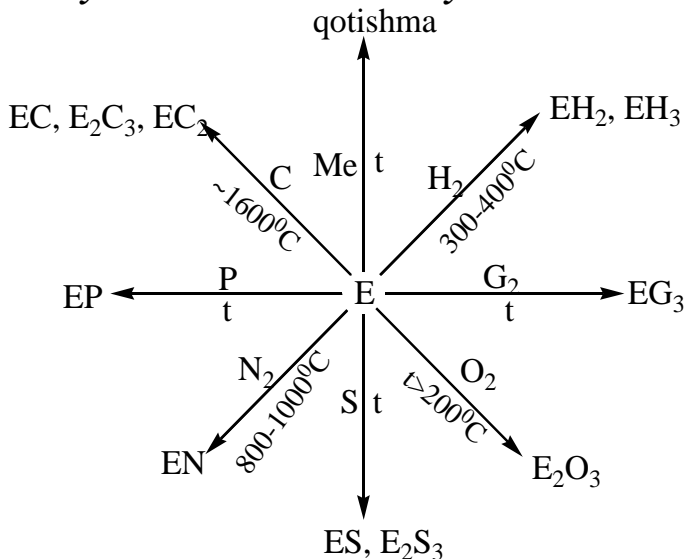
Olinishi



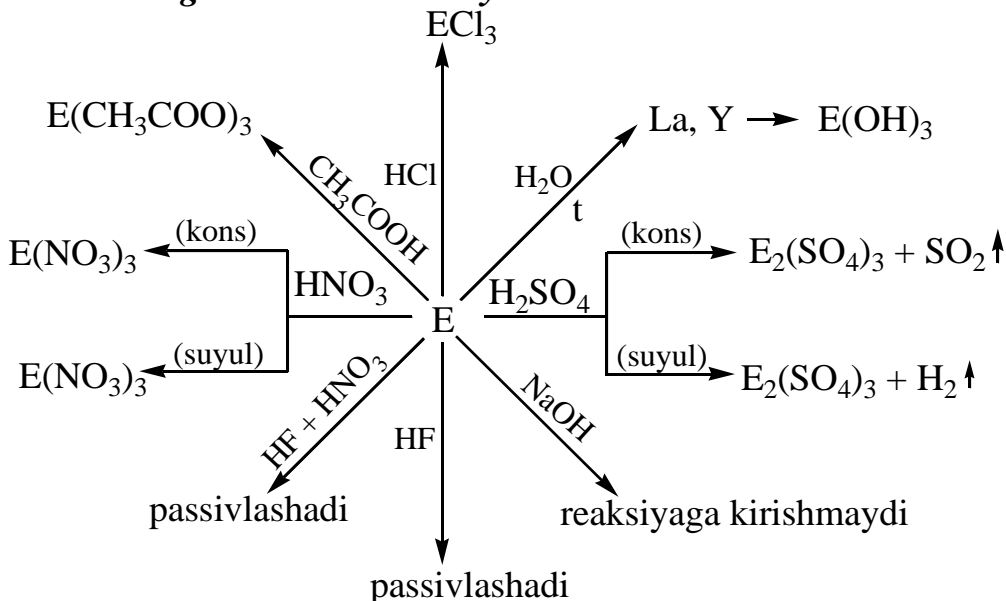
III B guruhcha elementlari aktivligi jihatdan ishqoriy va ishqoriy-yer metallaridan keyingi o'rinda turadi. Kislotalar bilan sovuqda ham reaksiyaga kirishadi.

Havoda sekin oksidlanadi, qizdirilganda kimyoviy xossalari keskin o'zgaradi. Reaksiyon qobiliyati Sc-Ac qatorida ortadi.

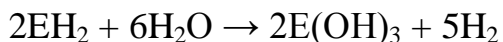
Oddiy moddalar bilan reaksiyalari



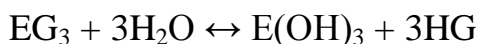
Muhim reagentlar bilan reaksiyasi



III B guruh elementlari o'z birikmalarida asosan +3 oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Birikmalarning barqarorligi Sc dan Ac ga o'tganda ortadi. E⁺³ birikmalarining deyarli barchasi oq kristall moddalardir. Bu guruhcha elementlari vodorod bilan EH₂ (vodorod kam olinganda) va EH₃ (vodorod mo'l miqdorda olinganda) tarkibli birikmalar hosil qiladi. Hidridlar kislorod ta'sirida oson oksidlanadi va suv ta'sirida parchalanadi:



Galogenidlari. Hamma galogenidlari odatdagi sharoitda qattiq moddalar bo'lib, ftoridlari taqriban 1400⁰C da, boshqa galogenidlari 700-1000⁰C da parchalanadi. Ftoridlari boshqa galogenidlardan farq qilib, gigroskopik emas, suvda erimaydi. EG₃ (G = Cl, Br, I) lar quyidagi sxema bo'yicha reaksiyaga kirishadi:



Qizdirilganda EOG tipidagi oksigalogenidlar hosil qiladi.

Oksidlari. +3 oksidlanish darajasiga ega bo'lgan jami oksidlari oq kristall moddalar bo'lib, suvda va ishqorlarda yomon eriydi, asosan qizdirilganda kislotalarda yaxshi eriydi. Suv bilan oksidlari quyidagi sxema bo'yicha reaksiyaga kirishadi:



Bu reaksiya tezligi Sc_2O_3 , Y_2O_3 , La_2O_3 , Ac_2O_3 qatorida ortib boradi.

Skandiy va uning analoglari bor, uglerod, kremniy, azot, fosfor va oltingugurt bilan ScN , LaC_2 , Sc_5Si_3 , Sc_3Si_5 , $ScSi_2$ tarkibli moddalar hosil qiladi.

Lantanidlar:

Atomlarning asosiy holatdagi elektron konfiguratsiyalari

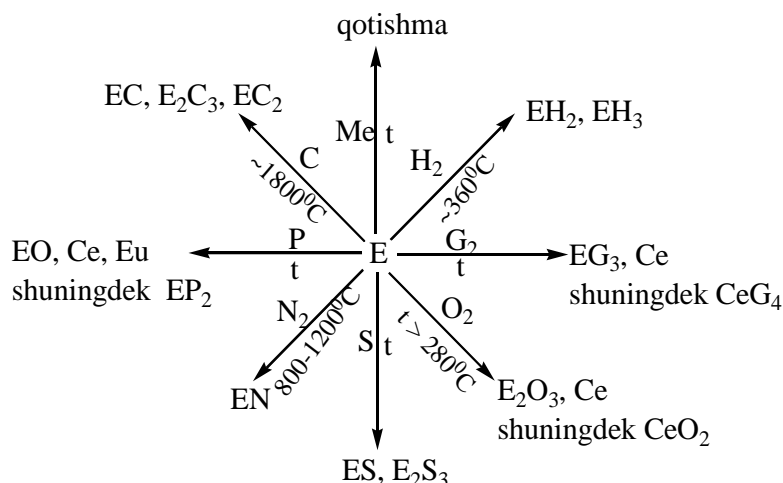
Element	Elektron bulutning tuzilishi					
	Ichki	Tashqi				
		4f	5s	5p	5d	6s
$_{58}Ce$	$1s^2 2s^2 2p^6$ $3s^2 3p^6 3d^{10}$ $4s^2 4p^6 4d^{10}$	2	2	6	-	2
$_{59}Pr$		3	2	6	-	2
$_{60}Nd$		4	2	6	-	2
$_{61}Pm$		5	2	6	-	2
$_{62}Sm$		6	2	6	-	2
$_{63}Eu$		7	2	6	-	2
$_{64}Gd$		7	2	6	1	2
$_{65}Tb$		9	2	6	-	2
$_{65}Dy$		10	2	6	-	2
$_{67}Ho$		11	2	6	-	2
$_{65}Er$		12	2	6	-	2
$_{69}Tm$		13	2	6	-	2
$_{70}Yb$		14	2	6	-	2
$_{71}Lu$		14	2	6	1	2

Lantanidlarning reaksiya qobiliyati kuchli ifodalangan. Ular havoda osongina oksidlanadi, qizdirilganda yonadi, yuqori temperaturada vodorod, uglerod, oltingugurt, kremniy, fosfor, galogenlar va boshqa metallar bilan reaksiyaga kirishadi.

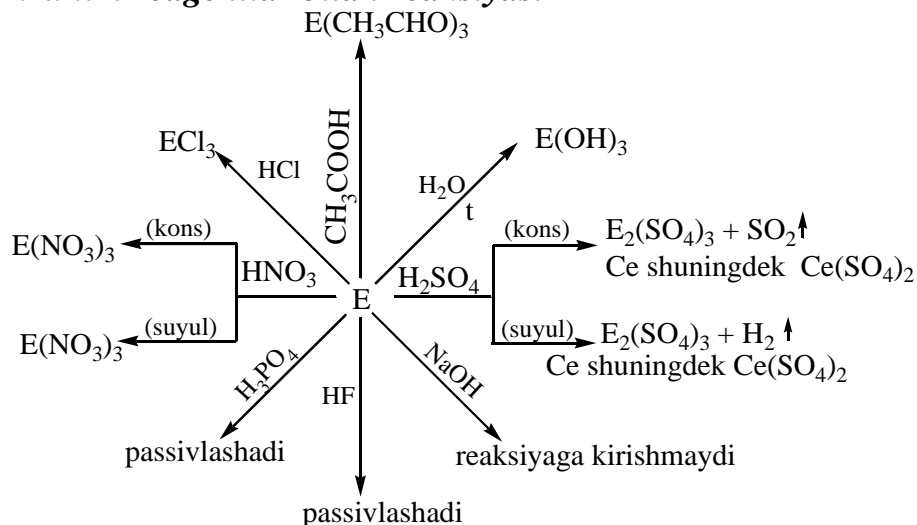
Lantanidlarning hammasi ham suv bilan vodorod ajratib, reaksiyaga kirishadi.

Ammiak va kislotalar (HF va H_3PO_4 bilan reaksiyaga kirishmaydi, chunki bu kislotalar erimaydigan tuz qatlamini hosil qiladi) bilan reaksiyaga kirishadi.

Oddiy moddalar bilan reaksiyasi



Muhim reagentlar bilan reaksiyasi



E^{+3} ionlari deyarli gidrolizlanmaydi. Chunki $E(\text{OH})_3$ lar kuchli asosdir.

Nd, Sm, Tm va Yb lar uchun beqaror EG_2 tipidagi galogenidlar ma'lum.

Oksidlari. Lantanidlar E_2O_3 tarkibli oksidlar hosil qiladi. Bu asosli oksidlar suvda erimaydi, ammo u bilan kuchli reaksiyaga kirishib, gidroksidlar hosil qiladi. Oksidlari havodan suv va karbonat ангидридни o'zlariga yutib oladi. E^{+3} larning kislorod saqlovchi tuzlaridan nitrat va sulfatlari suvda yaxshi eriydi, karbonatlari, fosfatlari va oksalatlari suvda yomon eriydi. Barcha tuzlari osongina kristallogidratlar hosil qiladi. Ce^{+3} – rangsiz, Ce^{+4} – to'q sariq, Pr^{+3} – sarg'ish yashil, Nd^{+3} – qizil-binafsha, Pm^{+3} – pushti (och qizil), Sm^{+3} – sariq, Eu^{+3} , Gd^{+3} , Tb^{+3} – qo'ng'ir – sariq, Er^{+3} – pushti, Ho^{+3} – qo'ng'ir-sariq, Yb^{+3} – rangsiz kristallogidratlar hosil qiladi.

Lantanidlar paramagnit, past haroratlarda ferromagnit. Eng yuqori Kyuri nuqtasi Gd da bo'lib 302 K, Tb da 205 K, Dy 150 K, Eu 15 K. $\text{La}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Lu}(\text{OH})_3$ qatorida chapdan o'ngga o'tganda asoslik xossasi va eruvchanligi kamayadi.

$\text{Me}(\text{OH})_3$ lar ishqoriy – yer metallarining gidroksidlariga nisbatan qiyin eriydi.

Me^{III} xloridlari, sulfatlar, nitratlari suvda yaxshi eriydi va kristallogidratlar hosil qiladi.

Lantanidlarning ishqoriy metallar bilan suvda yomon eriydigan qo'sh tuzlar hosil qiladi. Ftoridlari, karbonatlari, fosfatlari, oksalatlari qiyin eriydi.

Aktinidlar

Aktinoidlar juda kuchli radioaktiv elementlar bo'lib, ularning 5f-orbitalidagi elektronlarning kimyoviy bog' hosil qilishga moyilligi yuqori bo'ladi. 5f, 6d, 7s, va 7p – pog'onachalarning energiyalari yaqin bo'lganligi uchun aktinoidlar turli xil oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Quyida ular uchun xarakterli bo'lgan oksidlanish darajalari qiymati keltirilgan:

Ac +3	Pu +3, +4, +5, +6, +7	Es +2, +3
Th (+3), +4	Am +2,+3,(+4),+5, +6, (+7)	Fm +2, +3
Pa (+3), +4, +5	Cm +3, +4, (+5), +6	Md +1, +2, +3
U +3, +4, +5, +6	Bk +3, +4	No +2, +3
Np +3, +4, +5, +6, (+7)	Cf +2, +3, +4	Lr +3

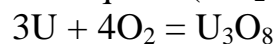
Beqaror oksidlanish darajasi qavs ichida, keng tarqalganlari (barqarorlari) esa qoraytirib ko'rsatilgan.

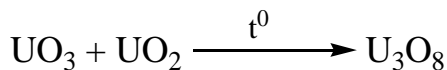
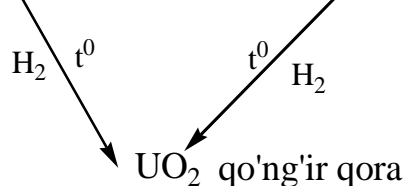
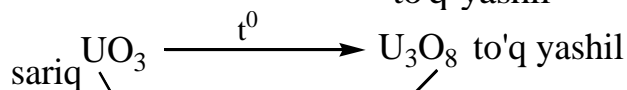
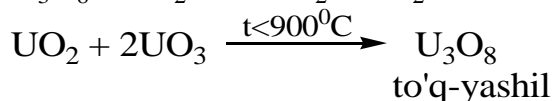
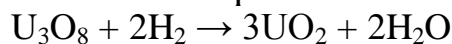
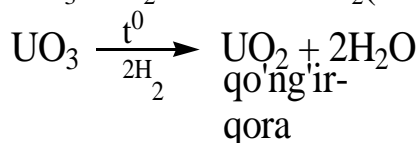
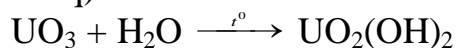
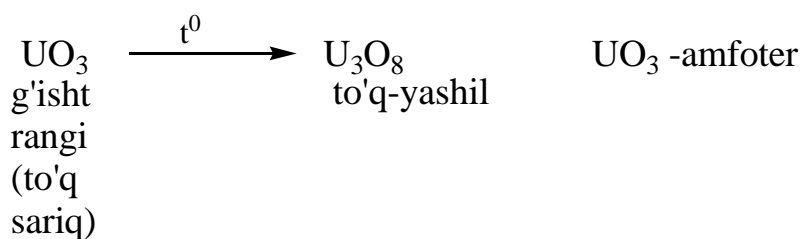
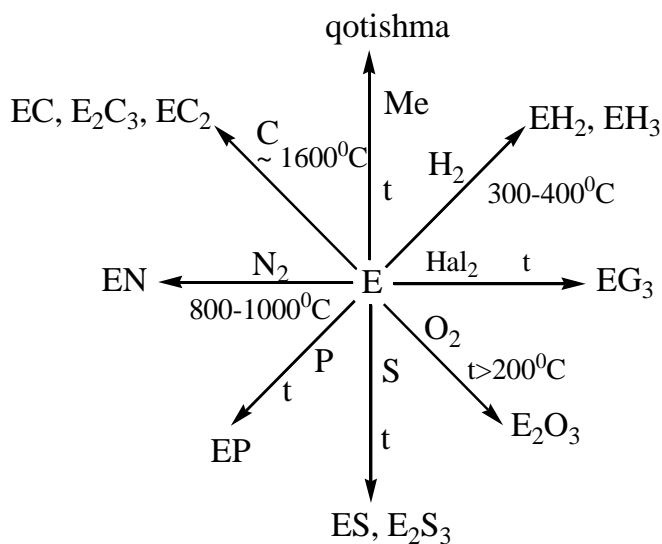
Element	Elektron bulutlarning tuzilishi					
	Ichki	Tashqi				
		5f	6s	6p	6d	7s
⁹⁰ Th	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴ 5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰	-	2	6	2	2
⁹¹ Pa		2	2	6	1	2
⁹² U		3	2	6	1	2
⁹³ Np		4	2	6	1	2
⁹⁴ Pu		6	2	6	-	2
⁹⁵ Am		7	2	6	-	2
⁹⁶ Cm		7	2	6	1	2
⁹⁷ Bk		9	2	6	-	2
⁹⁶ Cf		10	2	6	-	2
⁹⁹ Es		11	2	6	-	2
¹⁰⁰ Fm		12	2	6	-	2
¹⁰¹ Md		13	2	6	-	2
¹⁰² No		14	2	6	-	2
¹⁰³ Lr		14	2	6	1	2

Kimyoviy xossalari

4f-elementlarning oddiy moddalar bilan reaksiyasi

Aktinoidlar kimyoviy aktiv metallar bo'lib, havoda sekin oksidlanadi. Juda maydalanganlari ko'pgina metallmaslar bilan osongina birikadi. Jumladan uran qizdirilganda havoda yonib, qora-ko'k rangli aralash oksid U (IV) va U (VI) hosil qiladi (UO₂ · 2UO₃):

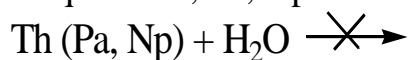




$\text{Me}_2[\text{UO}_4]$ – uronatlar $\text{Me} = \text{Na}, \text{K}, \text{Rb}$.

Bu oksid UO_2 , UO_3 yoki $(\text{NH}_4)_2\text{U}_2\text{O}_7$ lar havoda qizdirilganda ham hosil bo'ladi.

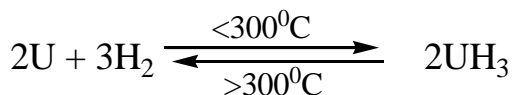
Th va Pa dan tashqari barcha aktinoidlar suv bilan reaksiyaga kirishib H_2 ajralib chiqadi. Th, Pa, Np lar suv bilan reaksiyaga kirishmaydi:



$\text{Me} + \text{kislota} \rightarrow \text{reaksiyaga kirishadi}$.

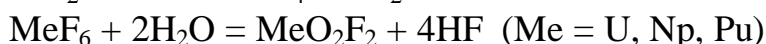
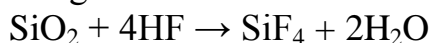
Aktinoidlar vodorod bilan reaksiyaga kirishib, gidridlar hosil qiladi. Hosil bo'lgan gidridlari harorat oshirilganda yana metall va vodorodga ajraladi.

Gidridlarning termik parchalanishi kukunsimon metallar olishning eng qulay usulidir:

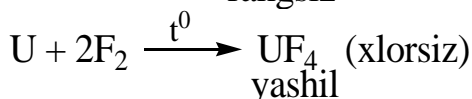
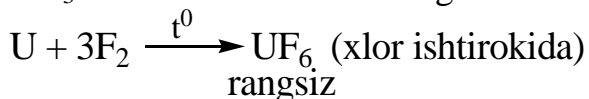


Uran fluor bilan bevosita birikib UF_6 ni, xlor bilan UCl_4 ni va yod bilan UI_3 ni hosil qiladi. Past galogenidlari issiqlikka chidamli (UF_3 ning suyuqlanish harorati $1495^{\circ}C$, CmF_3 niki $1679^{\circ}C$), yuqori galogenidlari esa uchuvchan birikmalardir (UF_6 $56,5^{\circ}C$ da sublimatlanadi, NpF_6 $54,9^{\circ}C$ da suyuqlanadi va $55,2^{\circ}C$ da qaynaydi).

Geksaftoridlari hattoki shishaning HF ta'sirida yemirilishi natijasida hosil bo'lgan nam izlari ta'sirida ham kuchli gidrolizlanadi:



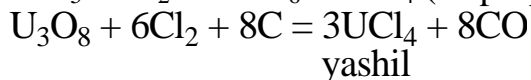
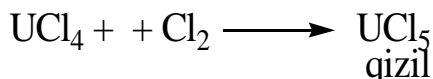
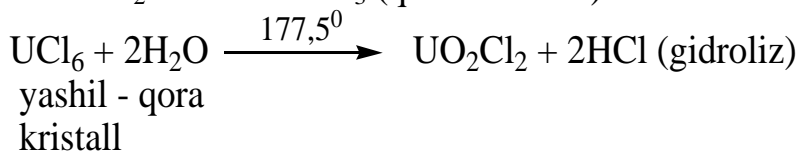
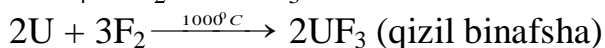
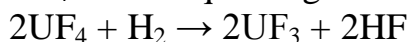
Yuqori galogenidlar suv bilan juda shiddatli reaksiyaga kirishadi. Xususan PuF_6 gidrolizlanganda PuO_2 , PuF_4 , O_2 , PuO_2F_2 va HF hosil bo'ladi. UO_2 , U_3O_8 va UO_3 lar nitrat kislotada eritilganda UO^{2+} (uranil (VI)) ioni hosil bo'ladi.



UF_6 – suyuqlanmasdan $56,5^{\circ}C$ da haydaladi. Bosim ostida $64^{\circ}C$ da suyuqlanadi.

UF_4 -qiyin eriydigan yashil kukun. $T_s = 960^{\circ}C$

UF_4 havoda qizdirilganda U_3O_8 ni hosil qiladi.



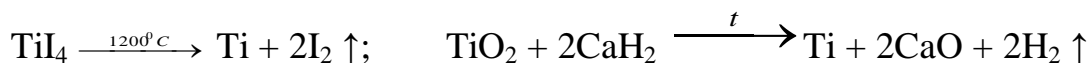
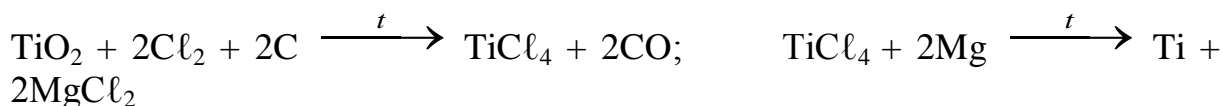
20.5. IV B guruhcha elementlari (Ti, Zr, Hf)

IV B guruhcha elementlarining umumiy xarakteristikasi

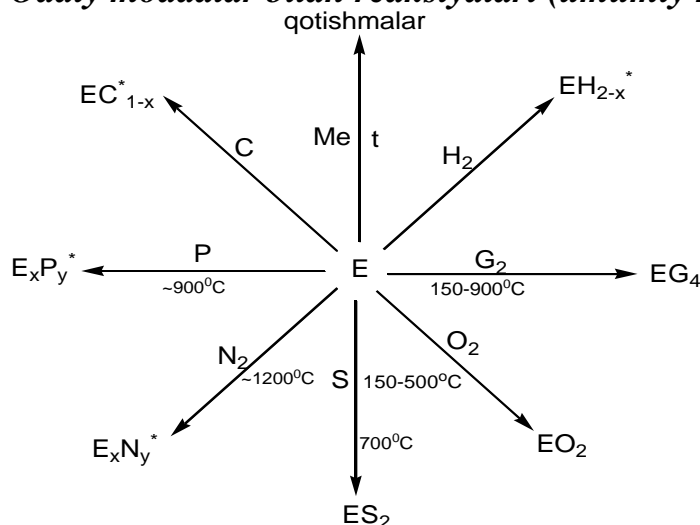
1. Tashqi pog'onaning umumiy formulasi $(n-1)d^2ns^2$.
2. Birikmalarida ko'pincha to'rt valentli bo'ladi.
3. Atom massalari ortishi bilan oksid va gidroksidlarining asoslik xossasi ortadi.
4. Bosim va temperaturaga bog'liq holda ma'lum miqdor vodorodni yutadi.

Titan

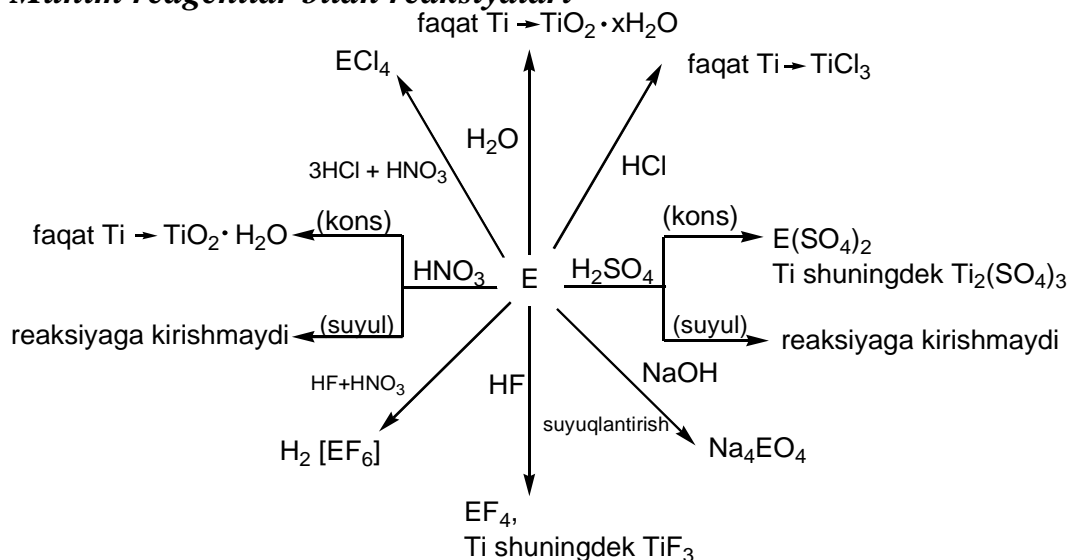
Olinishi



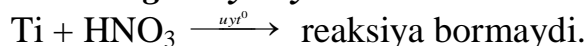
Oddiy moddalar bilan reaksiyalari (umumiy holda)



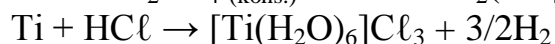
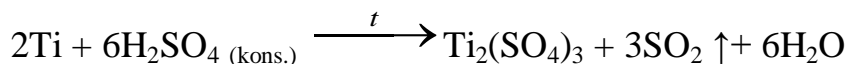
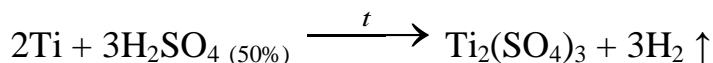
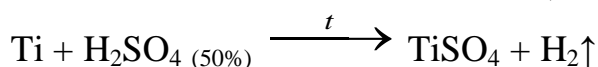
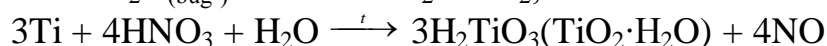
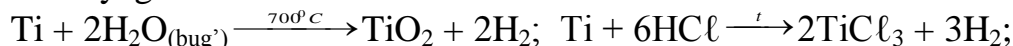
Muhim reagentlar bilan reaksiyalari

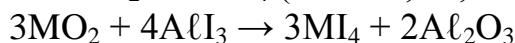
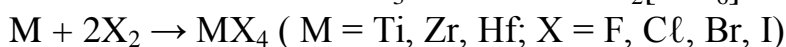
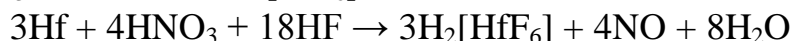
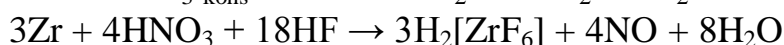
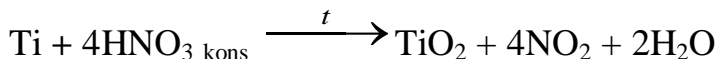
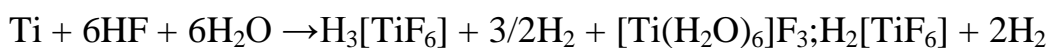


Titanning kimyoviy xossasi



Kukun holdagi titan qizdirilganda H₂O, HCl, HNO₃, H₂SO₄ lar bilan reaksiyaga kirishadi:

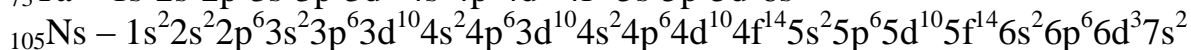
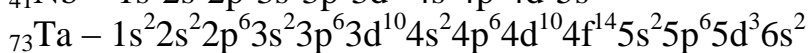
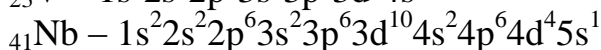
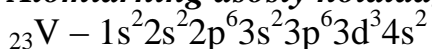




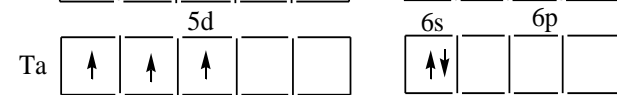
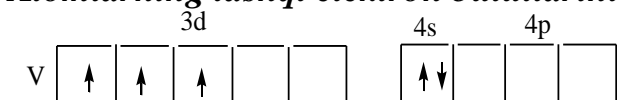
TiCl_3 –azotni bog'lash reaksiyasida qatnashadi.

20.6. V B guruhcha elementlari

Atomlarning asosiy holatdagi elektron konfiguratsiyasi

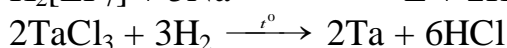
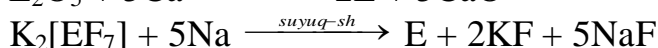
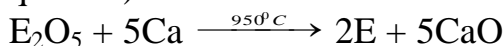


Atomlarning tashqi elektron bulutlarining tuzilishi



Olinishi

V, Nb va Ta lar odatda tabiiy birikmalardan E_2O_5 ko'rinishidagi oksid shakliga yoki galogenidlarga aylantiriladi, so'ngra esa qaytariladi (yoki elektroliz qilinadi):

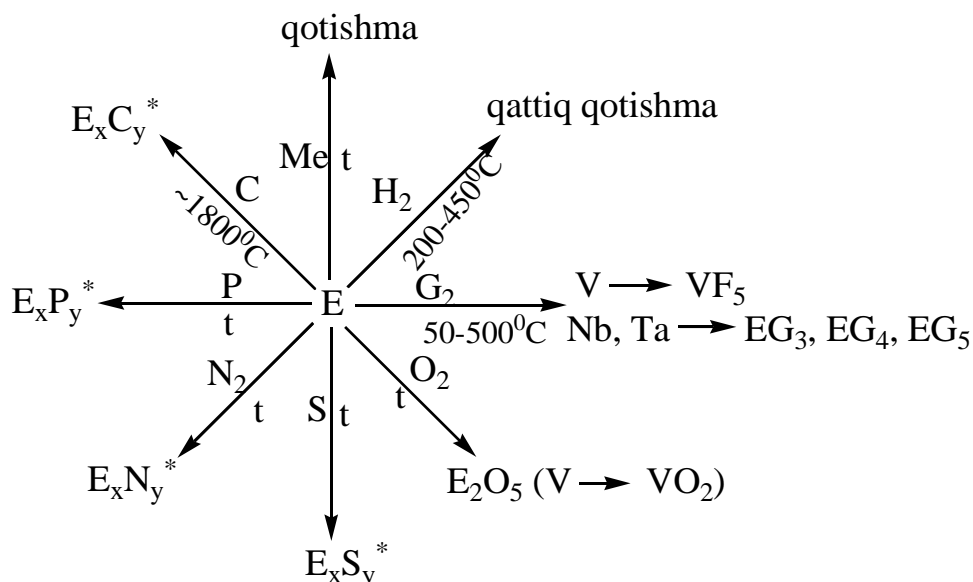


Yuqori tozalikka ega bo'lgan metallar galogenidlarni (odatda yodidlarni) vakuumda parchalab olinadi. Masalan; $\text{VI}_2 \xrightarrow{900^\circ\text{C}} \text{V} + \text{I}_2$

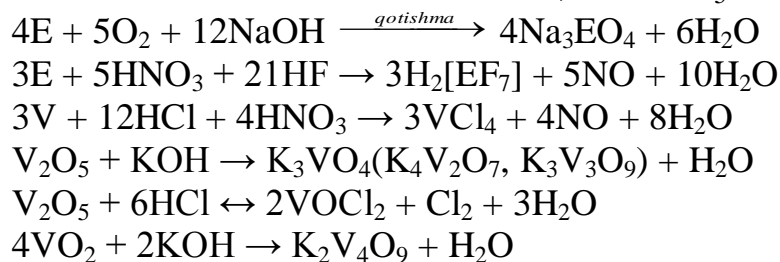
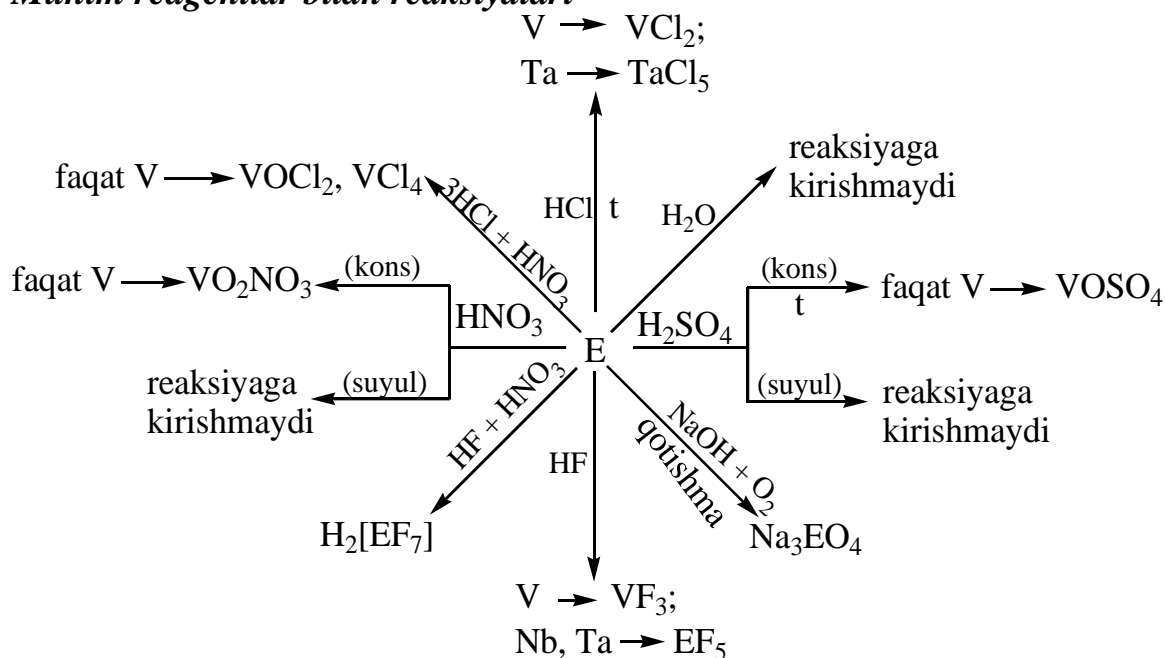
Kimyoviy xossalari

Odatdagi sharoitda V va asosan Nb hamda Ta lar kimyoviy barqaror (chunki ular oksid parda bilan qoplangan). Xona temperaturasida ular HF + HNO_3 aralashmasida, V esa zar suvida eriydi. Qizdirilganda va maydalanganda ularning kimyoviy xossalari keskin ortadi. Nb va Ta ga nisbatan V ning reaksiya qobiliyati kuchliroq.

Oddiy moddalar bilan reaksiyalari



Muhim reagentlar bilan reaksiyalari



20.7. VI B guruhcha elementlari (Cr, Mo, W)

VI B guruhcha elementlarining umumiy xarakteristikasi.

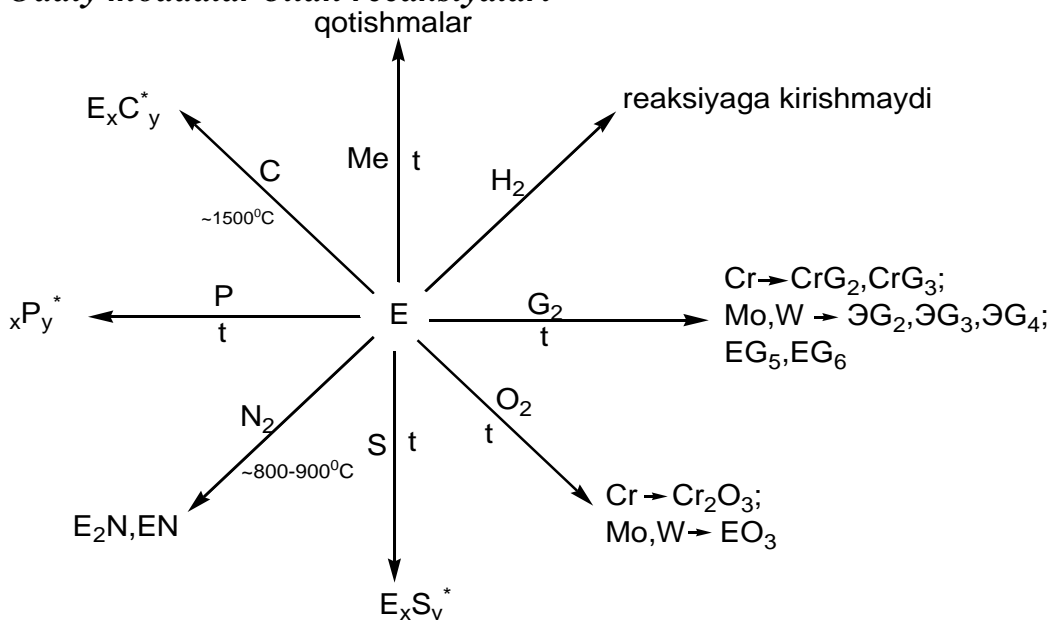
1. Tashqi pog'onaning umumiy elektron konfiguratsiyasi $(n - \ell)d^4ns^2$
2. +1 dan +6 gacha oksidlanish darajalariga ega.
Barqarorrog'i +2, +3, +6.
3. +6 oksidlanish darajasiga ega bo'lgan oksidlari kislotali xossaga ega.

Xrom

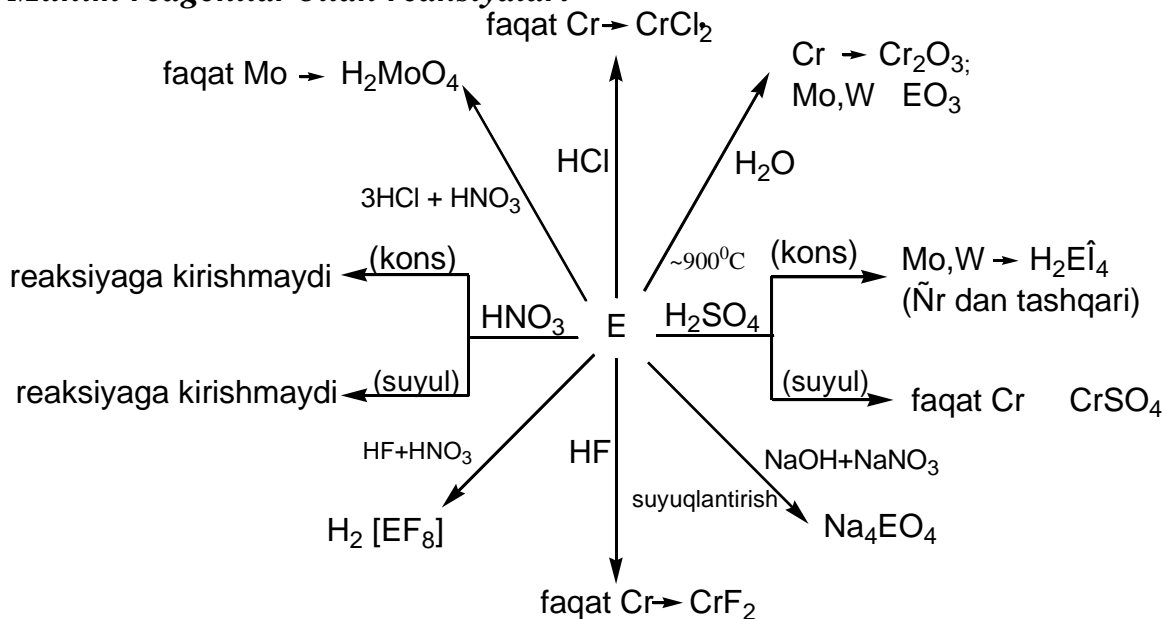
Xromning olinishi

- $2\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{Si} + 3\text{CaO} \xrightarrow{t} 4\text{Cr} + 3\text{CaSiO}_3$
- $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3(\text{xromit}) + 4\text{C} \xrightarrow{t} 2\text{Cr} + \text{Fe} + 4\text{CO}$
- $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \xrightarrow{t} 2\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Cr}$
- Elektroliz

Oddiy moddalar bilan reaksiyalari



Muhim reagentlar bilan reaksiyalari

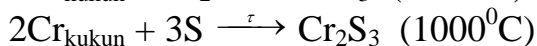
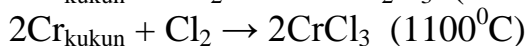
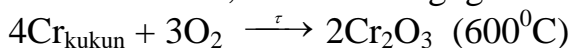


Xromning kimyoviy xossalari

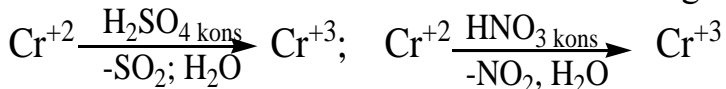
Elektron formulasi $[\text{Ar}]3d^54s^1$. +6, +3, +2, 0 oksidlanish darajalarini namoyon qiladi. Tabiatda tarqalishi jihatdan 19-o'ringa turadi. Tabiatda faqatgina birikmalar holida mavjud. Xromning eruvchan tuzlari zaharli.

Xrom kulrang metall bo'lib, juda qattiq. Uning sirti oksid parda bilan qoplangan bo'lishiga qaramay, hattoki nam havoda ham o'z yaltiroqligini yo'qotmaydi. Xrom odatdagi sharoitda suv, ishqorlar, ammiak gidrati bilan reaksiyaga kirishmaydi.

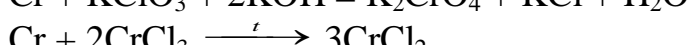
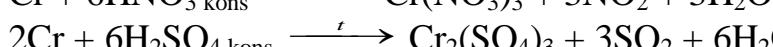
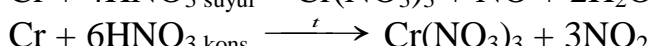
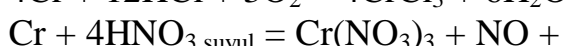
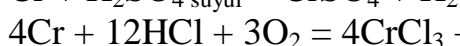
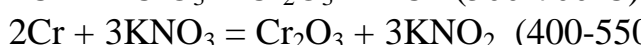
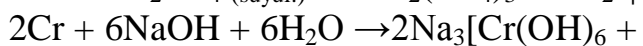
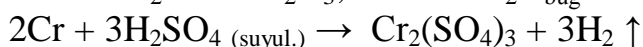
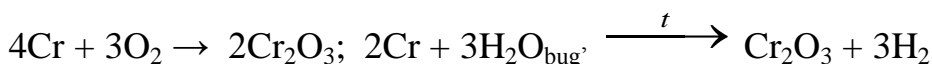
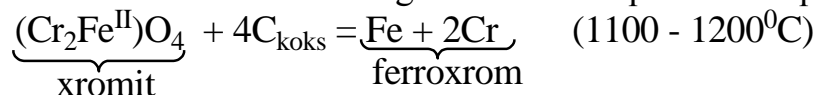
Konsentrlangan va suyultirilgan nitrat kislotada va zar suvida passivlashadi. Xrom kislorod, xlor va oltingugurt bilan reaksiyaga kirishadi:



Oksidlovchi kislotalar ta'sirida $\text{Cr}^{+2} \rightarrow \text{Cr}^{+3}$ ga o'tadi:

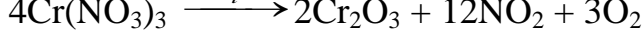
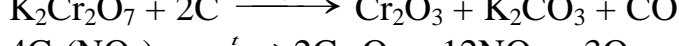
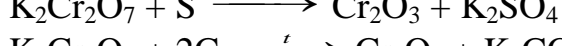
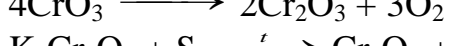
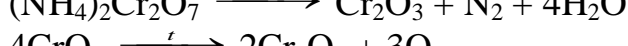
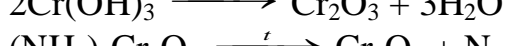
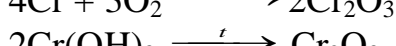


Sanoat uchun muhim bo'lgan ferroxrom qotishmasi quyidagicha olinadi:

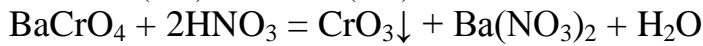
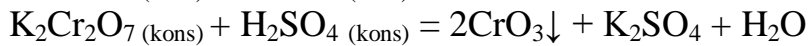
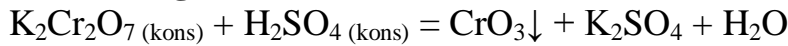


Xrom birikmalarining olinishi

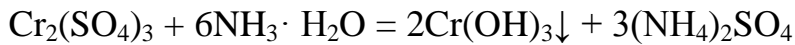
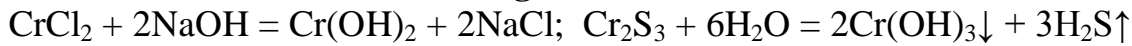
Cr_2O_3 ning olinishi



CrO_3 ning olinishi

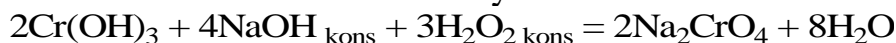
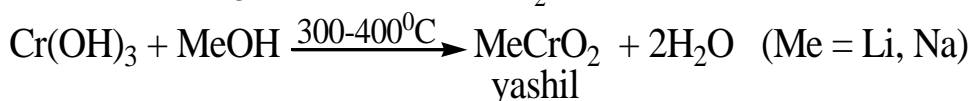


$\text{Cr}(\text{OH})_2$ va $\text{Cr}(\text{OH})_3$ larning olinishi

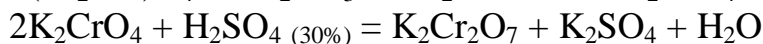
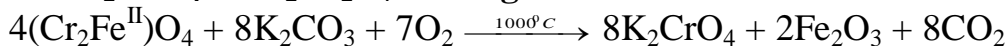


Xrom (III) gidroksid $\text{Cr}(\text{OH})_3$ kulrang-yashil rangli amfoter gidroksid bo'lib, qizdirilganda suvni yo'qotib yashil rangli metagidroksid $\text{CrO}(\text{OH})$ hosil

qiladi. Suvda erimaydi. Kislota va ishqorlar bilan reaksiyaga kirishadi. Ammiak gidrati bilan reaksiyaga kirishmaydi.

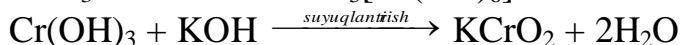
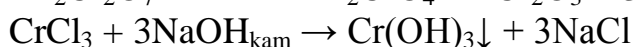
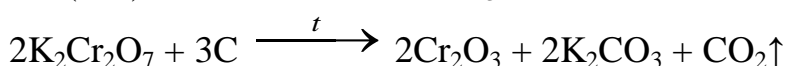
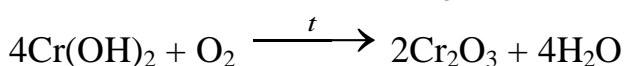
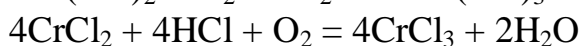
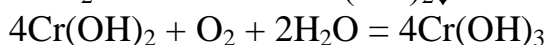
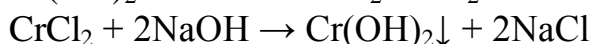
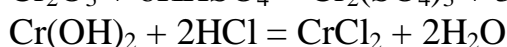
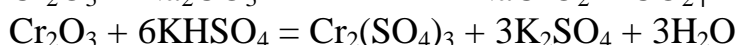
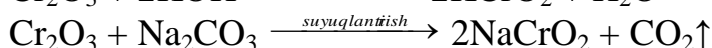
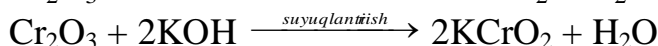
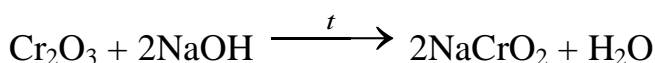
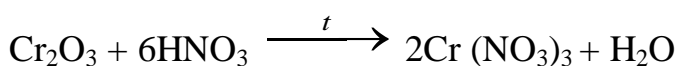
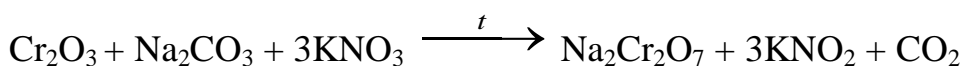
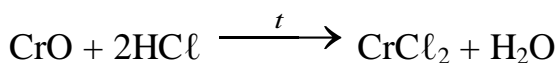


K₂CrO₄ va K₂Cr₂O₇ larning olinishi

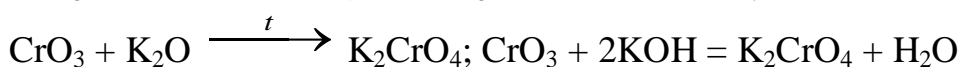
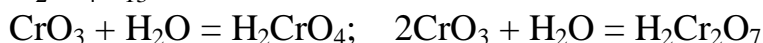


Xrom birikmalarining xossalari

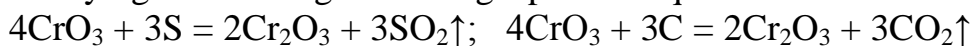
Oksidlari

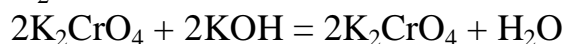
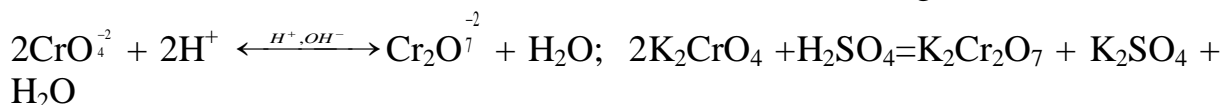
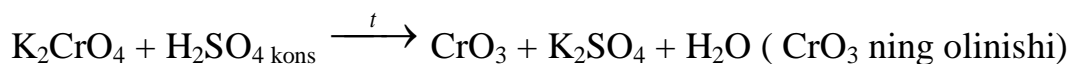
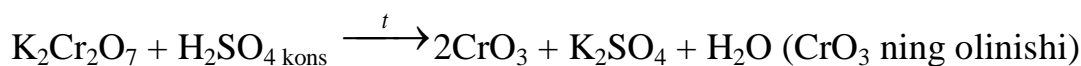


CrO₃ suvda eritilganda H₂CrO₄ ni hosil qiladi. Bu kislota sariq va qizil rangda bo'ladi. Kuchli oksidlovchi. CrO₃ umumiy formulasi H₂Cr_nO_(3n+1) bo'lgan polixromat kislotalarni hosil qiladi: Masalan, H₂CrO₄, H₂Cr₂O₇, H₂Cr₃O₁₀, H₂Cr₄O₁₃.

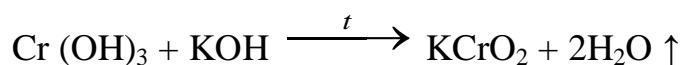
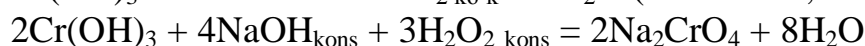
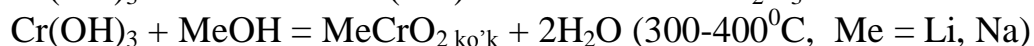
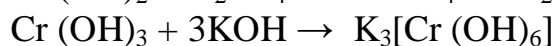
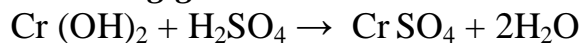


4CrO₃ + 3C₂H₅OH = 2Cr₂O₃ + 3CH₃COOH + 3H₂O (bu reaksiya nafas olinayotgan havoning tarkibidagi spirtni aniqlash uchun ishlatiladi)

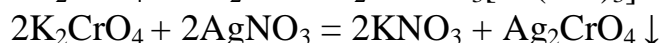
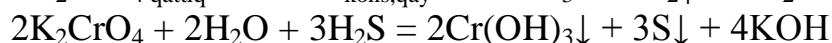
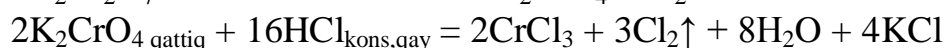
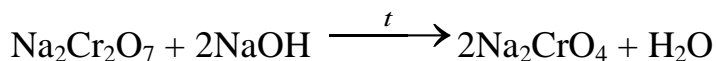
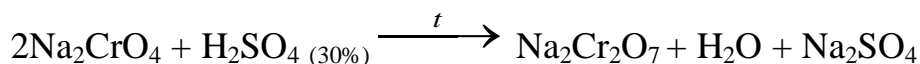
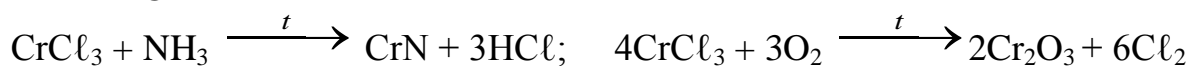




Xromning gidroksidlari

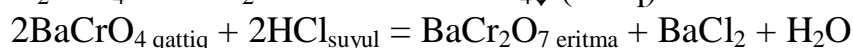


Xromning tuzlari

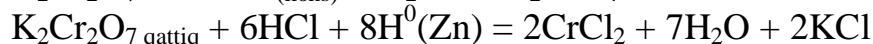
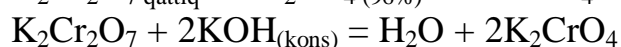
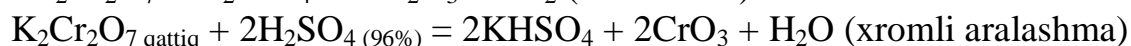
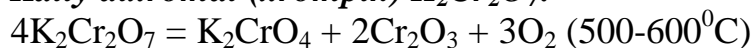


qizil

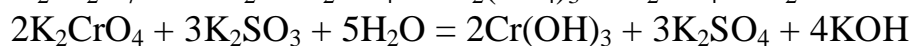
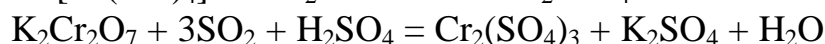
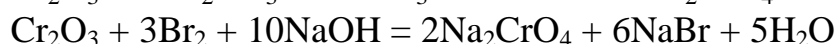
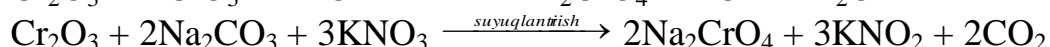
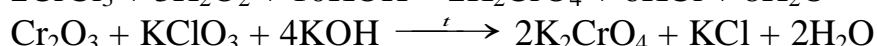
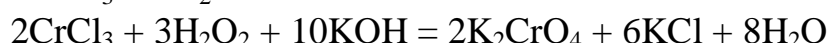
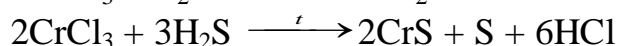
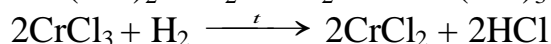
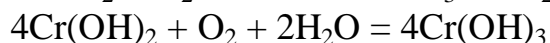
Sifat reaksiyasi:

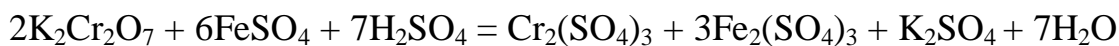


Kaliy dixromat (xrompik) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$:

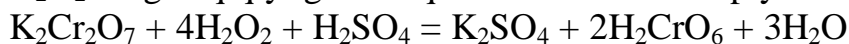


Xrom birikmalarining oksidlovchilik-qaytaruvchilik xossalari





H_2O_2 ning haqiqiyiligini aniqlash uchun farmakopiyada



reaksiyadan foydalaniladi. Bu reaksiya natijasida ko'k rangli H_2CrO_6 yoki HCrO_5 hosil bo'ladi. Ko'k rangning hosil bo'lishi H_2O_2 ning haqiqiy ekanligini tasdiqlaydi.

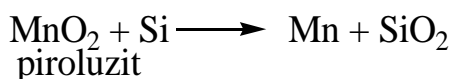
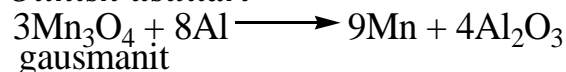
CrO_3 kuydiruvchi xususiyatga ega. Xrom (III) va xrom (VI) birikmalari odam organizmi uchun zararli. 0,3 g $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ katta yoshdagi odam uchun o'ldiruvchi doza hisoblanadi.

20.8. VII B guruhcha elementlari (Mn, Tc, Re)

VII B guruhcha elementlarining umumiy xarakteristikasi

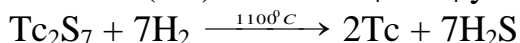
1. Umumiy elektron formulasi (p — l) $d^5 ns^2$.
2. Yuqori oksidlanish darajali birikmalari HE^{7+}O_4 , $\text{H}_2\text{E}^{6+}\text{O}_4$ kislotalar hosil qiladi.
3. Past oksidlanish darajali galogenidlari metal-metall bog'lanish hosil qiladi.

Olinish usullari

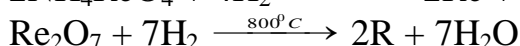
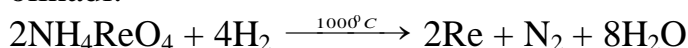


MnSO_4 ning suvdagi eritmasini 40°C da elektroliz qilib toza marganets olinadi.

Tc erkin (sof) holda NH_4TcO_4 yoki Tc_2S_7 ni vodorod bilan qaytarib olinadi:



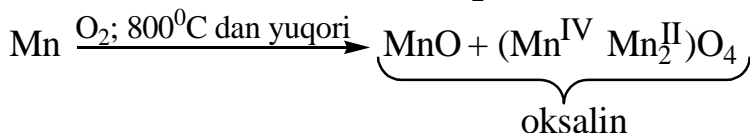
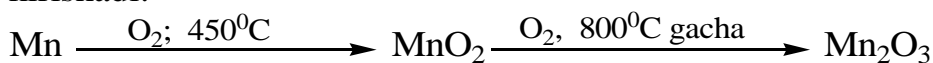
Sof (erkin) Re kaliy (ammoniy) perrenatni yoki Re_2O_7 ni vodorod bilan qaytarib olinadi:

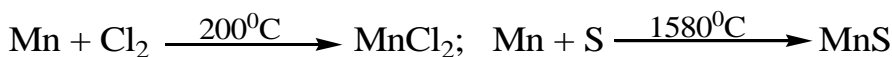


Marganetsning faqatgina past oksidlanish darajali galogenidlari ma'lum. Chunki Mn^{+2} , Mn^{+3} , Mn^{+4} qatorida barqarorlik kamayadi. Marganetsning kislorodli birikmalari nisbatan barqarorroq.

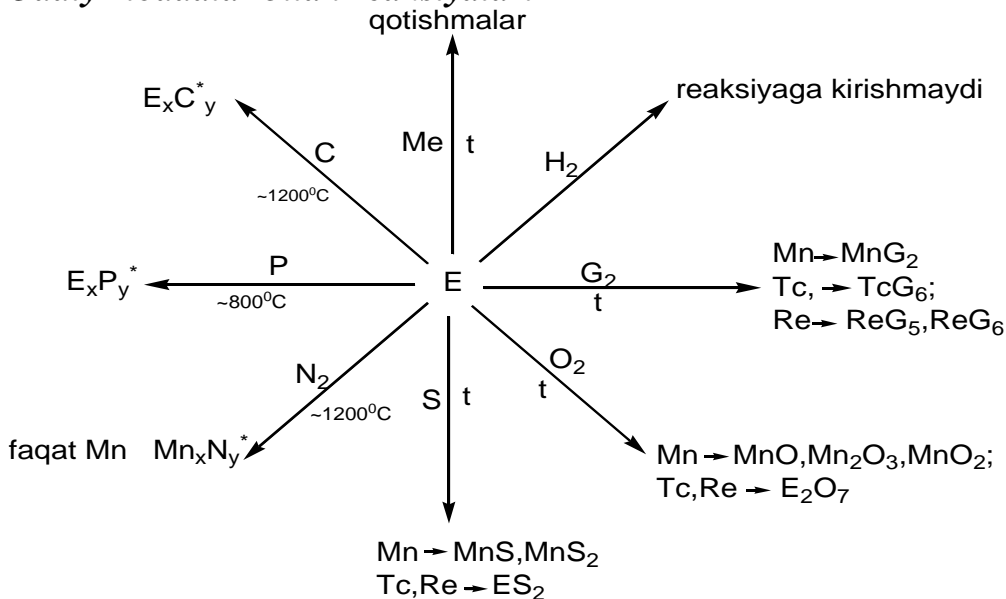
Marganets

Marganets kumush rangli metall bo'lib, temirga nisbatan qattiq modda. Havoda oksid parda hosil qiladi. Suv bilan uy haroratida reaksiyaga kirishmaydi. Marganets vodorodni o'ziga yutib oladi, ammo u bilan reaksiyaga kirishmaydi. Qizdirilganda havo kislorodida yonadi, xlor va oltingugurt bilan reaksiyaga kirishadi:

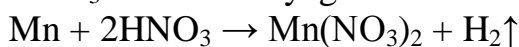




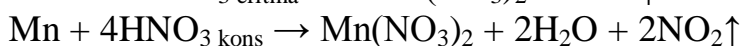
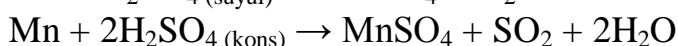
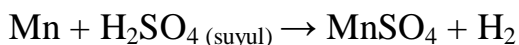
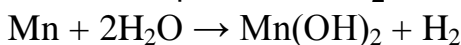
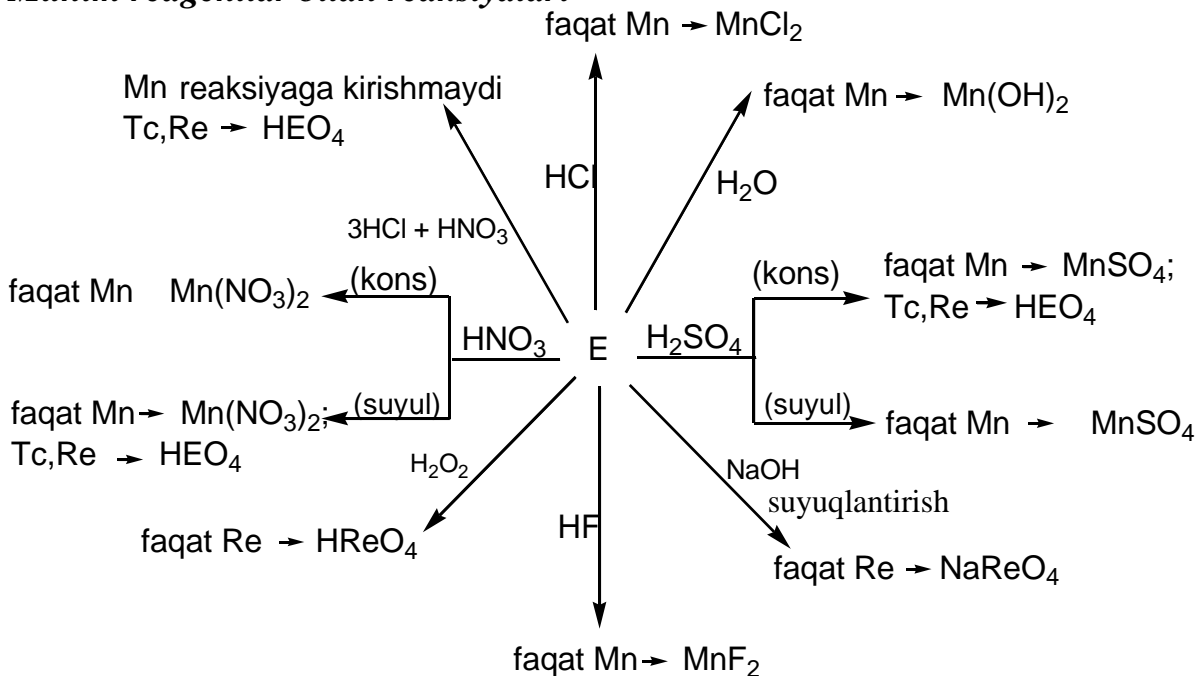
Oddiy moddalar bilan reaksiyalari

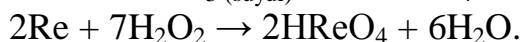
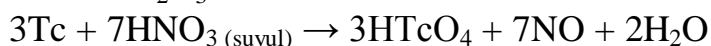
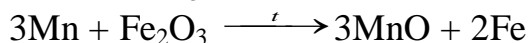
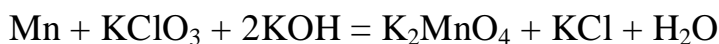


VII^B guruhcha elementlarining reaksiyon xususiyati Mn – Tc – Re qatorida kamayib boradi. Odatdagi sharoitda (qizdirilmaganda) Mn, Tc, Re kukunlari nam havoda oksidlanib, MnO, TcO va HReO₄ ga aylanadi. Qizdirilganda O₂, F₂, Cl₂, S, P, Si bilan reaksiyaga kirishadi. Marganets qizdirilganda suyultirilgan HNO₃ bilan reaksiyaga kirishib vodorodni siqib chiqaradi:



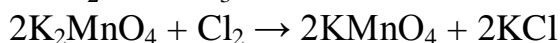
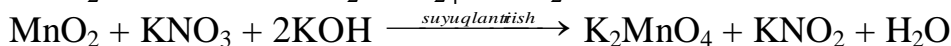
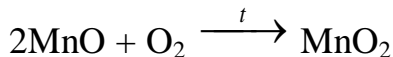
Muhim reagentlar bilan reaksiyalari





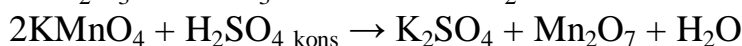
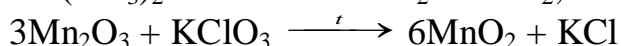
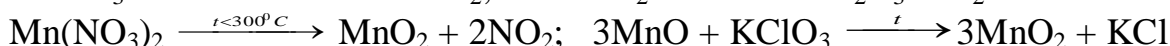
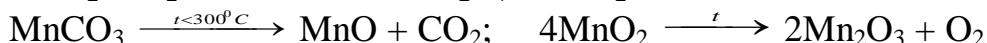
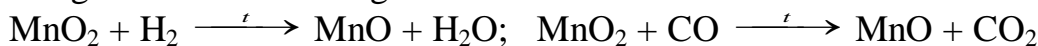
Mn^{+2} birikmalari barqaror, Mn^{+2} ioni suvli eritmalarda gidratlanib, och-qizil rangli $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{+2}$ kompleksini hosil qiladi. Bu kompleks ion kislotali muhitda barqaror, ammo ishqoriy muhitda $\text{Mn}(\text{OH})_2$ (oq cho'kma) hosil qiladi.

Marganetsning birikmalari



Marganets bir nechta oksidlar hosil qiladi: MnO , Mn_2O_3 , MnO_2 , MnO_3 (erkin holda olinmagan), Mn_2O_7 , Mn_3O_4 (qo'sh oksid).

Marganets birikmalarining olinishi



Marganets birikmalarining xossalari

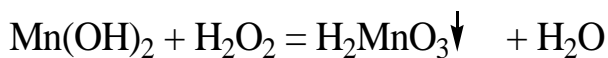
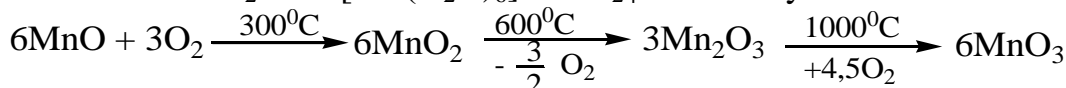
Marganets birikmalarining oksidlovchilik – qaytaruvchilik xossalari

Mn^0 , Mn^{+2} , Mn^{+3} , Mn^{+4} , Mn^{+6} , Mn^{+7} qatorida marganetsning oksidlovchilik xossasi chapdan o'ngga o'tganda ortadi.

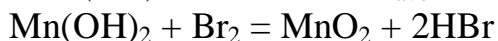
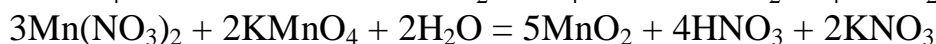
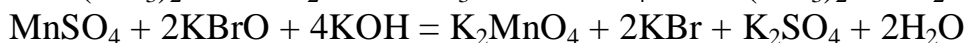
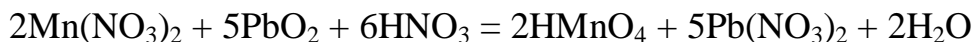
Mn^{+2}

Marganets Mn^{+2} ioni suvda akvakompleks ko'rinishida bo'ladi. Shuning uchun molekulyar ion ko'rinishida reaksiya

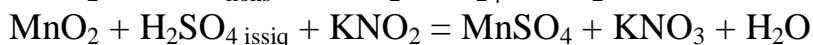
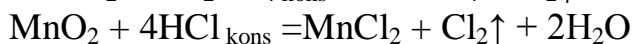
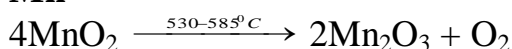
$\text{Mn} + 2\text{H}^+ + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow [\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{+2} + \text{H}_2\uparrow$ shaklida yoziladi.

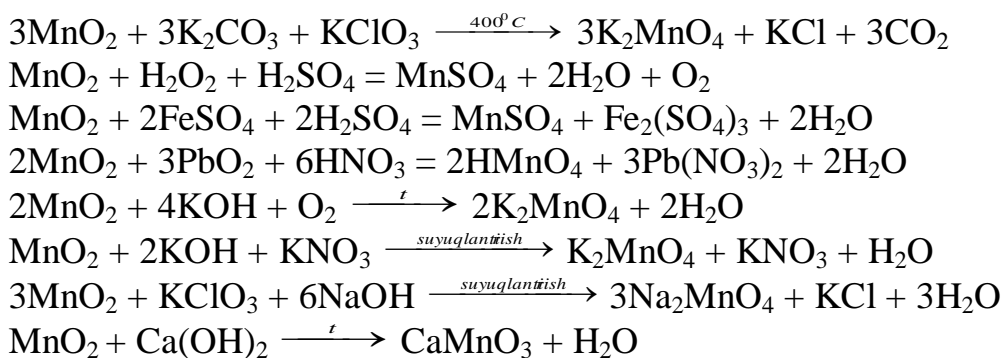


qo'ng'ir manganit
kislota

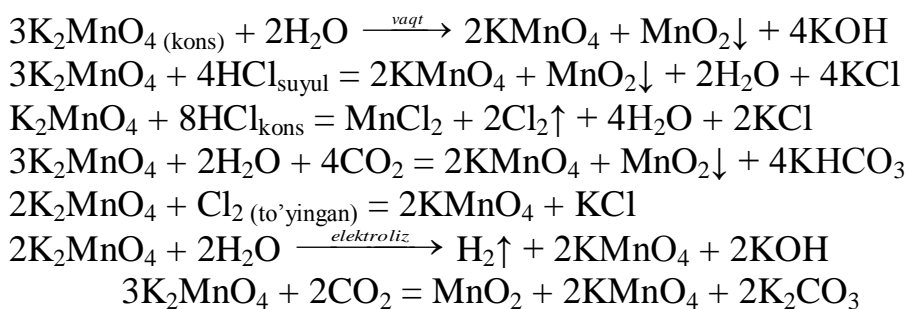


Mn^{+4}

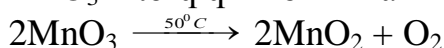




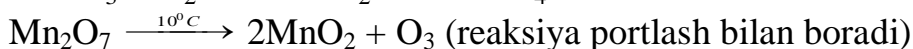
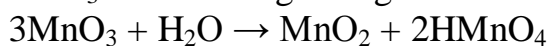
Mn⁺⁶



MnO₃ – to'q qizil birikma

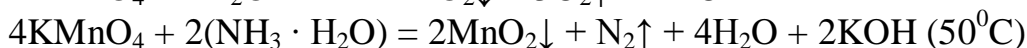
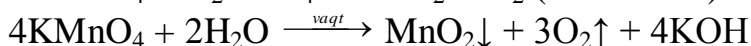
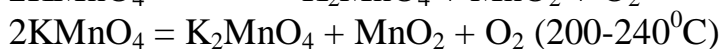
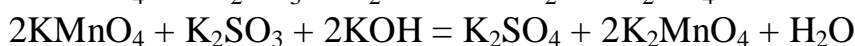
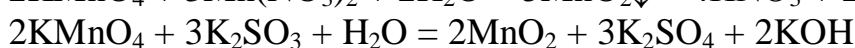
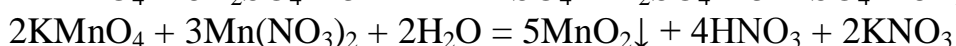


MnO₃ suvda eritilganda gidrolizlanadi:

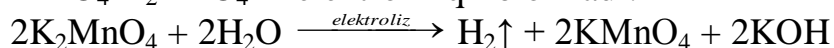


MnO₄⁻ ionlari binafsha rangli bo'lib, Li, Na, Mg, Ca, Sr lar bilan EMnO₄ · nH₂O (n=3÷6) tarkibli kristallogidratlar hosil qiladi.

Mn⁺⁷



KMnO₄ K₂MnO₄ ni elektroliz qilib olinadi:



Mn⁺³ faqat kompleks birikmalardagina mavjud bo'la oladi. Marganetsning bu shakli beqaror. Kislotali muhitda Mn⁺³ disproporsionirlanadi va Mn⁺² hamda Mn⁺⁴ birikmalarini hosil qiladi.

Texnitsiy va reniylarning yuqori oksidlanish darajasiga ega bo'lgan birikmalari nisbatan barqaror. Ularning ko'plari kovalent xususiyatga ega bo'lgan uchuvchan birikmalar bo'lib, organik erituvchilarda eriydi, suvda esa diproporsionirlanadi:

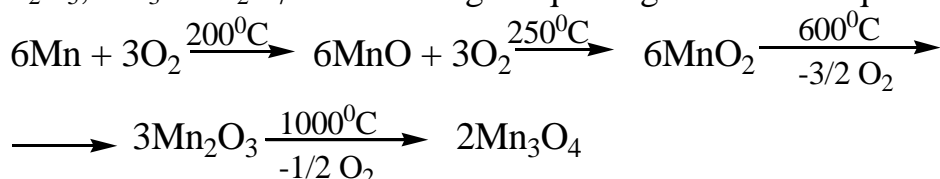


Elementning oksidlanish darajasi	+2	+3	+4	+5	+6	+7
Mn	MnO	Mn ₂ O ₃	MnO ₂		MnO ₃	Mn ₂ O ₇
Tc			TcO ₂			Tc ₂ O ₇
Re	ReO·H ₂ O	Re ₂ O ₃ ·H ₂ O	ReO ₂	Re ₂ O ₅	ReO ₃	Re ₂ O ₇

← asoslik xossaainig oshishi

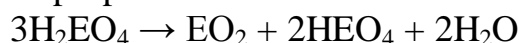
→ kislotalik xossasining oshishi →

Mn₂O₇ (qattiq) dan tashqari barcha oksidlar odatdagi sharoitda suyuq holatda bo'ladi. EO, E₂O₃, EO₂ oksidlarning barqarorligi Mn-Re qatorida kamayadi; E₂O₅, EO₃ va E₂O₇ oksidlarning barqarorligi esa Mn-Re qatorida ortadi.



Tc va Re kislorod bilan reaksiyaga kirishganda faqatgina E₂O₇ hosil bo'ladi.

H₂EO₄ birikmalari hattoki suvli eritmalarda beqaror bo'lib, ular disproporsionirlanadi:



Erkin holda faqatgina HTcO₄ olingan. Kislotalarning kuchi HMnO₄, HTcO₄, HReO₄ qatorida kamayadi. Mn, Tc va Re larning ham kation, ham anion tipidagi ko'pgina tuzlari suvda yaxshi eriydi. Biroq Mn⁺³, Mn⁺⁴ va Mn⁺⁵ tuzlari odatda suvli eritmalarda beqaror.

20.9. VIII B guruhcha elementlari. (Triadalar)

VIII B guruhcha elementlarining umumiy xarakteristikasi

1. Tashqi pog'onaning umumiy elektron formulasi (n - ℓ) d⁽⁶⁻⁸⁾ ns²

2. Har bir davrda bu elementlar 3 ta elementdan iborat triadalar hosil qiladi:

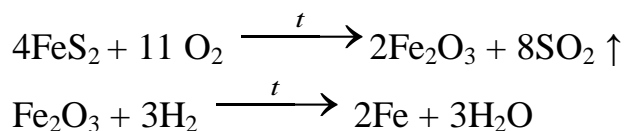
- a) Temir oilasi; temir, nikel, kobalt
- b) Palladiy oilasi; ruteniy, rodiy, palladiy.
- d) Platina oilasi; platina, osmiy, iridiy.

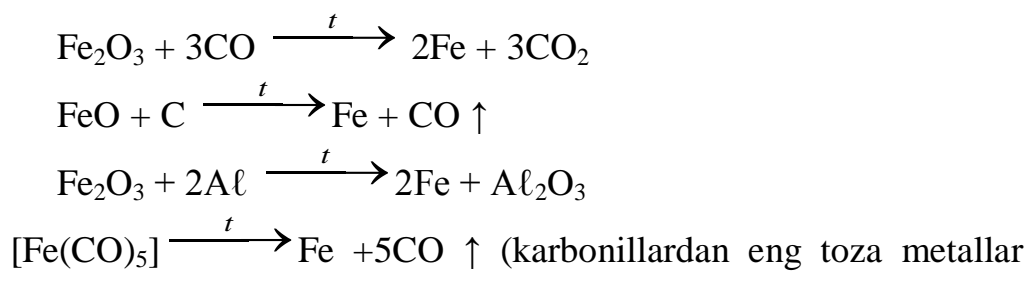
3. Davrlarda zichligi ortib boradi, atom hajmi esa kamayadi.

4. Bu elementlarning qaynash va suyuqlanish temperaturalari yuqori bo'ladi.

Temir

Olinishi



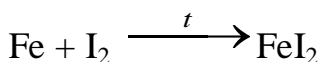
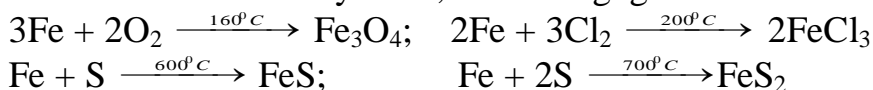


$[\text{Fe}(\text{CO})_5]$ da temirning oksidlanish darajasi 0 ga valentligi 5 ga teng. Bu birikmada temirning elektron konfiguratsiyasi: $3d^5 4s^1 4p^2$ bo'ladi.

Temirning kimyoviy xossalari

Oddiy moddalar bilan reaksiyasi

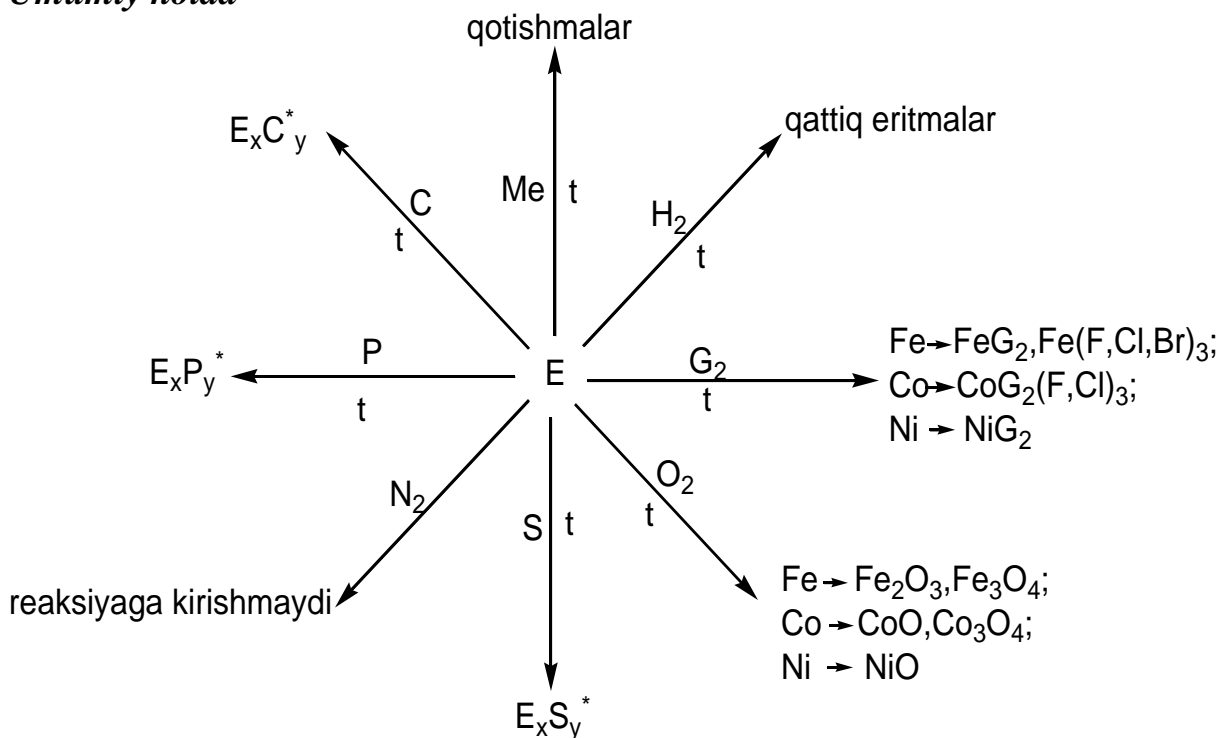
Temir nam havoda sekin oksidlanadi (zanglaydi). Toza temir korroziyaga uchramaydi. Suv va konsentrlangan H_2SO_4 bilan odatdagi sharoitda reaksiyaga kirishmaydi. Temir havoda qizdirilganda oksid parda hosil qiladi. Temir kukunlari esa havoda yonadi, xlor oltingugurt bilan reaksiyaga kirishadi:



FeI_3 mavjud emas.

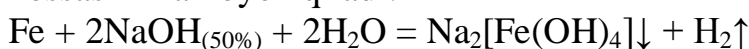
$3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$ ($\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ — temirning eng barqaror oksidi). Nam havoda $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ hosil qiladi.

Umumiy holda

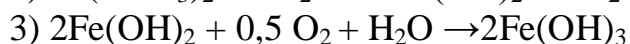
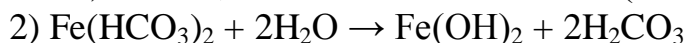
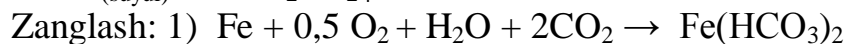
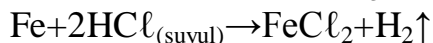
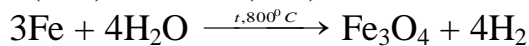
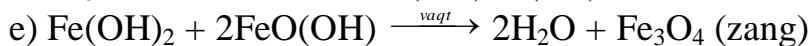
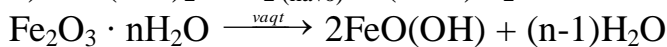
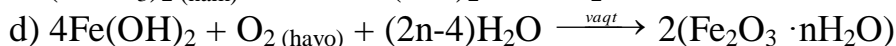
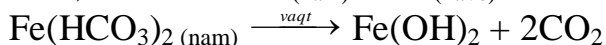
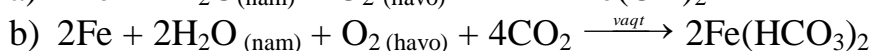
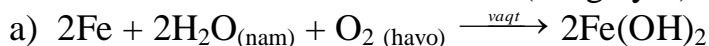


Murakkab moddalar bilan reaksiyalari

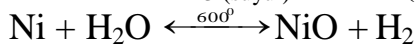
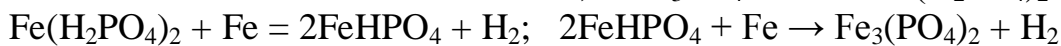
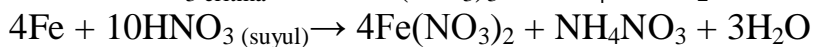
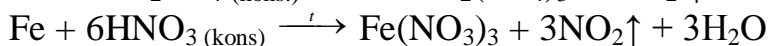
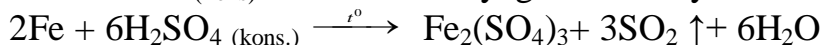
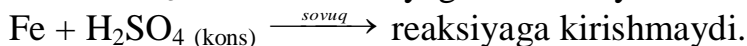
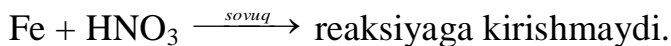
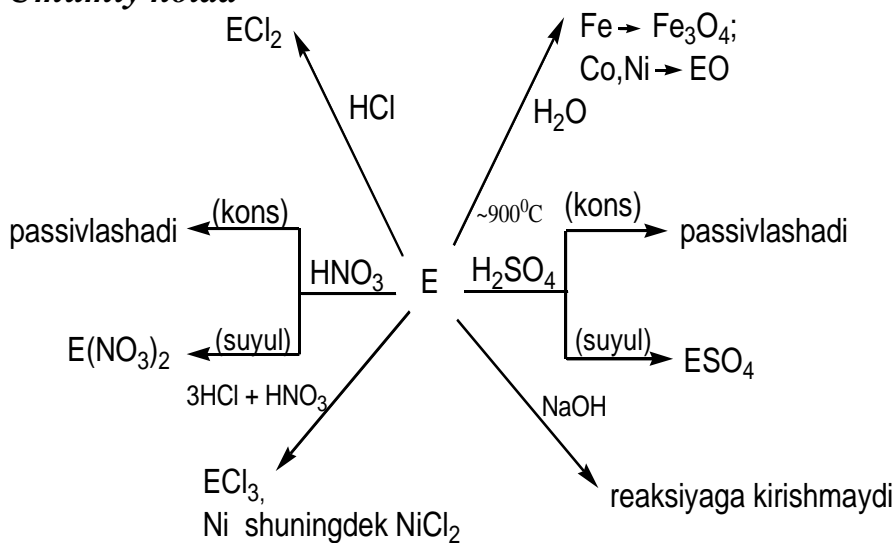
Temir faqatgina konsentrlangan ishqorlar ishtirokida qizdirilganda amfoterlik xossasini namoyon qiladi:



Temir nam havoda sekin oksidlanadi (zanglaydi):

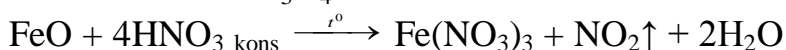
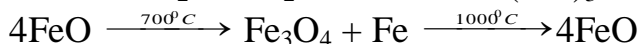
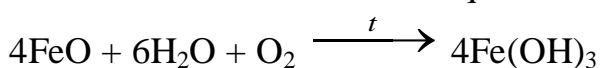
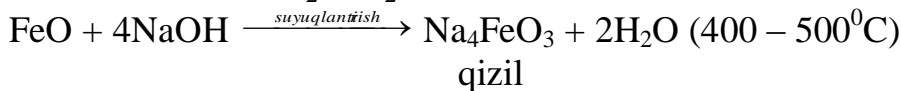
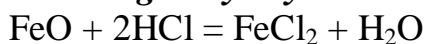


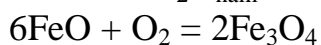
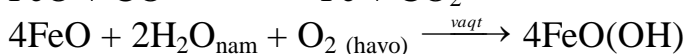
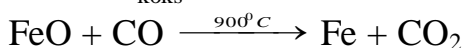
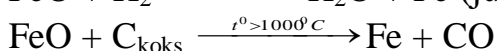
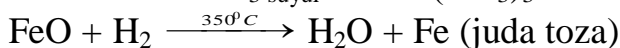
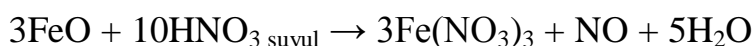
Umumiy holda



Temir birikmalarining kimyoviy xossalari

FeO ning kimyoviy xossalari

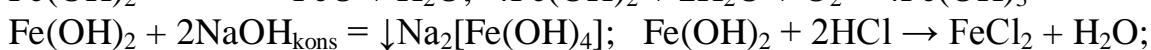




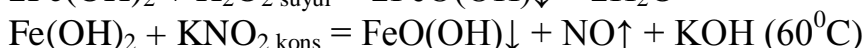
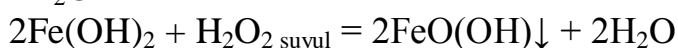
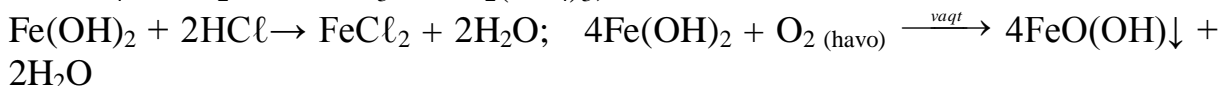
Fe(OH)₂ ning fizikaviy xossalari

Fe(OH)₂ – termik beqaror, oq rangli modda. Havoda oson oksidlanadi. Suvda erimaydi. Ishqorlar va kislotalarda eriydi.

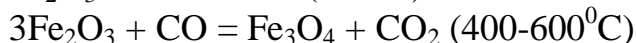
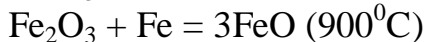
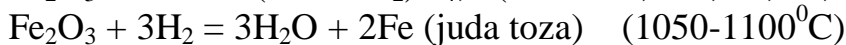
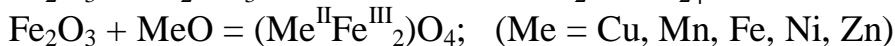
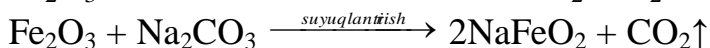
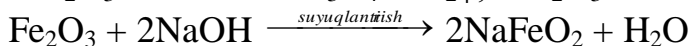
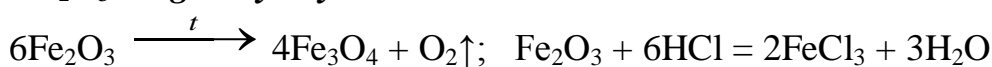
Fe(OH)₂ ning kimyoviy xossalari



Ko'k-yashil

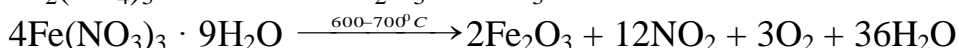
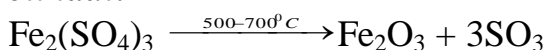


Fe₂O₃ ning kimyoviy xossalari

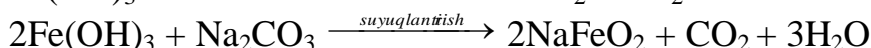
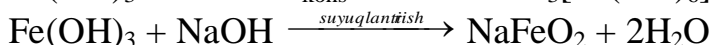
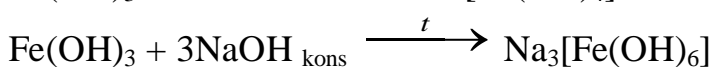
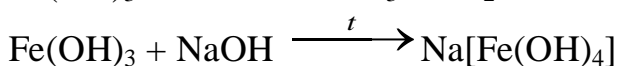
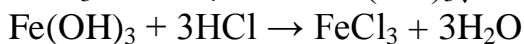


Tabiatda gematit (Fe₂O₃) va limonit (Fe₂O₃ · nH₂O) holida uchraydi.

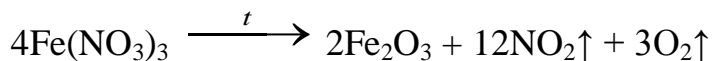
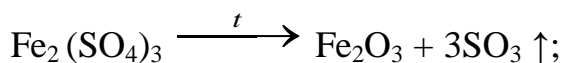
Fe₂O₃ laboratoriyada temir (III) tuzlarini havoda termik parchalab olinadi:



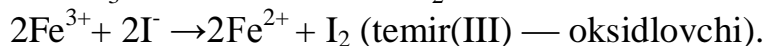
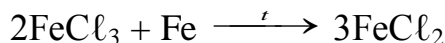
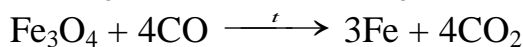
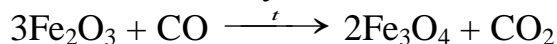
Fe(OH)₃ ning kimyoviy xossalari



Fe₃O₄ ning kimyoviy xossalari



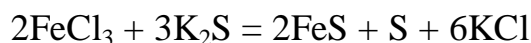
Qaytaruvchilar bilan reaksiyalari



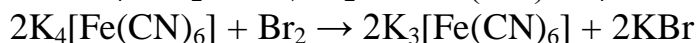
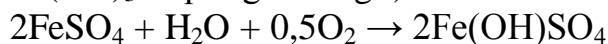
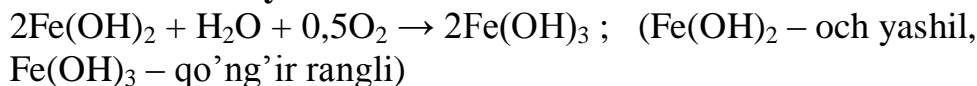
$2\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 2\text{KI} \rightarrow 2\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] + \text{I}_2$ (qizil qon tuzi – oksidlovchi)



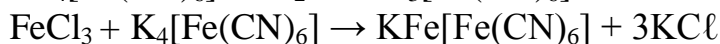
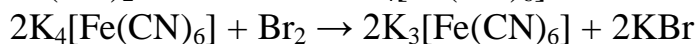
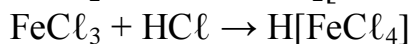
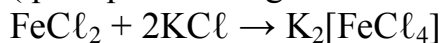
2KCl



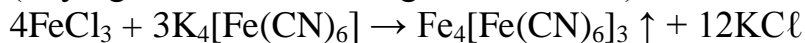
Oksidlovchilar bilan reaksiyalari



(qizil qon tuzining hosil bo'lishi)

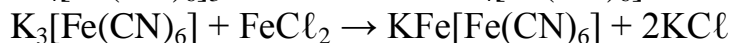
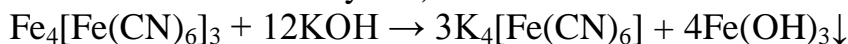


(eriydigan berlin lazurining hosil bo'lishi).

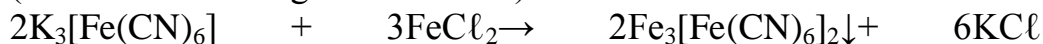


(erimaydigan berlin lazurining hosil bo'lishi

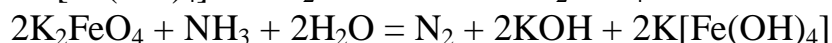
Fe^{3+} uchun sifat reaksiyadir).



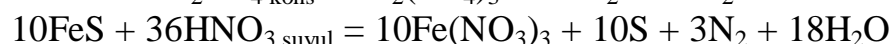
(turnbull lazurining hosil bo'lishi)



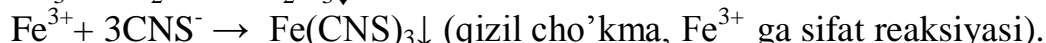
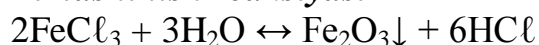
(erimaydigan turnbul yashilining hosil bo'lishi, Fe^{2+} uchun sifat reaksiyadir).



FeS ning xossalari



Almashinish reaksiyasi



Fe^{+2} va Fe^{+3} lar kvasslar deb ataluvchi qo'sh tuzlar hosil qiladi. Masalan; $\text{FeSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ temir (II) sulfat va ammoniy sulfatning heptagidrat va $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ temir (III) sulfat va ammoniy sulfatning dekadidrat

qo'sh tuzi. Kvasslar kristallari oktaedrik tuzilishga ega bo'ladi. Ular o'zaro izomorf moddalardir.

Cho'yan va po'lat ishlab chiqarish

a) Po'lat tarkibida 0,02-2,06% gacha uglerod bo'ladi. Bundan tashqari ligerlangan po'lat tarkibida Cr, Ni, Mn, Mo, V, S, P, Si lar ham bo'ladi. Bu elementlar po'latning qattiqligini, termik va korrozion barqarorligini hamda oson bog'lanuvchanligini ta'minlaydi.

b) Cho'yan tarkibida 2,06-6,67% gacha uglerod, 0,5-2% kremniy, 1-3% marganets, 0,005-0,08% oltingugurt, 0,02-2,5% fosfor bo'ladi. Kulrang cho'yan tarkibida uglerod grafit ko'rinishida, oq cho'yan tarkibida esa sementit (Fe_3C) ko'rinishida bo'ladi. Oq cho'yan qayta ishlanganda po'lat hosil bo'ladi.

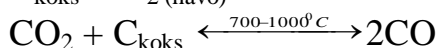
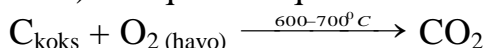
Cho'yan domna pechlarida, po'lat esa marten pechlari, konverter va elektropechlarda olinadi.

Cho'yan ishlab chiqaruvchi domna pechlarida quyidagi bosqichli jarayonlar boradi:

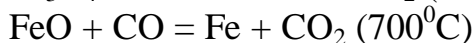
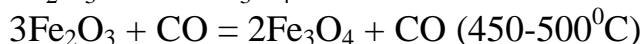
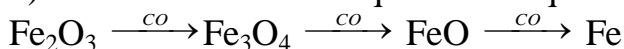
a) Sulfidli va karbonatli rudalarni kuydirish:



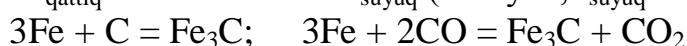
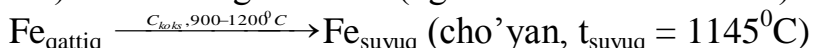
b) Issiq havo oqimida koksni yondirish:



d) Oksidli rudalarni bosqichma-bosqich is gazi (CO) bilan qaytarish:



e) Temirni uglerodlash (uglerodni temirda eritish) va cho'yanni eritish:

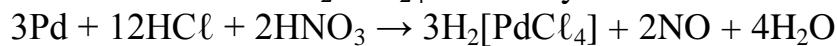
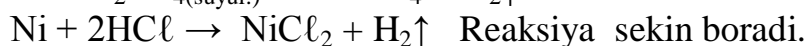
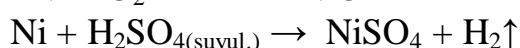
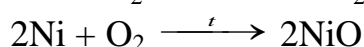
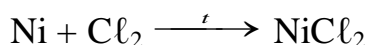


Suyuq holatdagi temir o'zida uglerod, sementit, kremniy, marganets, fosfor, oltingugurt eritadi va suyuq cho'yan hosil bo'ladi. Rudaning bekorchi (keraksiz) jinslarini yo'qotish uchun flyus ($CaCO_3$) ishlatiladi.

Cho'yanni qaytadan po'latga aylantirish uchun maxsus pechlar (konverterli, marten, elektr) ishlatiladi. Bu pechlar qizdirish usuli bilan farq qilib, jarayon temperaturasi $1700-2000^\circ C$ bo'ladi. Bu vaqtda ortiqcha uglerod, oltingugurt, fosfor va kremniylar oksid ko'rinishiga o'tadi.

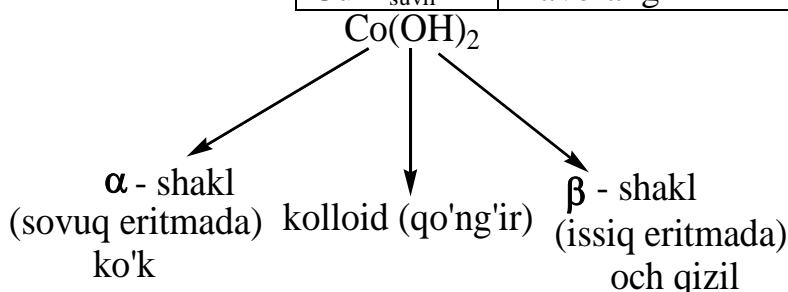
Nikel

Kimyoviy xossasi



d-elementlar ionlarining suvli eritmalaridagi rangi

Ion	Rangi
Ti ⁺³ suvli	To'q qizil
V ⁺³ suvli	Yashil
Cr ⁺³ suvli	Binafsha
CrO ₄ ⁻² suvli	Sariq
Cr ₂ O ₇ ⁻² suvli	To'q sariq (apelsin rangli)
Mn ⁺² suvli	Och qizil (pushti)
Mn ⁺³ suvli	Binafsha
MnO ₄ ⁻ suvli	To'q qizil
Fe ⁺² suvli	Och-yashil
Fe ⁺³ suvli	Sariq
Co ⁺² suvli	Och qizil (pushti)
Ni ⁺² suvli	Yashil
Cu ⁺² suvli	Havorang



d-elementlarning biologik ahamiyati

Inson organizmida temirning miqdori 4 g atrofida bo'ladi.

Xrom elementi odam organizmida glukozani o'zlashtirish jarayonida ishtirok etadi. Marganets turli fermentlar tarkibida, kobalt B₁₂ vitamini tarkibida bo'ladi va DNK, RNK hosil bo'lishi uchun juda muhim. Mis fermentlarining tarkibiy qismi bo'lib, gemoglobin sintezi uchun zarur bo'ladi.

Rux qator fermentlar tarkibiga kiradi. U insulin ishlab chiqarish uchun kerakli bo'lib, angidraza fermentining tarkibiy qismidir. Angidraza nafas olish jarayonida muhim rol o'ynaydi.

d-elementlarning birikmalari oyda ham topilgan. Ular jumlasiga ilmenit (FeTeO₃), piroksen ((Ca, Mo, Fe) SiO₃), olivin ((Mg, Fe)₂SiO₄), piroksiferroit (CaFe₆(SiO₃)₇) lar kiradi. Oyda temir va nikel erkin holda topilgan.

Tarkibida d-elementlarning ionlari bo'lgan qimmatbaho toshlar turli xil ranglarga ega bo'ladi. Masalan;

Qimmatbaho tosh	Rangi	Rang beruvchi ion
Sapfir (yoqut)	Havo rang	V ⁺³ yoki Co ⁺³
Nefrit	Yashil	Cr ⁺³
Zumrad	Yashil	Cr ⁺³
Rubin	Qizil	Cr ⁺³
Ametist	Binafsha	Mn ⁺³
Xrizolit	Toq-yashil	Fe ⁺²
Granat (yoqut)	Qizil	Fe ⁺³
Topaz	Sariq	Fe ⁺³

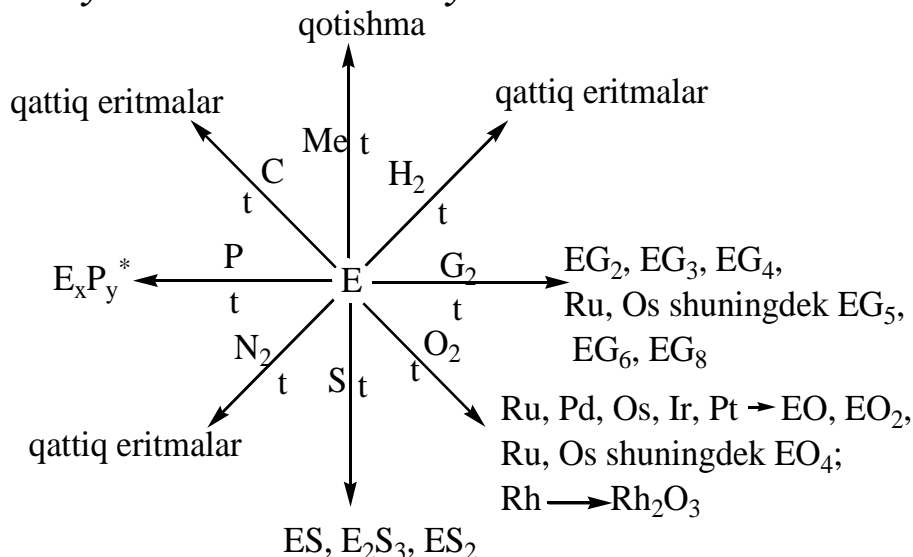
Akvamarin	Och havo rang	Fe ⁺³
Biryuza	Och havo rang	Cu ⁺²

Platina guruhchasi elementlari

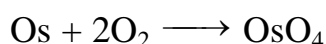
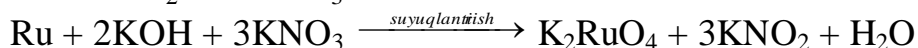
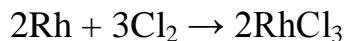
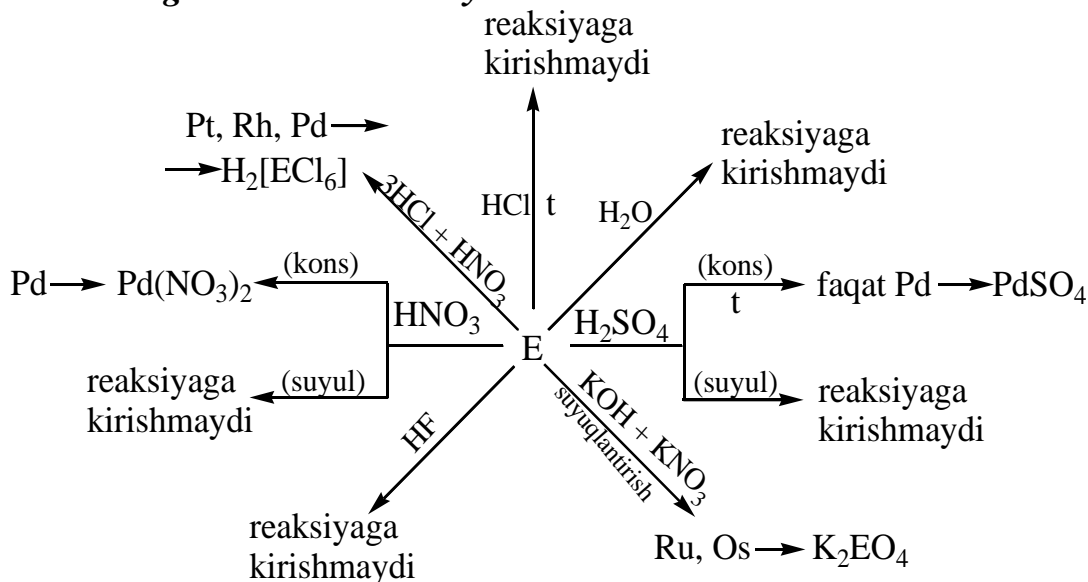
Platina guruhchasi elementlarining barqaror birikmalari:

- Ru – IV, VI, VIII; • Rh – III, IV; • Pd – II, IV;
- Os – IV, VI; • Ir – III, IV; • Pt – II, IV

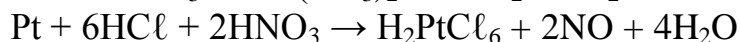
Oddiy moddalar bilan reaksiyasi



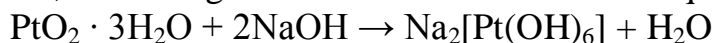
Muhim reagentlar bilan reaksiyalari

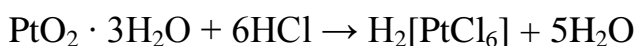


Pd, Pt (II, IV)



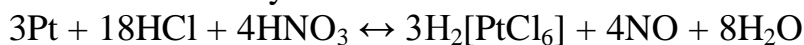
Rh, Pd va Pt gidroksidlari kislotalarda va ishqorlarda eriydi:



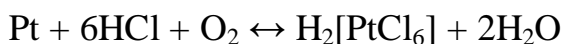


Odatdagi sharoitda platina qatori metallari F_2 , Cl_2 va O_2 bilan reaksiyaga kirishmaydi.

Faqatgina platina odatdagi sharoitda (qizdirilmasa ham) $\text{HCl} + \text{HNO}_3$ aralashmasida eriydi:



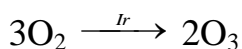
Yoki kislorod ishtirokida xlorid kislotada eriydi:



Pt – Ir va Pt – Au qotishmalaridan stomatologiyada shpritslar tayyorlashda, Pd – Au – Pt, Pd – Pt – Ir qotishmalaridan xirurgik asboblari tayyorlanadi.

OgO_4 ning asetonidagi 1% li eritmasi gistologik tekshirishlarda to'qima fiksatori (lipidli stabilizator) sifatida ishlatiladi.

Kisloroddan ozon olishda iridiy katalizatori sifatida ishlatiladi:



Ozon ichimlik suvini dezinfeksiya qilishda ishlatiladi.

I B guruh elementlarining biologik ahamiyati

Mis-o'simlik va tirik organizmlarda uchraydigan biogen element bo'lib, katta yoshdagi odamlarda 100 mg (0,0001%) atrofida bo'ladi. Shundan 30%i mushaklarda, qolgan qismi esa jigar va ko'zda bo'ladi. Mis va uning birikmalari zaharli. Mis asosan sitoxromoksidaza va superoksiddismutaza oqsillari tarkibiga kiradi. Organizmlarning misga bo'lgan kundalik ehtiyoji 2,5-5 mg ni tashkil etadi. Organizmda misning yetishmasligi mis tanqisligi kamqonligiga olib keladi. Mis va uning birikmalarining qishloq xo'jaligida va sanoatda ko'p ishlatilishi bu modda bilan zaharlanishga olib keladi.

Sharbat va yaxna ichimliklarlarni misdan yasalgan idishlarda saqlash mumkin emas. Mis birikmalarining zaharli ta'siri mis ionlarining oqsil tarkibidagi –SH (tiol) va aminoguruhlar bilan ta'sirlashib xelat tipidagi bioklasterlar hosil qilishi bilan tushuntiriladi. Natijada oqsillar erimaydigan ko'rinishga o'tadi va fermentativ faolligini yo'qotadi.

Mis qonning yaratilishida qatnashadi, ayirish fermentlarining faoliyatini kuchaytiradi. Mis hayotiy zarur. Ingichka ichakda so'rilib, jigar yig'iladi, u yerdan qonga o'tadi. Bular orqali barcha a'zolar va to'qimalarga tarqaladi. Mis birikmalari orqa miya faoliyatini kuchaytiradi. Qonda eritrositlar miqdorini oshiradi. Misning uzoq vaqt yetishmasligi natijasida kamqonlik vujudga keladi. Molyuska, qisqichbaqasimonlar, baqlajon, kartoshka, koxu, nok, qorag'at, xo'jag'at, qovoq, limonda mis ko'p bo'ladi.

Mis odamning ichki a'zolarida ko'plab mis borligi aniqlangan, jigar, miya, yurak, buyraklarda ko'proq. Biologik faolligi bir qator ferment va oqsillarning tuzilish tarkibiga bog'liq, fiziologik faolligi esa biologik oksidlanish jarayoni, ATF ni rivojlanishi, birgalikda qo'shilgan to'qima oqsillar sintezi, temir metabolizmi va boshqalarga bog'liq.

Katta yoshdagi odam organizmida 1 mg (10^{-6} %) kumush va 10 mg gacha (10^{-5} %) oltin bo'ladi. Kumushning eruvchan tuzlari antiseptik xususiyatga ega. Katta yoshdagi odam ichga 7 g AgNO_3 qabul qilsa kuchli zaharlanish kuzatiladi.

Kumush birikmalarining zaharli ta'siri oqsil va nuklein kislotalar tarkibidagi tiol va azot saqlovchi guruhlar bilan ta'sirlashuvi bilan tushuntiriladi.

Tibbiyotda kumush nitratning (lyapis) suvdagi eritmasi va kristallari keng ishlatiladi. Bundan tashqari protorgol (8% li Ag ning kolloid eritmasi) va kollargol (70% li Ag ning kolloid eritmasi) ham tibbiyotda keng ishlatiladi.

Rux organizmda doimo uchraydigan moddalardan biri bo'lib, ma'lum biologik vazifani bajaradi. Rux me'da osti bezi gormonining insulini tarkibiy qismini tashkil qiladi. Oqsil, yog', uglevod almashinuvini boshqaradi. Jinsiy bezlar faoliyatini kuchaytiradi. Organizmning jinsiy balog'atga yetishini ta'minlaydi. Rux yetishmasa bola pakana bo'lib qoladi. Erkak kishi jinsiy zaif bo'lib qoladi. Rux jarohatlarning bitishini tezlashtiradi. Sabzavotlar va donli o'simliklar, koxu, karam, sabzi, qizilcha, qalampir, piyoz, sarimsoq, bug'doy, suli, tariq, no'xat, loviya va boshqa o'simliklarda bo'ladi.

Rux-inson organizmida 2-3 g miqdorda bo'ladi. Rux ko'proq suyaklarda, terida, oliy konsentratsiyasi shahvat va prostata bezida bo'ladi. Ichki a'zolarida esa ozroq miqdorda uchraydi. Rux faoliyati ko'plab fermentlar tarkibiy joylashishi va ular vazifalarining birgalikda birdaniga sekinlashishi, ayrim hollarda karlik sindromini keltirib chiqarilishiga sabab bo'ladi.

VI B guruh d –elementlarining biologik ahamiyati

Xrom, molibden va volfram – tirik organizmlarning mikroelementlardir. Katta yoshdagi odam organizmida 6 g (0,1%) atrofida xrom bo'ladi. Metall holdagi xrom zararli emas, ammo xrom birikmalari (Cr^{III} va Cr^{VI}) sog'liq uchun xavfli.

Xromning uch va olti valentli birikmalari terining qichishishini keltirib chiqaradi va dermatitga olib keladi. Xrom (VI) birikmalari kanserogen xossasiga ega.

0,25-0,3 gramm kaliy bixromat o'limga olib keladi. Xrom (VI) birikmalari fungusid (Zamburug'larni o'ldiruvchi) sifatida ishlatiladi. Xrom (III) birikmalari o'simliklarning o'sishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Xrom-organizmda asosan uch valentli xrom birikmasi ko'rinishida bo'ladi. Tarkibi 6-12 mg ni tashkil etib, asosan teri, suyak va muskullarda bo'ladi. Yosh o'tishi bilan tanada xrom boshqa mikroelementlarga qaraganda kamayadi. Xromning biologik mohiyati birinchi navbatda glyukozaga tolerantlikni me'yorida ushlab turadi, yog'lar va uglevodlar almashinuvida qatnashadi.

Biokimyoviy jarayonlarda V va VI valentli molibden birikmalari ishtirok etadi.

Ular oksokomplekslar hosil qilib fermentlar tarkibiga kiradi. Qon tarkibiga

Mo(VI) izomolibdat-ionlar: MoO_4^{-2} , MoO_7^{-2} , $\text{Mo}_7\text{O}_{24}^{-6}$, $\text{Mo}_{12}\text{O}_{41}^{-10}$ holda kiradi.

Molibden miqdorining organizmda ortib ketishi Ca^{+2} va PO_4^{-3} larning metabolizmini buzadi va suyaklarning puxtaligini kamaytiradi (osteoporoz).

Molibden turli xil fermentlar: aldegidogidroksidaza, ksantindegidrogenaza, ksantinoksidaza tarkibiga kiradi. Molibden o'simliklar uchun ham muhim mikroelement bo'lib, azotni o'zlashtirishda (ya'ni azotni ammiak yoki azot saqlovchi birikmalar ko'rinishiga o'tkazishda) faol modda sifatida ishtirok etadi.

Organizmida molibden yetishmasligi to'qimalarda ksantinoksidaza faolligining kamayishiga sabab bo'ladi. Molibden miqdorining ko'payishi esa osteoporozni keltirib chiqaradi.

Volframning organizmdagi roli kam o'rganilgan. Volfram anion shaklida oshqozon-ichak yo'lida yengil absor bilanadi. Volfram metali va uning kationi organizmda absor bilanmaydi.

Marganets birikmalarining biologik ahamiyati

VII B guruh elementlaridan faqatgina marganets hayotiy muhim element hisoblanadi. Katta yoshdagi odamlarda 12 mg ($1,6 \cdot 10^{-5}\%$) marganets bo'ladi. Organizmda marganets oqsillar, nuklein kislotalar, ATF, ADF va alohida aminokislotalar bilan metallokompleks hosil qiladi.

Ma'lumki, organizmda ATF ning ADF gacha gidrolizlanishida Mg^{+2} ionlari $MgATF^{-2}$ va $MgADF^{-}$ komplekslarini hosil qilishi natijasida jarayonni (gidrolizni) tezlashtiradi. Xuddi shuningdek bu gidrolizlanish jarayonini Mn^{+2} ionlari ham faollashtiradi. Gidroliz jarayonida $MgATF^{-2}$ va $MgADF^{-}$ ning katalitik faolligiga nisbatan $MnATF^{-2}$ va $MnADF^{-1}$ ning katalitik faolligi kuchliroq ekanligi isbotlangan.

Mg^{+2} va Mn^{+2} ionlari nukleaza fermentlarining faolligini ham oshiradi. Bu fermentlar o'n ikki barmoqli ichakda DNK va RNK larning gidrolizini tezlashtiradi.

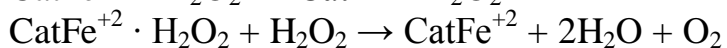
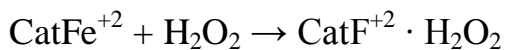
Marganets. Qon bilan barcha a'zolarga va to'qimalarga tushadi. Jigar, buyrak, limfa bezlari, me'da osti bezida bo'ladi. Ayniqsa, embrionning keyingi 3 oydagi rivojlanishida marganets ko'p yig'iladi. Bolaning o'sishi va rivojlanishi, moddalar almashinuvida, ichki sekresiya bezlari va fermentlari faoliyati, oksidlanish jarayonida, jigarda glikogen to'planishi va yog' to'planishisha qarshilik qiladi. Marganets yordamida to'qimalar kislorodga to'yinadi. Natijada oqsil, yog', mineral moddalar tashqi zararli omillarga organizmning qarshiligini oshiradi. Marganets yetishmasligi natijasida skeletning qoliplanishi, ya'ni suyalanishi buziladi. Kamqonlik paydo bo'ladi. Asosan bug'doy, sarimsoq, sulii, qizilcha va boshqa o'simliklarda bo'ladi.

Marganets-me'yoriy o'sishga, reproduktiv salomatlikni saqlash, osteogenez jarayonlarida, biriktiruvchi to'qimalar me'yoriy metabolizmi uchun bevosita zarur. Bundan tashqari marganets lipid va uglevodlar almashinuvini ta'minlashda qatnashadi. Miya, jigar, buyrak, me'da osti bezlarida ko'p.

Temir oilasi d-elementlarining biologik ahamiyati

Tirik organizmlar uchun temir va kobalt muhim mikroelementlar hisoblanadi.

Temir –o'simlik va hayvon hujayralarida bo'ladi. Katta yoshdagi odam organizmining 5 grammini (0,007%) temir tashkil etadi. Metall holidagi temir kam zaharli, ammo uning II, III va IV valentli birikmalari ko'p miqdorda sog'liq uchun havfli. Temir gemoglobin, mioglobin, sitoxromlar, peroksidazalar kabi fermentlarning tarkibida bo'ladi. Gemoglobin-eritrositning tarkibiy qismi bo'lib, nafas olish jarayonida o'pkadan to'qimalarga kislorod yetkazib berishni ta'minlaydi. Mioglobin, sitoxromlar va katalaza hujayralarning nafas olishini ta'minlaydi:



Temir qon yaratilishida asosiy vazifalarni bajaradi. Qizil qon tanachalari, gemoglobin tarkibiga kiradi. To'qimalarning nafas olishida faol ishtirok etadi, hujayralarning ko'pchilik faoliyatlarida qatnashadi. Hayvonlarning ovqatida oqsil, vitamin, qon yaratuvchi mikroelementlar, me'da-ichak yo'li kasalligida qon yo'qotilishi natijasida organizmning temirga ehtiyoji ortadi.

Temir-gemoglobin va mioglobin tarkibiy qismidan iborat.

Go'sht, tuxum, non, dukkaklilarda temir ko'p bo'ladi. Temirni o'zlashtirishga limon, askorbinat, fruktoza, kam o'zlashtirishga esa achchiq choy sabab bo'ladi. Ko'proq olma, nok, anor, anjir, xurmo, bexi, chetan, qo'ziqorinning ayrim turlari, ko'k piyoz, sarimsoqda, qovun, rediska, lavlagi, qulupnay, qorag'at, na'matakda va boshqalarda bo'ladi.

Kobalt. Katta yoshdagi odam organizmida 1,2 mg ($2 \cdot 10^{-6}\%$) kobalt bo'ladi. Kobalt siankobalamin (eruvchan vitamin B₁₂) ko'rinishida bo'ladi. B₁₂ vitamini eritrositlarning shakllanishida va rivojlanishida muhim ahamiyatga ega. B₁₂ vitaminining yetishmasligi kamqonlik kasalligining kelib chiqishiga sabab bo'ladi. O'simliklar va tirik organizmlarda vitamin B₁₂ sintez qilinmaydi. Oshqozon – ichak tizimida B₁₂ vitamini maxsus bakteriyalar (normal mikroflora) tomonidan sintez qiladi.

Kobalt asosan buyrak va jigarda to'planadi, temirning so'rilishiga yordam beradi, natijada, eritrositlarning hosil bo'lishi kuchayadi, qon yaratilishi ortadi. Vitamin B₁₂ tarkibiga kiradi. Mis va yod almashinuvida qatnashadi. Kobalt yodning buqoq bezida o'zlashtirilishiga yordam beradi. Ovqatda yetarli miqdorda bo'lsa, fosfor va kalsiy yaxshi o'zlashtiriladi. Kobalt oqsil va uglevodlar almashinuvida qatnashadi. Ayniqsa, bola organizmi uchun zarur, chunki bolaning tez rivojlanishiga, tashqi zararli omillarga qarshilikni oshiradi. Ayniqsa, homilador ayollar va emizikli onalarga juda zarur. Ko'k piyoz, qovun, kartoshka, pomidor, sarimsoq, qulupnay, qorag'at va boshqalarda bo'ladi.

Testlar

1. Oraliq elementlarga davriy sistemadagi qaysi elementlar kiradi ?

- A) O'zgaruvchan valentli elementlar;
- B) Xona temperaturasida suyuq holatda bo'lgan elementlar;
- C) d yoki f-elektronlari valent elektronlar bo'lgan elementlar;
- D) Bir nechta oksidlar hosil qiluvchi elementlar.

2. d-elementlar va ularning birikmalari o'ziga xos xususiyatlarga ega. Quyidagi fikrlarning qaysi biri noto'g'ri ?

- A) O'zgaruvchan oksidlanish holatiga ega;
- B) Qizdirilganda haydaladi;
- C) Kompleks ionlar hosil qilish xususiyatiga ega;
- D) Rangli birikmalar hosil qiladi.

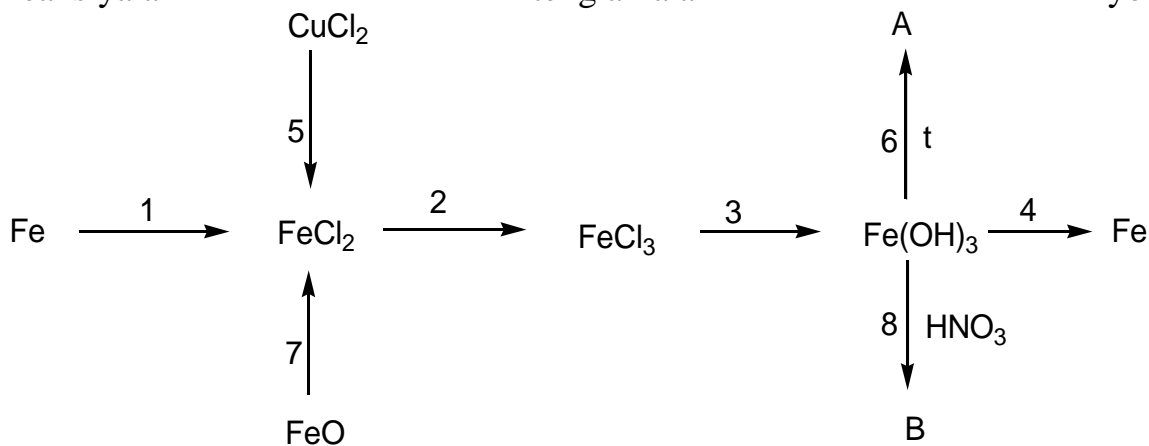
3. Mis, kumush va oltin elektr tokini boshqa d-elementlarga nisbatan yaxshi o'tkazadi. Buni qanday tushuntirish mumkin ?

- A) Ularning tashqi elektron konfiguratsiyasi $nd^{10}ns^1$;
- B) Ularning zichligi katta;

- C) Ularning yuqori temperaturada suyuqlanadi;
 D) Ularning plastikligi yuqori.
4. 3d-metallardan ajratib turuvchi ruxning anomal xossasini ko'rsating.
 1) Uning hamma birikmalarida oksidlanish darajasi +2 a teng;
 2) Rangli birikmalar hosil qilmaydi;
 3) Ruxning oksidi va gidroksidi amfoter xossaga ega;
 4) U kompleks ion hosil qilish xususiyatiga ega;
 A) 1,2; B) 2,3; C) 3,4; D) 1,4.
5. Xrom (VI) oksidi – bu
 A) Xromat va dixromat kislotalarining ангидриди bo'lib, tiniq-qizil rangli suvda eriydigan kristallardir;
 B) Tipik amfoter oksid;
 C) Xona temperaturasida oson uchuvchan suyuqlik;
 D) Organik birikmalarning yaxshi erituvchisi.
6. $\text{Fe}(\text{CO})_5$ bu –
 A) Sariq uchuvchan suyuqlik; B) Sariq rangli kristall modda;
 C) Qizdirilganda Fe va CO ga oson parchalanuvchi gaz;
 D) Yuqori samarali raketa yoqilg'isi.
7. Agar reaksiya natijasida $\text{Cu}_2\text{S} + \text{NH}_4\text{HS} + \text{H}_2\text{O}$ hosil bo'lgan bo'lsa, qanday 2 ta modda reaksiyaga kirishgan ?
 A) $\text{CuNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$ kons ; B) $\text{CuS} + \text{HNO}_3$ suyuq;
 C) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} + \text{H}_2\text{S}$; D) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2$.
8. Temir (II) sulfat eritmasini mis (II) sulfat qo'shimchalaridan qanday tozalash mumkin ?
 A) BaCl_2 qo'shish; B) AgNO_3 qo'shish; C) Eritmaga ma'lum vaqt temir mix tushirish;
 D) Eritmaga asta-sekin zar suvi qo'shish.
9. Fe^{+2} ni sifatli aniqlash uchun qaysi moddadan foydalanish mumkin ?
 A) Sariq qon tuzi; B) Kaliy geksasianoferrat (II);
 C) Ammoniy rodanid; D) Qizil qon tuzi.
10. Natriy gidroksid eritmasiga rux gidroksid qo'shilganda
 A) $\text{Na}_2\text{ZnO} + \text{H}_2$ hosil bo'ladi; B) $\text{Na}_2\text{ZnO}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ hosil boladi;
 C) $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ hosil bo'ladi; D) Reaksiya sodir bo'lmaydi.
11. Mis qaysi mineraldan olinadi ?
 A) Boksitdan; B) Piritdan; C) Xalkopiritdan; D) Qum tuproqdan.

Masalalar

1. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiyalar tenglamalarini yozing.



J: A- Fe₂O₃, B – Fe(NO₃)₃

- 1) $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$;
- 2) $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$;
- 3) $\text{FeCl}_3 + 3\text{KOH} = 3\text{KCl} + \text{Fe(OH)}_3\downarrow$;
- 4) $2\text{Fe(OH)}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$;
 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \xrightarrow{t^\circ} 3\text{CO} + 2\text{Fe}$;
- 5) $\text{CuCl}_2 + \text{Fe} = \text{FeCl}_2 + \text{Cu}$;
- 6) $2\text{Fe(OH)}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$;
- 7) $\text{FeO} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
- 8) $\text{Fe(OH)}_3 + 3\text{HNO}_3 = \text{Fe(NO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$.

2. Quyidagi moddalar orasida boradigan reaksiyalar tenglamalarini yozing.

- 1) Temir (III) sulfat eritmasi va mis;
- 2) Temir (II) sulfat bilan kaliy permanganatning kislotali eritmasi;
- 3) Temir (III) sulfat eritmasi va kaliy yodid;
- 4) Kumush nitrat va grafit suyuqlantirilganda;
- 5) Kumush nitrat eritmasi va kaliy gidroksid;
- 6) Kumush oksidining ammiakdagi eritmasi va vodorod yodid;
- 7) Kumush oksidining ammiakdagi eritmasi va sirka aldegid;
- 8) Kumush oksidining ammiakdagi eritmasi va chumoli aldegid.

J: 1) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cu} = \text{CuSO}_4 + 2\text{FeSO}_4$;

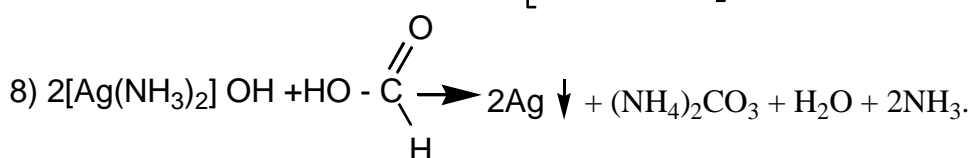
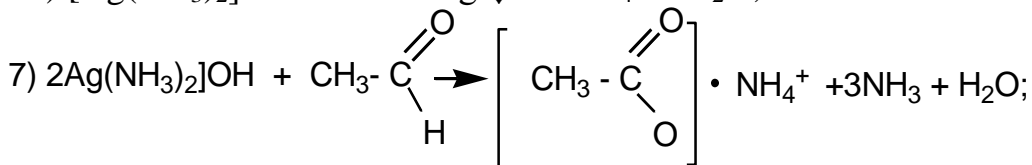
2) $10\text{FeSO}_4 + 2\text{KMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 = 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$;

3) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{KI} = 2\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{I}_2$;

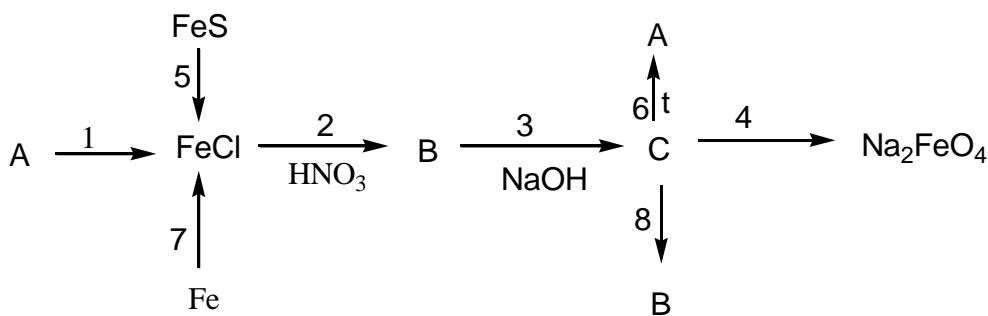
4) $2\text{AgNO}_3 + 6\text{C} \xrightarrow{t^\circ} 2\text{Ag} + 6\text{CO} + \text{N}_2$

5) $2\text{AgNO}_3 + 2\text{KOH} = \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{KNO}_3$;

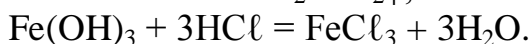
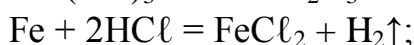
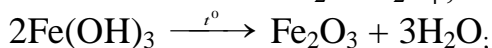
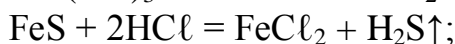
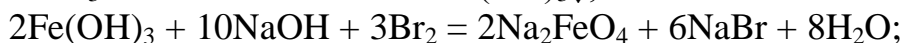
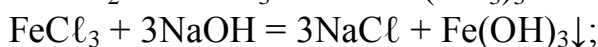
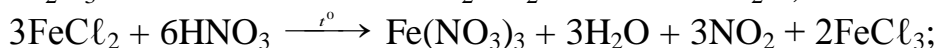
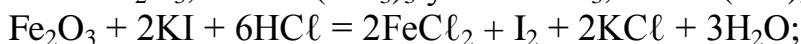
6) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} + 3\text{HI} = \text{AgI}\downarrow + 2\text{NH}_4\text{I} + \text{H}_2\text{O}$;



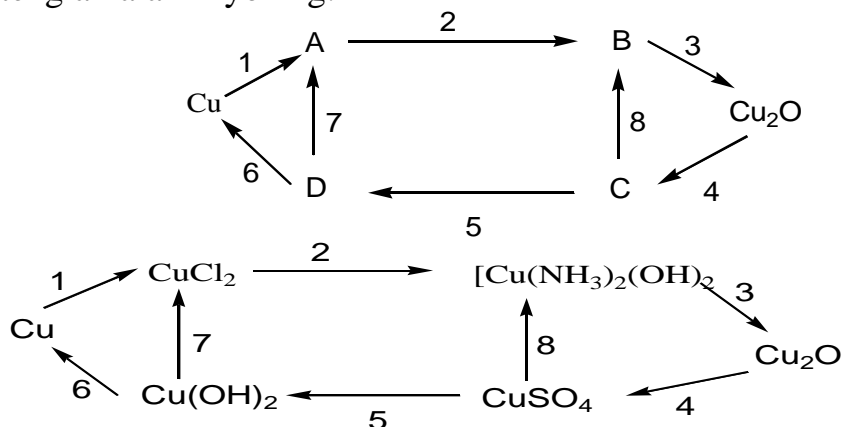
4. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiya tenglamalarini yozing:



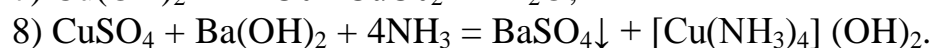
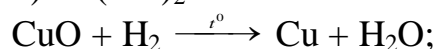
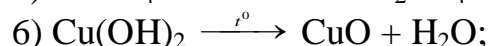
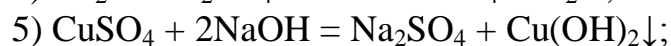
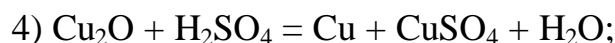
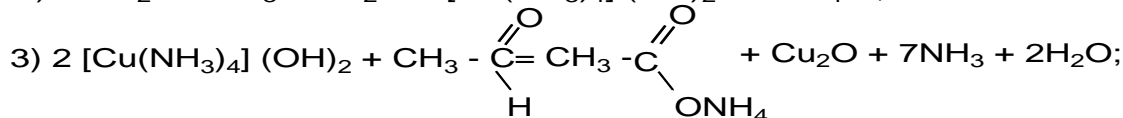
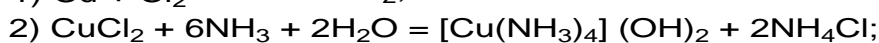
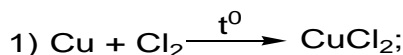
J: A – Fe₂O₃, B – Fe(NO₃)₃ yoki FeCl₃, C – Fe(OH)₃



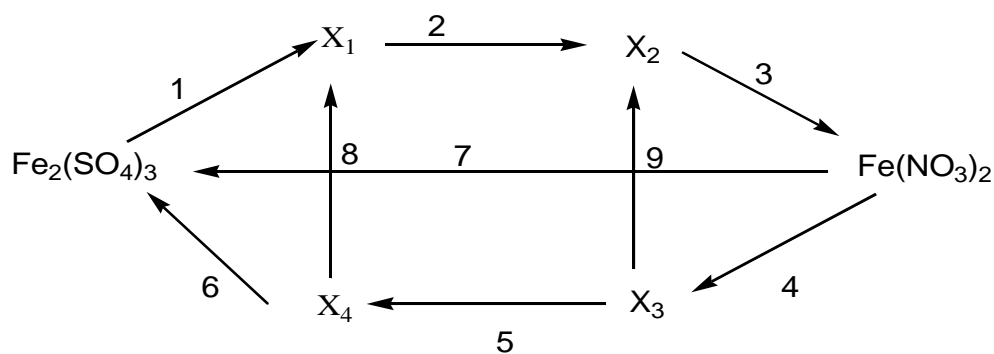
4. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiyalar tenglamalarini yozing:



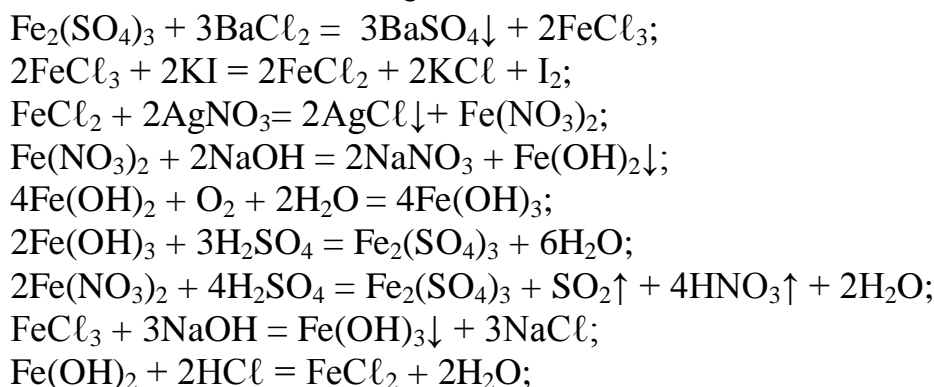
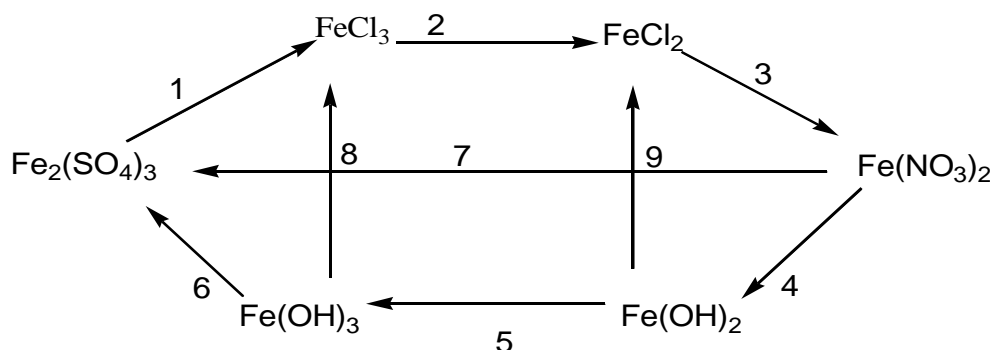
J:



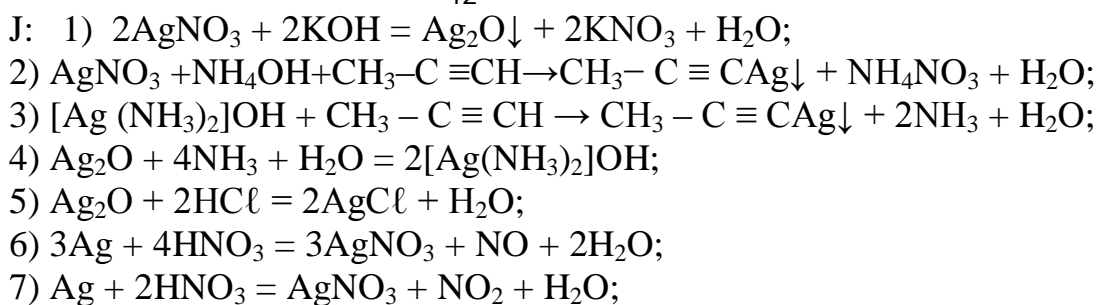
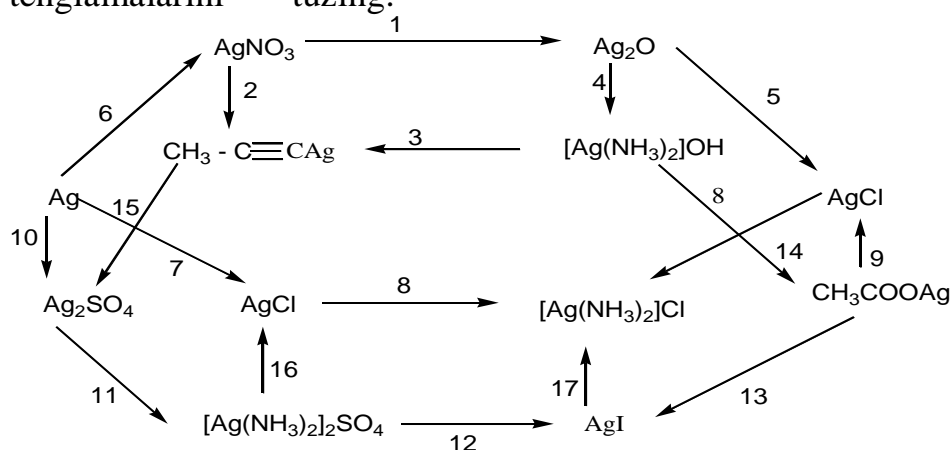
5. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiyalar tenglamalarini tuzing:

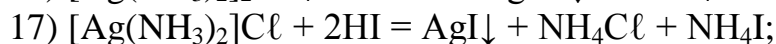
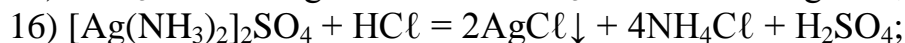
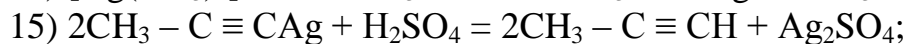
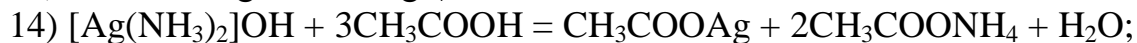
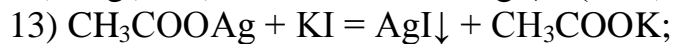
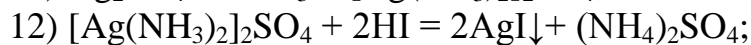
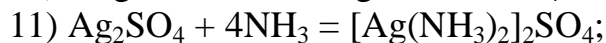
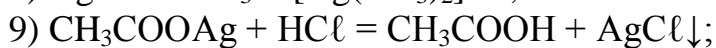
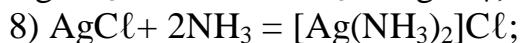
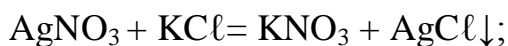


J:

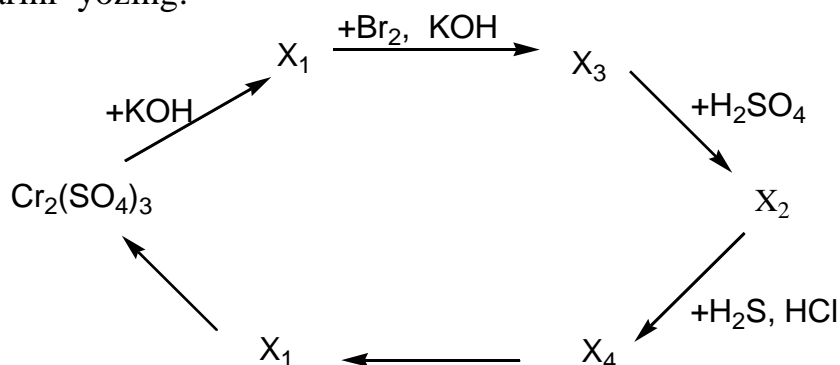


6. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiyalar tenglamalarini tuzing:

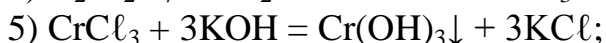
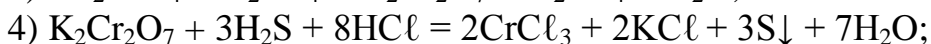
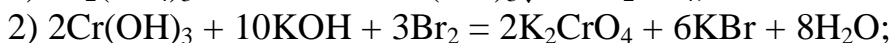
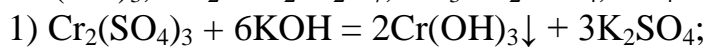




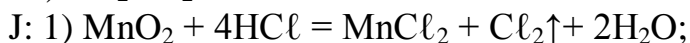
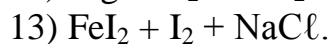
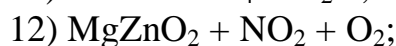
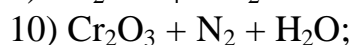
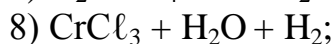
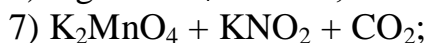
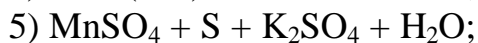
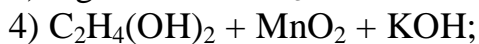
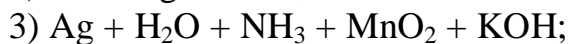
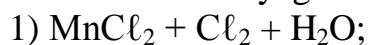
7. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiya tenglamalarini yozing:

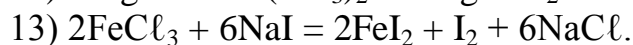
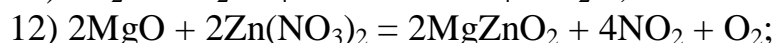
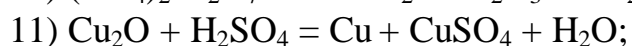
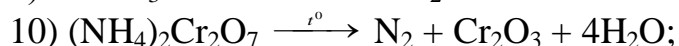
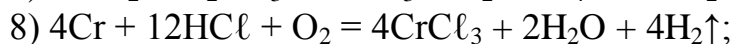
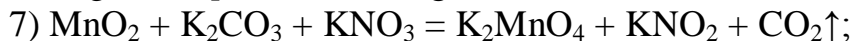
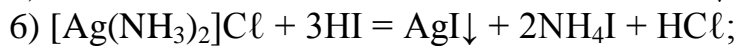
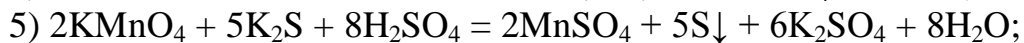
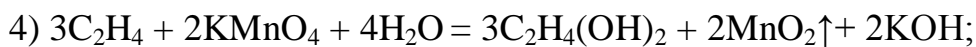
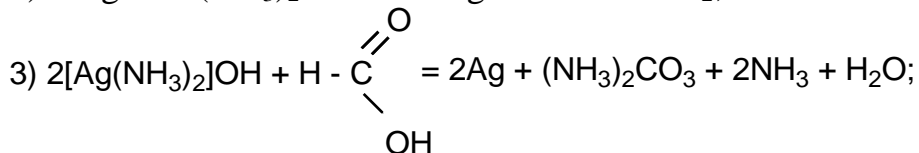
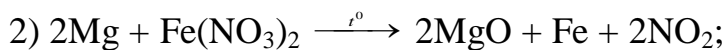


J: $\text{X}_1 - \text{Cr}(\text{OH})_3$, $\text{X}_2 - \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $\text{X}_3 - \text{K}_2\text{CrO}_4$, $\text{X}_4 - \text{CrCl}_3$.



8. Reaksiya natijasida quyidagi moddalar hosil bo'lgan bo'lsa, qanday moddalar reaksiyaga kirishganligini aniqlang:





9. 1,6 kg SO_2 olish uchun tarkibida 85% FeS_2 bo'lgan piritdan qancha kerak bo'ladi? J: 1,76 kg.

10. Magnetit minerali tarkibida 72,4% temir va 27,6% kislorod bor. Magnetitning formulasini aniqlang. J: Fe_3O_4 .

11. CuSO_4 eritmasiga temir plastinkasi tushirilganda uning massasi 3 g ga ortdi. Eritmaga o'tgan temirning massasini aniqlang. J: 21 g.

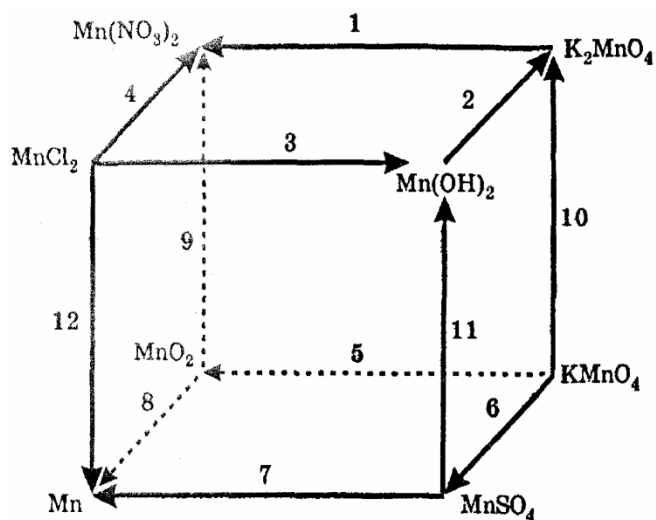
12. 160 g temir (III) sulfat is gazi bilan qaytarganda hosil bo'ladigan temir karbidning massasini toping. Temir (III) oksidning qaytarilish reaksiyasi 90% unum bilan, karbidning hosil bo'lishi 1% unum bilan boradi. J: 1,08 g Fe_3C .

13. Temir (II) va temir (III) sulfati 20 g aralashmasi berilgan. Bu aralashma kislotali sharoitda reaksiyaga kirishishi uchun 3,16 g kaliy permanganat sarflandi. Aralashmaning miqdoriy tarkibini (g) aniqlang. J: 15,2 g FeSO_4 .

14. 500 kg xromli temir toshdan tarkibida 65% xrom va 35% temir bo'lgan 120 kg ferroxrom qotishmasi olindi. Ruda tarkibidagi qo'shimchalarning massa ulushini aniqlang. J: 66,4%

15. Tarkibida 6,34 g xrom (III) xlorid bo'lgan eritmaga tarkibida 7,7 g kaliy sulfid bo'lgan eritma qo'shilganda qanday cho'kma va necha gramm hosil bo'lishini aniqlang. J: $\text{Cr}(\text{OH})_3$; 4,12 g.

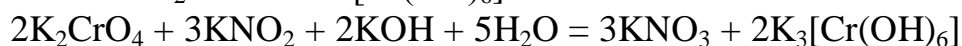
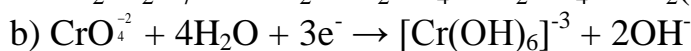
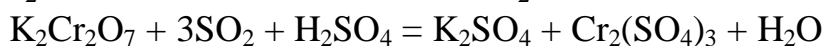
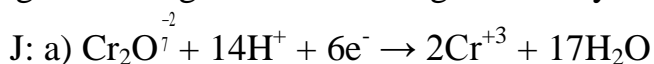
16. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiyalar tenglamalarini yozing:



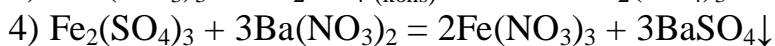
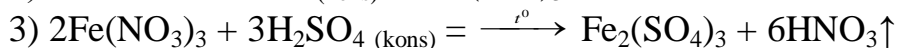
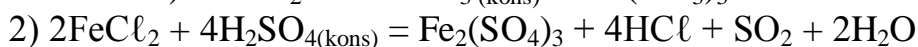
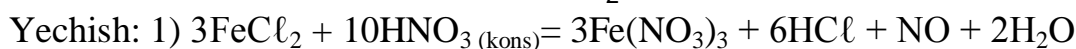
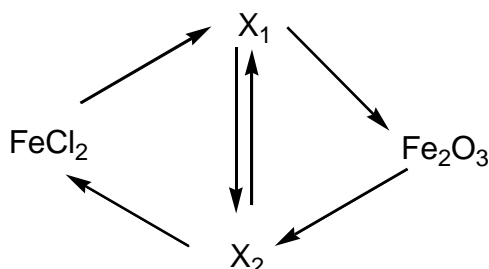
17. Quyidagi oksidlanish –qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini yozing va koeffitsiyentlar tanlang. Oksidlovchi va qaytaruvchini aniqlang.

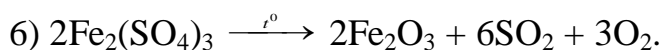
- 1) $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow$
- 2) $\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- 3) $\text{MnSO}_4 + \text{PbO}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{HMnO}_4 + \text{PbSO}_4 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \dots$
- 4) $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{O}_2 + \text{MnSO}_4 + \dots$
- 5) $\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3 + \text{KOH} \xrightarrow{t^o} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \dots$
- 6) $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{MnSO}_4 + \dots$
- 7) $\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{KOH} \xrightarrow{t^o} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + \dots$
- 8) $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 \downarrow$
- 9) $\text{KMnO}_4 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots$
- 10) $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \dots$

18. $\text{Cr}^{+6} \rightarrow \text{Cr}^{+3}$ o'zgarishni; a) kislotali sharoitda, b) ishqoriy muhitda amalga oshirishga imkon beradigan reaksiyalar tenglamasini yozing.



19. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiyalar tenglamalarini yozing:





20. 11,2 g metall (VIII guruhda joylashgan) xlor bilan reaksiyaga kirishib 32,5 g xlorid hosil qilgan. Metallni aniqlang. J: Fe.

21. Metall kislorodda yondirilganda 2,32 g oksidi hosil bo'ldi. Ana shu oksidni metallgacha qaytarish uchun 0,896 l CO sarflandi. Metallni aniqlang. J: Fe_3O_4 .

22. Tarkibida temir (II) va temir (III) sulfatlari bo'lgan 10 ml eritmaga, cho'kma tushishi to'xtashigacha 1,25 molyar ammiak eritmasidan 4 ml sarflandi. Cho'kma filtrlandi va doimiy massaga kelguncha kuydirildi. Bunda uning massasi 152 mg ni tashkil etdi. Boshlang'ich eritmadagi tuzlarning molyar konsentratsiyalarini aniqlang: J: 0,1 M FeSO_4 va 0,005 M $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$.

23. Tarkibida 14,1 g mis (II) nitrat va 14,6 g simob nitrat bo'lgan eritmaga massasi 50 g bo'lgan kadmiy plastinkasi tushirildi. Eritmadan mis va simob to'liq siqib chiqarilgandan so'ng plastinkaning massasi necha foiz ortadi? J: 0,8%

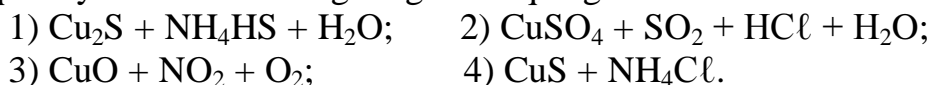
24. Teng hajmda gaz modda ajralib chiqishi uchun necha gramm mis namunasini konsentrlangan sulfat kislota eritmasiga va necha gramm mis namunasini suyultirilgan nitrat kislota eritmasiga qo'shish kerak? J: 2:3.

25. Temir va misdan iborat 3 g aralashmani xlorldash uchun 1,12 l xlor sarflandi. Xuddi shuncha massadagi aralashma bilan sovuqda necha ml 83,3% li sulfat kislota va 36,5% li xlorid kislota eritmaları kerak bo'ladi. Aralashmadagi metallarning massa ulushlarini aniqlang.

J: 10 g H_2SO_4 eritmasi; 1 g HCl eritmasi; 9,33% Fe va 90,67% Cu.

26. Massa ulushi 11,2 % bo'lgan 300 g temir (III) nitrat eritmasiga massasi 13,2 g bo'lgan mis plastinkasi tushirildi. Ma'lum vaqtdan so'ng plastik eritmadan olinganda eritmadagi temir (III) nitrat bilan hosil bo'lgan mis (II) nitratning massa ulushlari o'zaro tenglashdi. Eritmadan olingandan so'ng plastinkaning massasi qancha bo'lgan? J: 10 g.

27. Reaksiya natijasida quyidagi moddalar hosil bo'lgan bo'lsa, reaksiya uchun qanday moddalar olinganligini aniqlang:



28. Tarkibida xlorid va nitrat kislotalar bo'lgan 100 g eritmada ko'pi bilan 24 g mis (II) oksidi erishi mumkin. Eritma bug'latilgandan va qizdirilgandan so'ng 29,5 g qoldiq qoldi. Reaksiya tenglamalarini yozing va boshlang'ich eritmadagi xlorid va nitrat kislotalarning massa ulushlarini hisoblang.

J: 7,3% HCl va 25,2% HNO_3 .

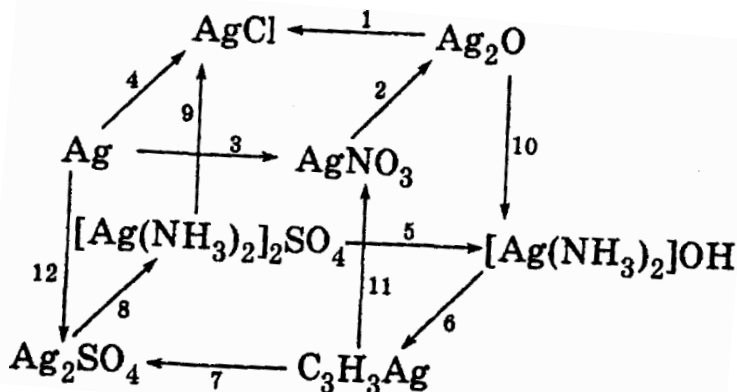
29. Zichligi 1,02 g / ml bo'lgan 400 ml 6% li mis sulfat eritmasi eritmaning massasi 10 g ga kamayguncha elektroliz qilindi. Eritmada qolgan moddalarning massa ulushlari va inert elektrolarda ajralib chiqadigan moddalarning massalarini aniqlang. J: 3,1% H_2SO_4 ; 1,12% CuSO_4 ; 8g Cu; 2g O_2 .

30. Mis va kumushdan iborat 3 g aralashma konsentrlangan nitrat kislotada eritilganda 7,34 g nitratlar aralashmasi hosil bo'lgan. Qotishmadagi metallarning massa ulushini aniqlang. J: 64% Cu; 36% Ag.

31. Kumush 53% li nitrat kislotada eritilganda kislotaning massa ulushi 46% gacha kamaydi. Olingan eritmada mis eritilganda kislotaning massa ulushi 39% gacha kamaydi. Hosil bo'lgan eritmadagi tuzlarning massa ulushini aniqlang.

J: 7,55 % AgNO_3 ; 5,5% $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

32. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiyalar tenglamalarini yozing:



Yechish: 1) $\text{Ag}_2\text{O} + 2\text{HCl} = 2\text{AgCl} + \text{H}_2\text{O}$;

2) $2\text{AgNO}_3 + 2\text{KOH} = \text{Ag}_2\text{O} \downarrow + 2\text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;

3) $3\text{Ag} + 4\text{HNO}_3 = 3\text{AgNO}_3 + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$;

4) $2\text{Ag} + \text{Cl}_2 = 2\text{AgCl} \downarrow$;

5) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} + \text{BaSO}_4 \downarrow$

6) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} + \text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH} \rightarrow \text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CAg} \downarrow + 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$;

7) $2\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CAg} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Ag}_2\text{SO}_4 + 2\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH} \uparrow$;

8) $\text{Ag}_2\text{SO}_4 + 4\text{NH}_3 = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]_2\text{SO}_4$;

9) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]_2\text{SO}_4 + 6\text{HCl} = 2\text{AgCl} \downarrow + 4\text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{SO}_4$;

10) $\text{Ag}_2\text{O} + 4\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$;

11) $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CAg} + \text{HNO}_3 = \text{AgNO}_3 + \text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH} \uparrow$;

12) $2\text{Ag} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{kons}) = \text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$.

33. 14% li xrom (III) nitrat eritmasiga natriy sulfid qo'shildi. Olingan eritma filtrlandi va eritma qaynatildi (suv yo'qotilmadi), bunda xrom tuzining massa ulushi 10% ga kamaydi. Olingan eritmadagi moddalarning massa ulushlarini aniqlang.

J: 4,38% NaNO_3 ; 85,62% H_2O .

34. 5,82 g rux sulfid kuydirilganda hosil bo'lgan gaz 77,6 g 10% li kaliy xromat va 36,3 g 30% li kaliy gidrosulfat aralashmasi orqali o'tkazildi. Oxirgi aralashmadagi moddalarning massa ulushini aniqlang.

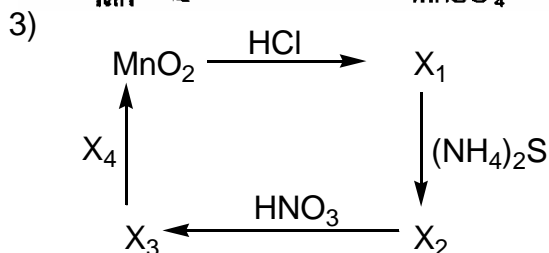
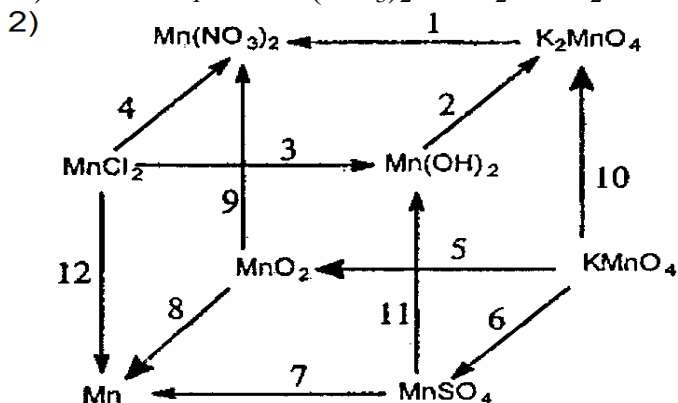
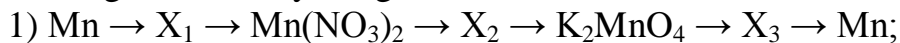
J: 11,8% K_2SO_4 ; 6,7% $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$.

35. 20 ml 0,05 molyarli $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ eritmasiga tarkibida vodorod xlorid va vodorod bromid bo'lgan eritma tomchilatib qo'shildi. 10 ml eritma qo'shilganda cho'kma hosil bo'lishi to'xtadi. Cho'kmaning massasini aniqlang. J: 79,2 mg.

36. Ikki valentli metallning nitrati, oksidi va fluoridlarining ekvimolyar aralashmasi qizdirilganda aralashmaning massasi 14 g ga kamaygan. Agar aralashmadagi metallning massa ulushi 77,2% ga teng bo'lsa, boshlang'ich aralashmaning massasini va moddalarning formulalarini aniqlang.

J: $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$; HgO ; HgF_2 aralashmaning massasi 77,95 g.

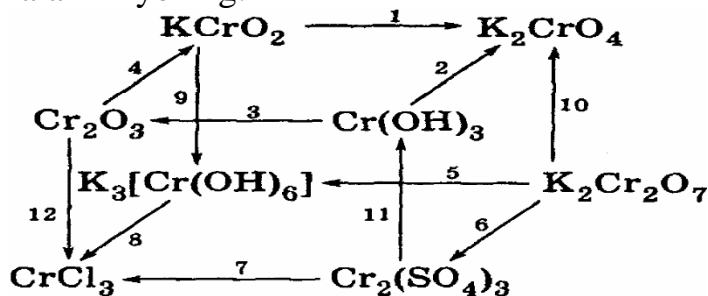
37. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiyalar tenglamalarini yozing:



38. Massasi 5,2 g bo'lgan metall plastinka tarkibida 1,6 g CuSO_4 bo'lgan eritmaga tushirildi. Reaksiya tugagandan so'ng plastinkaning massasi qancha bo'lgan? J: 5,28 g.

39. Nima uchun vodorod olish uchun sulfat kislota emas, balki suyultirilgan xlorid kislota tavsiya etiladi?

40. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiyalar tenglamalarini yozing:



41. Ikki valentli metall nitrati, oksidi va fluoridining ekvimolyar aralashmasi qizdirilganda aralashmaning massasi 9,2 g ga kamaygan. Agar metallning aralashmadagi massa ulushi 48,1% ga teng bo'lsa, moddalar formulasini va aralashmaning massasini aniqlang.

J: $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$; MnO ; MnF_2 ; aralashmaning massasi 34,3 g.

42. Massasi 11,6 g bo'lgan kaliy permanganat parchalanganda 10,42 g qattiq aralashma hosil bo'ldi. Ushbu aralashmaga 36,5% li ($\rho=1,18$) xlorid

kislota eritmasi ta'sir ettirilganda xlor gazining qanday maksimal hajmi hosil bo'ladi va bunda qancha xlorid kislota sarflanadi

J: 3,02 l Cl₂; 40,7 ml HCl eritmasi.

43. 273 g 10% li kaliy permanganat eritmasi orqali vodorodga nisbatan zichligi 18,5 ga teng bo'lgan oltingugurt (IV) oksid va azotdan iborat 13,44 l gazlar aralashmasi o'tkazildi. Hosil bo'lgan eritmadagi moddalarning massa ulushini aniqlang. J: 6,32% KMnO₄; 3,21% MnSO₄; 1,85% K₂SO₄; 2,08% H₂SO₄.

44. Marganets (IV) va noma'lum EO₂ tarkibli oksidlarning 67,4 g aralashmasiga mo'l miqdor xlorid kislota ta'sir ettirilganda 1,344 l gaz ajralib chiqdi. EO₂:MnO₂ mol nisbatlari 1:5 ga teng. Noma'lum oksidning tarkibini va massasini aniqlang. J: 23,9 g PbO₂.

45. 1,12 l kislorod olish uchun necha gramm KMnO₄ va H₂O₂ kislotali muhitda reaksiyaga kirishishi kerak bo'ladi? J: 31,6 g KMnO₄, 17 g H₂O₂.

46. Marganets sulfat ksenon (II) ftorid bilan suvli eritmada reaksiyaga kirishganda 20⁰C va 101,3 kPa bosimda o'lchangan 4,8 l gaz ajralib chiqdi. Hosil bo'lgan permanganat kislota ning massasini aniqlang. J: 9,6 g HMnO₄.

47. Pirit kuydirilganda 25 m³ (25⁰C va 101 kPa) SO₂ hosil bo'lgan. Hosil bo'lgan qattiq moddaning massasini aniqlang. J: 40,8 kg Fe₂O₃.

48. 108 g metall oksidini qaytarish uchun CO va H₂ aralashmasi ishlatildi. Natijada 18 g suv va 11,2 l gaz hosil bo'ldi. Reaksiya mahsulotlari konsentrlangan sulfat kislota da eritilishidan hosil bo'ldi. Reaksiya mahsulotlari konsentrlangan sulfat kislota da eritilishidan hosil bo'lgan eritma qizdirilganda sariq qon tuzi bilan ko'k rang hosil qildi. Oksidning tarkibini va boshlang'ich aralashmadagi gazlarning hajmiy ulushini aniqlang. J: FeO ; 66,7% H₂ va 33,3% CO.

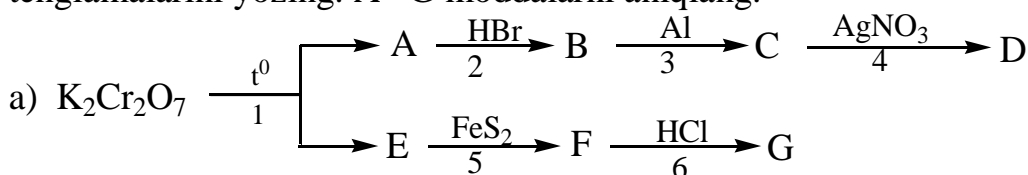
49. 2,895 g temir (II) va temir (III) xloridlari aralashmasini saqlagan eritma elektroliz qilinganda 1,12 g metall ajralib chiqdi. Boshlang'ich aralashmadagi moddalarning massa ulushini aniqlang. J: 43,9% FeCl₂ va 56,1% FeCl₃.

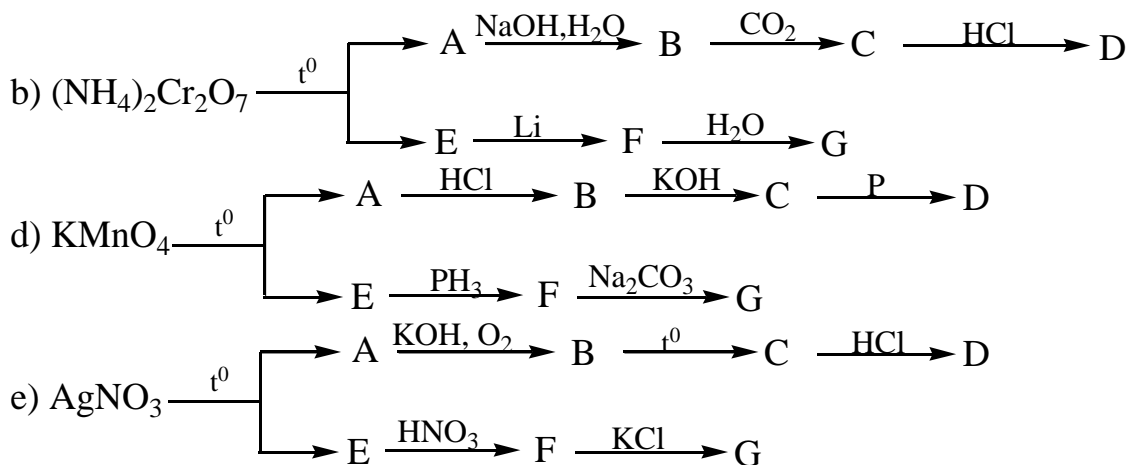
50. Quyidagi moddalarning qaysi biri tarkibida misning massa ulushi ko'proq? J: Cu₂O.

51. Mg, Al va Fe dan iborat 13,4 g aralashmaga mo'l miqdor natriy gidroksid bilan ishlov berildi. Reaksiya natijasida 6,72 l gaz ajralib chiqdi. Erimay qolgan qoldiqqa mo'l miqdor xlorid kislota ishlov berilganda 4,48 l vodorod ajralib chiqdi. Boshlang'ich aralashmadagi magniyning massa ulushini aniqlang.

J: 17,9 %

84. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiyalar tenglamalarini yozing. A –G moddalarni aniqlang.





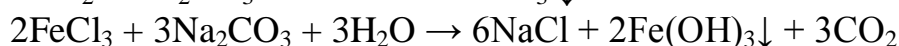
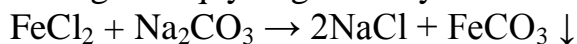
J: a) A – K_2CrO_4 ; B – Br_2 ; C – AlBr_3 ; D – AgBr ; E – O_2 ; F – Fe_2O_3 ; G – FeCl_3 .
 b) A – Cr_2O_3 ; B – $\text{Na}[\text{Cr}(\text{OH})_4]$; C – $\text{Cr}(\text{OH})_3$; D – CrCl_3 ; E – N_2 ; F – Li_3N ; G – LiOH .

d) A – MnO_2 ; B – Cl_2 ; C – KClO_3 ; D – P_2O_5 ; E – O_2 ; F – H_3PO_4 ; G – Na_2HPO_4 .

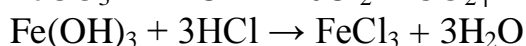
e) A – NO_2 ; B – KNO_3 ; C – KNO_2 ; D – HNO_2 ; E – Ag ; F – AgNO_3 ; G – AgCl .

85. Tarkibida temir xloridlari bo'lgan 200 ml eritmaga cho'kma tushishi to'xtaguncha natriy karbonat eritmasidan qo'shildi. Natijada 22,3 gr cho'kma hosil bo'ldi. Cho'kma filtrlandi va mo'l miqdor xlorid kislota bilan ishlov berildi. Bunda 2,44 l gaz (25^0C va 1 atm) ajralib chiqdi. Boshlang'ich eritmaning molyar konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish: Temir xloridlari aralashmasiga natriy karbonat eritmasidan ta'sir ettirilganda quyidagi reaksiyalar boradi:



Cho'kmaga xlorid kislota eritmasi ta'sir ettirilganda:



$$n_{\text{CO}_2} = \frac{PV}{RT} = \frac{101,325 \cdot 2,24}{8,314 \cdot 298} = 0,1 \text{ mol/ Reaksiya tenglamasidan } n_{\text{CO}_2} = n_{\text{FeCO}_3} = n_{\text{FeCl}_2} =$$

$$0,1 \text{ mol. } M_{\text{cho'kma}} = n_{\text{FeCO}_3} \cdot M_{\text{FeCO}_3} + n_{\text{Fe}(\text{OH})_3} \cdot M_{\text{Fe}(\text{OH})_3}; 22,3 = 0,1 \cdot 116 + x \cdot 107$$

$$\text{dan } x = 0,1 \text{ mol Fe}(\text{OH})_3; C_{\text{FeCl}_2} = \frac{n}{V} = \frac{0,1}{0,2} = 0,5 \text{ M}; C_{\text{FeCl}_3} = \frac{0,1}{0,2} = 0,5 \text{ M.}$$

J: 0,5 m FeCl_3 ; 0,5m FeCl_2 .

86. Tarkibida FeSO_4 va alyuminiy sulfat bo'lgan eritmaning 200 millilitriga cho'kma hosil bo'lishi tugaguncha natriy sulfat eritmasidan qo'shildi, natijada 16,92 g cho'kma hosil bo'ldi. Cho'kma filtrlab olindi va unga mo'l miqdor xlorid kislota ta'sir ettirilganda 2,2 l gaz (25^0C va 1 atmda) ajralib chiqdi. Boshlang'ich eritmadagi moddalarning molyar konsentratsiyalarini aniqlang.

J: 0,45 m FeSO_4 ; 0,15 m $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

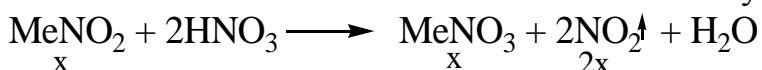
87. Tarkibida $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ va $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ bo'lgan 200 ml eritmaga cho'kma hosil bo'lishi to'xtaguncha natriy karbonat eritmasidan qo'shildi, natijada 30,05 g cho'kma hosil bo'ldi. Cho'kma filtrlab olindi va unga mo'l miqdor sulfat kislota

bilan ishlov berilganda 4,4 l (25°C va $101,325\text{ kPa}$ da) gaz ajralib chiqdi. Boshlang'ich eritmadagi moddalarning molyar konsentratsiyalarini aniqlang.

J: $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 = 0,9\text{m}$; $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 = 0,45\text{m}$.

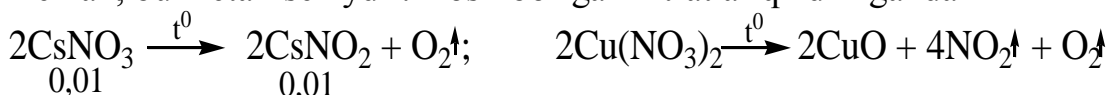
88. Mol ulushlari teng bo'lgan Cu_2O va ishqoriy metall nitritidan iborat 3,23 g aralashmaga mo'l miqdor konsentrlangan nitrat kislota bilan ishlov berilganda 0,896 l NO_2 ajralib chiqdi. Olingan eritma bug'latildi va quruq qoldiq doimiy massaga kelguncha qizdirildi. Olingan qattiq qoldiqdagi moddalarning massa ulushini aniqlang.

Yechish: Boshlang'ich aralashma tarkibida x mol MeNO_2 va x mol Cu_2O bo'lsin. Nitrat kislota har ikkala moddani oksidlaydi:



Masala shartiga binoan, $(M + 46) \cdot x + 144x = 3,23$. Hosil bo'lgan NO_2 ning

miqdori $n_{\text{NO}_2} = \frac{0,896}{22,4} = 0,04$. U holda $2x + 2x = 4x = 0,04$ dan $x = 0,01$ mol. x ning qiymatini $(M + 46) \cdot x + 144x = 3,23$ tenglamaga qo'yib $M = 133$ g/mol. Demak, bu metall sezidir. Hosil bo'lgan nitratlar qizdirilganda



Quruq qoldiq tarkibida $m_{\text{CsNO}_2} = 0,01 \cdot 179 = 1,79\text{g}$; $m_{\text{CuO}} = 0,02 \cdot 80 = 1,6\text{g}$. Qoldiqning massasi: $m = 1,79 + 1,6 = 3,39\text{g}$.

$$m_{\text{CsNO}_2} = \frac{1,79}{3,39} \cdot 100 = 52,8\%; \quad \omega_{\text{CuO}} = \frac{1,6}{3,39} \cdot 100 = 47,2\%.$$

89. Mol ulushlari o'zaro teng bo'lgan temir (II) nitrat va ishqoriy metall nitritidan iborat 6,22 g aralashmaga mo'l miqdor konsentrlangan nitrat kislota bilan ishlov berilganda 1,344 l NO_2 ajralib chiqdi. Olingan eritma bug'latildi va qattiq qoldiqning massasi o'zgarmas bo'lguncha qizdirildi. Oxirgi qattiq qoldiqning tarkibini aniqlang. J: $\omega_{\text{CsNO}_2} = 62,1\%$; $\omega_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 37,9\%$.

90. Mol ulushlari teng bo'lgan ishqoriy metall nitriti va temir qo'sh oksidi (Fe_3O_4) dan iborat 9,51 g aralashmaga mo'l miqdor nitrat kislota bilan ishlov berilganda 2,016 l NO_2 ajralib chiqdi. Olingan eritma bug'latildi va qattiq qoldiqning massasi doimiy bo'lguncha qizdirildi. Olingan qattiq qoldiqdagi moddalarning massa ulushini aniqlang. J: 26,15% KNO_2 ; 73,85% Fe_2O_3 .

91. Massasi 9,6 g bo'lgan metall konsentrlangan nitrat kislota bilan reaksiyaga kirishib, azot (IV) oksid hosil qiladi. Agar nitrat kislota to'liq reaksiyaga kirishgan bo'lsa va 150 ml 1 molyar tuz eritmasi olingan bo'lsa, metallni aniqlang.

J: Cu.

92. Massasi 0,7 g bo'lgan metall suyultirilgan sulfat kislota bilan reaksiyaga kirishganda 250 ml 0,05 molyar tuz eritmasi hosil bo'lgan. Metallni aniqlang.

J: Temir.

Yechish: $n_{\text{tuz}} = \frac{0,05 \cdot 250}{1000} = 0,0125 \text{ mol.}$

Agar metall I valentli bo'lsa:

$2\text{Me} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Me}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2$; $M_{\text{Me}} = \frac{0,7}{0,0125 \cdot 2} = 28$ (bunday metall yo'q).

Me II valentli bo'lsa:

$\text{Me} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MeSO}_4 + \text{H}_2$; $M_{\text{Me}} = \frac{0,7}{0,0125} = 56 \text{ g/mol.}$ Bu temir.

93. Massasi 26 g bo'lgan metall suyultirilgan sulfat kislotada eritilganda 2 l 0,2 molyar tuz eritmasi hosil bo'ldi. Metallni aniqlang. J: Zn.

94. Vodorod xlorid va xlordan iborat 22,4 l aralashmaga qizdirilgan temir sim tushurildi. Bunda temir simning massasi 42,6 g ga ortdi. Boshlang'ich aralashmaning tarkibini aniqlang.

Yechish: Reaksiya tenglamalarini tuzamiz:

$\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$; $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$

Agar xlor mo'l miqdorda olingan bo'lsa, $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$ reaksiya ham boradi. Aralashma tarkibida x mol yoki 71 x gramm xlor bo'lsin, u holda vodorod xloridning miqdori (1-x) mol, massasi 36,5(1-x) bo'ladi. Masala sharti bo'yicha temir simning massasi 42,6 g ga ortgan. U holda $71x + 36,5(1-x) - (1-x) = 42,6$; $71x + 36,5 - 36,5x - 1 + x = 42,6$; $35,5x = 7,1$; $x = 0,2 \text{ mol}$ (4,48 l) Cl_2 va 0,8 mol (17,92 l) HCl. Aralashma tarkibida vodorod xloridning miqdori ko'p (xlorniki emas). Shuning uchun $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$ reaksiya bormaydi.

95. Magniy xlorid, temir (III) xlorid va mis (II) xloridlar aralashmasi suvda eritildi. Ushbu eritmaga mo'l miqdor natriy sulfid qo'shilganda hosil bo'lgan cho'kmaning massasi eritma orqali vodorod sulfid o'tkazilganda hosil bo'ladigan cho'kmaning massasidan 2,51 marta ko'p. Agar eritmadagi temir (III) xlorid o'rniga uning massasiga teng massadagi temir (II) xlorid qo'shilganda cho'kmalar nisbati 3,36 ga teng bo'ladi. Xloridlar aralashmasining massa ulushini aniqlang.

Yechish: Xloridlar aralashmasida a mol MgCl_2 ; b mol FeCl_3 va (1-a-b) mol CuCl_2 bo'lsin. Xloridlar aralashmasi orqali vodorod sulfid o'tkazilganda quyidagi reaksiyalar sodir bo'ladi: $\text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow$ reaksiya bormaydi.

$2\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow 2\text{FeCl}_2 + \text{S}\downarrow + 2\text{HCl}$ (cho'kmaning massasi $\frac{32b}{2} = 16b$)

$\text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{CuS}\downarrow + 2\text{HCl}$ (cho'kmaning massasi $96 - 96a - 96b$)

Cho'kmaning umumiy massasi $96 - 96a - 80b$. Natriy sulfid qo'shilganda:

$\text{MgCl}_2 + \text{Na}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg(OH)}_2\downarrow + \text{H}_2\text{S}\uparrow + 2\text{NaCl}$ (cho'kmaning massasi 58a)

$2\text{FeCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{Fe}_2\text{S}_3\downarrow + 6\text{NaCl}$ (cho'kmaning massasi 104 b); ($\text{FeS} + \text{S}$ bo'lishi ham mumkin)

$\text{CuCl}_2 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{CuS}\downarrow + 2\text{NaCl}$ (cho'kmaning massasi $96 - 96a - 96b$)

Cho'kmaning umumiy massasi: $(96 + 8b - 38a)$ gramm. Masala shartiga ko'ra:

$$\frac{96 + 8b - 38a}{96 - 96a - 80b} = 2,51.$$

$MgCl_2$ (a mol), $FeCl_2$ $(162,5/127)b = 1,28 b$ mol va $CuCl_2$ $(1-a-b)$ mol aralashmaga vodorod sulfid qo'shilganda

$MgCl_2 + H_2S \rightarrow$ reaksiya bormaydi

$FeCl_2 + H_2S \rightarrow$ reaksiya bormaydi

$CuCl_2 + H_2S \rightarrow CuS \downarrow + 2HCl$ (cho'kmaning massasi $96 - 96a - 96b$)

Natriy sulfid qo'shilganda;

$MgCl_2 + Na_2S + 2H_2O \rightarrow Mg(OH)_2 \downarrow + H_2S \uparrow + 2NaCl$ cho'kmaning massasi $(58 a)$.

$FeCl_2 + Na_2S \rightarrow FeS \downarrow + 2NaCl$ (cho'kmaning massasi $1,28 b \cdot 88$)

$CuCl_2 + Na_2S \rightarrow CuS \downarrow + 2NaCl$ (cho'kmaning massasi $96 - 96a - 96b$)

Cho'kmaning umumiy massasi: $(96 - 38a + 16,6b)$ gramm.

$$\frac{96 - 38a + 16,6b}{96 - 96a - 96b} = 3,36.$$

Masala shartiga ko'ra $\frac{96 - 38a + 16,6b}{96 - 96a - 96b} = 3,36$.

$$\begin{cases} \frac{96 + 8b - 38a}{96 - 96a - 80b} = 2,51 \\ \frac{96 - 38a + 16,6b}{96 - 96a - 96b} = 3,36 \end{cases}$$

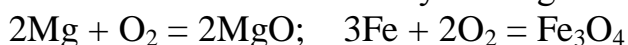
sistemani yechib, $a = 0,2$ $MgCl_2$ $b = 0,5$ mol $FeCl_3$ va $c = 0,3$ mol $CuCl_2$ ga ega

bo'lamiz. $\omega_{MgCl_2} = \frac{0,2 \cdot 95}{0,2 \cdot 95 + 0,5 \cdot 162,5 + 0,3 \cdot 135} \cdot 100 = 13,5\%$

$\omega_{FeCl_3} = \frac{0,5 \cdot 162,5}{140,75} \cdot 100 = 57,72\%$; $\omega_{CuCl_2} = 100 - 13,5 - 57,72 = 28,78\%$.

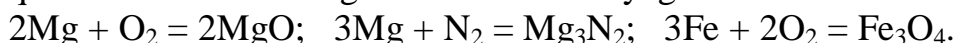
96. Magniy va temirdan iborat 6,24 g aralashma teng ikki qismga bo'lindi. Bir qismi kislorodda yoqildi va 4,72 g yonish mahsulotlari olindi. Ikkinchi qismi havoda yondirildi (bunda 4,52 g modda hosil bo'ldi) va yonish mahsulotlariga natriy gidroksid eritmasi qo'shildi. Bunda qanday gaz va qancha hajmda ajralib chiqadi.

Yechish: Har ikkala metall yondirilganda quyidagi reaksiyalar sodir bo'ladi:



Boshlang'ich aralashmada x mol Mg va y mol Fe bo'lsin. U holda aralashmaning massasi $24x + 56y = 6,24$; $2 = 3,12$; yonish mahsulotlarining massasi esa $40x + 232/3y = 4,72$ ga teng bo'ladi. Tenglamalar sistemasini yechib, $x = 0,06$ mol Mg ;

$y = 0,03$ mol Fe borligini topamiz. Aralashmani havoda yondirganimizda Mg qisman havo tarkibidagi azot bilan reaksiyaga kirishadi:



Azot z mol, kislorod bilan $(0,06-z)$ mol Mg reaksiyaga kirishgan bo'lsin. U

holda yonish mahsulotlarining massasi $4,52 = (0,06 - z) \cdot 40 + \frac{z}{3} \cdot 100 + \frac{232}{3} \cdot 0,03$ bo'ladi,

bundan $z = 0,03$ mol kelib chiqadi. $0,03$ mol Mg dan $0,01$ mol Mg_3N_2 hosil bo'ladi, u ishqor bilan reaksiyaga kirishganida $0,02$ mol NH_3 ajralib chiqadi:

15. $KAl(SO_4)_2 + BaCl_2 \rightarrow \dots$, $Si + NaOH + H_2O \rightarrow Na_2SiO_3 + H_2$ reaksiyalarning qisqartirilgan ionli tenglamalarida ionlar oldidagi koeffitsiyentlar yig'indisi nechaga teng ? A) 5; B) 8; C) 10; D) 12.
16. $Al(OH)_3 \xrightarrow{t^o} \dots$; $KClO_3 + P \rightarrow P_2O_5 + KCl$ reaksiyalarning molekulyar tenglamalarida mahsulotlar oldidagi koeffitsiyentlar yig'indisi nechaga teng ? A) 6; B) 8;; C) 10; D) 12.
17. Al (amalgama) + $H_2O \rightarrow \dots$; $Na_3PO_4 + MgCl_2 \rightarrow$ reaksiyalarning molekulyar tenglamalarida mahsulotlar oldidagi koeffitsiyentlar yig'indisi nechaga teng ? A) 6; B) 8; C) 10; D) 12.
18. $Ca + O_2 \rightarrow \dots$, $SO_2 + SeO_2 \rightarrow Se + \dots$; reaksiyalarning molekulyar tenglamalarida mahsulotlar oldidagi koeffitsiyentlar yig'indisi nechaga teng ? A) 9; B) 11; C) 12; D) 13.
19. $Mg + N_2O \rightarrow N_2 + \dots$, $Al + KClO_3 \rightarrow KCl + \dots$ reaksiyalarning molekulyar tenglamalarida mahsulotlar oldidagi koeffitsiyentlar yig'indisi nechaga teng ? A) 9; B) 11; C) 12; D) 13.
20. Bromli suv qaysi moddalar bilan reaksiyaga kirishadi ?
 A) kaliy yodid, etilen, magniy, sulfid anhidrid;
 B) Natriy xlorid, atsetilen, yodid kislota; C) mis, etan, kaliy gidroksid;
 D) magniy sulfat, alyuminiy, oltingugurt (IV) oksid.
21. $CaCl_2$ va K_2CO_3 aralashmasiga $KHSO_4$ eritmasi bilan ishlov berildi. Bunda X cho'kma va Y gaz ajralib chiqdi. X va Y larning nisbiy molekulyar massalari yig'indisi nechaga teng ? A) 180; B) 144; C) 136,5; D) 120.
22. 2,5 mol $AgNO_3$ va 2,5 mol $(NH_4)_2CO_3$ aralashmasi qizdirildi. Gaz mahsulotlarining hajmlari yig'indisi necha litrga teng. (Suv bug'larini inobatga olmang). A) 152; B) 201,6; C) 252; D) 167,8.
23. $Ba(NO_3)_2$ va Na_2S aralashmasiga $NaHSO_4$ eritmasi bilan ishlov berildi. Bunda X cho'kma va Y gaz ajralib chiqdi. X va Y larning molyar massalari yig'indisi nechaga teng ? A) 267; B) 110; C) 169; D) 265.
24. $FeSO_4$ va $Fe_2(SO_4)_3$ aralashmasi ishqor eritmasida qaynatilganda temirning qo'sh oksidi X hosil bo'ldi. X ga konsentrlangan nitrat kislota ta'sir ettirilganda Y tuz hosil bo'ladi. X va Y lar tarkibidagi jami element atomlari soni nechaga teng.
 A) 20; B) 10; C) 7; D) 18.
25. $BaCl_2$ va Na_2CO_3 aralashmasiga $NaHSO_4$ eritmasi bilan ishlov berildi. Bunda X cho'kma va Y gaz ajralib chiqdi. X va Y larning molyar massalari yig'indisi nechaga teng ? A) 181; B) 277; C) 269,5; D) 233,5.
26. 5 mol NH_4HCO_3 va 5 mol $KClO_3$ aralashmasi katalizator ishtirokida qizdirildi. Gaz mahsulotlarining umumiy hajmini hisoblang (H_2O bug'larining hajmini inobatga olmang). A) 478; B) 268,8; C) 156,8; D) 392.
27. $C_3H_6Cl_2$ tarkibli moddalar soni nechta ? Optik izomerlarni turli xil moddalar deb hisoblang. A) 2; B) 4; C) 5; D) 8.
28. $C_4H_{10}O$ tarkibli turli xil spirtlar soni nechta ? Optik izomerlarni turli xil moddalar deb hisoblang. A) 2; B) 4; C) 8; D) 5.
29. Qaysi qatorda atomlarning elektron berish xususiyati ortib boradi ?
 A) Al, Mg, Na; B) Ca, Mg, Be; C) B, C, F; D) S, Cl, F.

30. Elementlarning yuqori oksidlanish darajalari qaysi qatorda kamayadi ?
 A) Si, S, Cl; B) Se, P, Si; C) Br, F, Cl; D) Cl, Br, I.
31. 40% li nitrat kislota eritmasiga mis ta'sir ettirilganda qaysi modda hosil bo'lmaydi ? A) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$; B) NH_4NO_3 ; C) NO; D) NO_2 .
32. Uglerod kremniydan farq qilib
 A) Allotropik shakl ko'rinishiga ega emas;
 B) Kalsiy bilan reaksiyaga kirishmaydi;
 C) Ftorid kislota bilan reaksiyaga kirishadi;
 C) Konsentrlangan sulfat kislotada eriydi.
33. Tarkibida massa jihatdan 30,2% xlor va 54,5% kislorod saqlagan anorganik tuzning termik parchalanish reaksiyasi tenglamasini ko'rsating.
 A) $2\text{FCIO}_4 \rightarrow \text{F}_2\text{O} + \text{Cl}_2\text{O}_7$; B) $\text{Ge}(\text{ClO}_4)_4 = \text{GeCl}_4 + 8\text{O}_2$;
 C) $\text{NH}_4\text{ClO}_4 = \text{NH}_3 + \text{HClO}_4$; C) $2\text{NH}_4\text{ClO}_4 = \text{N}_2 + 2\text{HCl} + 3\text{H}_2\text{O} + 5/2\text{O}_2$
34. Vodород atomining birinchi qo'zg'algan holati uchun valent elektroni tasvirlovchi kvant sonlarini aniqlang.
 A) $n = 1, l = 0, m_l = 0, m_s = \frac{1}{2}$; B) $n = 2, l = 0, m_l = 0, m_s = \frac{1}{2}$;
 C) $n = 1, l = 1, m_l = -1, m_s = \frac{1}{2}$; C) $n = 2, l = 1, m_l = 1, m_s = \frac{1}{2}$.
35. $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ dagi misning valentligini va oksidlanish darajasini aniqlang.
 A) II, +2; B) IV, +2; C) II, +4; D) II, 0.
36. Qaysi moddalar jufti o'zaro reaksiyaga kirishadi ?
 A) $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{NaOH}$; B) $\text{SO}_3 + \text{NO}_2$;
 C) $\text{CuSO}_4 + \text{ZnCl}_2$; D) $\text{NaHCO}_3 + \text{NaHSO}_4$.
37. Xrom (III) xlorid bilan ishqoriy muhitda xlorning reaksiyasi mahsulotlarini ko'rsating.
 A) $\text{Cr}(\text{OH})_3, \text{KClO}, \text{H}_2\text{O}$; B) $\text{K}[\text{Cr}(\text{OH})_4], \text{KCl}, \text{H}_2\text{O}$;
 C) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{HCl}, \text{H}_2\text{O}$; D) $\text{K}_2\text{CrO}_4, \text{KCl}, \text{H}_2\text{O}$
38. $\text{Ag} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Y} \rightarrow \text{Z} \rightarrow \text{Ag}$ sxemadagi X, Y, Z moddalarni aniqlang.
 A) X – AgNO_3 , Y – AgCl , Z – $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$;
 B) X – AgNO_3 , Y – Ag_2O , Z – $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$;
 C) X – Ag_2SO_4 , Y – AgNO_3 , Z – Ag_2O ; D) X – Ag_2SO_4 , Y – AgBr , Z – AgCl .

Masalalar

1. Quyidagi moddalarni qanday qilib bir–biridan farqlash mumkin: BaSO_4 va BaSO_3 ; MgO va BaO ; CaCO_3 va $\text{Ca}(\text{OH})_2$; CaO va ZnO ; AgCl va PbCl_2 .
2. Uchta probirkada Na_2CO_3 , Na_2SO_4 va K_2CrO_4 eritmaları berilgan. Agar har bir probirkaga BaCl_2 , so'ngra xlorid kislota qo'shilsa, nima kuzatiladi?
3. Quyidagi moddalarni bir–biridan qanday farqlash mumkin? a) NaCl , NH_4Cl , CaCl_2 , PbCl_2 ; b) BaCO_3 , BaSO_4 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, BaCl_2 ;
4. a) NaCl ga NH_4Cl ; b) NaOH ga Na_2CO_3 ; d) CuSO_4 ga CaCO_3 aralashganligini qanday aniqlash mumkin?

5. 5 ta probirkada NaOH, NaCl, Na₂S, NaI va NH₄OH eritmalari berilgan. Bitta reaktiv yordamida qaysi idishda qanday modda borligini aniqlash mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.
6. 3 ta probirkaga Zn⁺², Cd⁺², Hg⁺² tuzlarining eritmalari berilgan. Bitta reaktivdan foydalanib bu eritmaları qanday bilish mumkin?
7. Qaysi reaksiyalar yordamida Cl^- , SO_4^{-2} , CO_3^{-2} , SO_3^{-2} , SiO_3^{-2} , CrO_4^{-2} , S^{-2} anionlarni aniqlash mumkin.
8. SO₂ va O₂ dan iborat aralashma 400⁰C da katalizator ustidan o'tkazilganda hajmiy jihatdan 60% SO₂ reaksiyaga kirishdi. Hosil bo'lgan aralashmaning massa ulushini aniqlang. Temperatura va bosim o'zgarimas deb qabul qiling.
J. 41,2% O₂; 23,5% SO₂ va 35,3% SO₃;
9. Natriy nitrat va mis nitratdan iborat 27,25 g aralashma qizdirilganda hosil bo'lgan gazlar aralashmasi 89,2 ml suv orqali o'tkazildi. Bunda 1,12 l gaz yutilmasdan qolgan bo'lsa, olingan eritmaning konsentratsiyasini va boshlang'ich aralashmaning tarkibini aniqlang.
J. 12.% HNO₃; 8,5 g NaNO₃; 18,75 Cu(NO₃)₂
10. MnO₂ va MeO₂ dan iborat 8,24 g aralashmaga mo'l miqdor xlorid kislota ta'sir ettirilganda 1,344 l ga ajralib chiqdi. MeO₂ HCl bilan reaksiyaga kirishmaydi. MnO₂:MeO₂ mol nisbatlari 3:1 bo'lsa, MeO₂ ni aniqlang. J. SnO₂
11. K₂Cr₂O₇ va (NH₄)₂Cr₂O₇ dan iborat aralashmada xrom atomlari soni Avagadro sonidan 3 marta kam. Ushbu aralashmaga konsentrlangan xlorid kislota bilan ishlov berilganda 101 kPa bosim va 25⁰C da qancha hajm gaz ajralib chiqadi? J. 12,3 l Cl₂

Yigirmanchi bobga doir savollar va testlar.

1. Qo'shimcha guruh elementlari haqida gapiring?
2. Qo'shimcha guruh elementlarining umumiy xarakteristikasi haqida gapiring?
3. Qo'shimcha elementlarning Fizik xossalari haqida gapiring?
4. Qo'shimcha guruh elementlarining kimyoviy xossalari haqida gapiring?
5. Qo'shimcha guruh elementlarining eng muhim reagentlar bilan reaksiyasini yozing?
6. Qo'shimcha guruh elementlari qanday olinadi?
7. marganesning kimyoviy xossasida gapiring?
8. Sanoatda temir qanday usulda olinadi?
9. Mis sanoatda qanday olinadi?
10. Oltin haqida gapirib bering?
11. Vulqon reaksiyasini yozib bering?
12. Xromning olinish usulini ayting?
13. Kumush sanoatda qanday maqsadda ishlatiladi?
14. Misning metallmaslar bilan reaksiyasi haqida gapiring?
15. Qo'shimcha guruh elementlarining biologik ahamiyatini ayting?

Testlar

1. Karbonat angidridni vodorod xlorid va suv bug'lari aralashmasidan quyidagi qaysi moddalar eritmalari orqali ketma-ket o'tkazilishi yordamida tozalanishi mumkin ?

A) Kaliy gidrokarbonat, kons- H_2SO_4 ; B) kons H_2SO_4 , kaliy karbonat;

C) Suv, kons HNO_3 ; D) $NaHCO_3$ eritmasi, kaliy gidroksid.

2. NO laboratoriyada qanday olinadi ?

A) Kumushga konsentrlangan HNO_3 ta'sir ettirib; B) Misga suyultirilgan HNO_3 ta'sir ettirib;

C) Natriy nitritga kons xlorid kislota ta'sir ettirib; D) Azotga kislorod ta'sir ettirib.

3. Qaysi moddaga suv qo'shib atsetilen olish mumkin ?

A) SiC_2 ; B) CaC_2 ; C) Al_4C_3 ; D) $BaCO_3$.

4. Qaysi metallar kons H_2SO_4 bilan reaksiyaga kirishmaydi ?

A) Fe, Pt, Au; B) Al, Mg, Zn; C) Cr, Fe, Cu; D) Cu, Al, Zn.

5. Qaysi tuzni termik parchalab ammiak olish mumkin ?

A) NH_4NO_3 ; B) $(NH_4)_2Cr_2O_7$; C) $(NH_4)_2SO_4$; D) NH_4NO_2 .

6. Oltingugurt (IV) oksid qaysi moddalar orasidagi reaksiyadan foydalanib olinadi ? A) $K_2SO_3 + H_2SO_4$ (kons); B) $Na_2SO_3 + HNO_3$ (kons);

C) $K_2SO_4 + HI$; D) $Na_2S + xlorli suv$.

7. Konsentrlangan HNO_3 bilan reaksiyaga kirishadigan metallar qatorini ko'rsating. A) Cu, Hg, Ag; B) C, S, P; C) Al, Au, Mn; D) Pb, Zn, Fe.

8. Qaysi metal nitratning termik parchalanishidan metall olinadi ?

A) Cu; B) Ag; C) Ba; D) Fe^{III} .

9. Ishqor eritmasi bilan reaksiyaga kirishadigan elementlarni ko'rsating.

A) Mg, Al, S; B) Be, Al, Si; C) Zn, Au, C; D) Cu, Cr, Be.

10. Konsentrlangan sulfat kislota bilan reaksiyaga kirishmaydigan metallarni ko'rsating. A) Fe, Au, Ag; B) Au, Pt, Fe; C) Cr, Zn, Mg; D) Cr, Ca, Pb.

11. Quyidagi reaksiyalarning qisqartirilgan ionli tionlar oldidagi koeffitsiyentlar yig'indisi nechaga teng:

$Zn + HCl \rightarrow \dots$, $NaOH_{(mo'l)} \rightarrow \dots$ reaksiyalarning molekulyar tenglamalarida koeffitsiyentlar yig'indisi nechaga teng. A) 6; B) 8; C) 10; D) 15.

13. $H_2 + Cl_2 \rightarrow \dots$, $CaH_2 + H_2O \rightarrow$ reaksiyalarning molekulyar tenglamalarida koeffitsiyentlar yig'indisi nechaga teng ? A) 5; B) 8; C) 10; D) 14.

14. $NaHCO_3 \xrightarrow{t^o} \dots$, $HCl + O_2 \rightarrow Cl_2 + \dots$ reaksiyalarning molekulyar tenglamalarida koeffitsiyentlar yig'idisi nechaga teng ?

A) 5; B) 8; C) 10; D) 14.

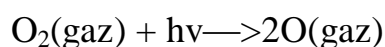
15. $KAl(SO_4)_2 + BaCl_2 \rightarrow \dots$, $Si + NaOH + H_2O \rightarrow Na_2SiO_3 + H_2$ reaksiyalarning qisqartirilgan ionli tenglamalarida ionlar oldidagi koeffitsiyentlar yig'indisi nechaga teng ? A) 5; B) 8; C) 10; D) 12.

XXI BOB. ATROF - MUHIT ZARARLANISHINI OLDINI OLISH

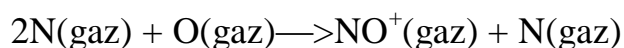
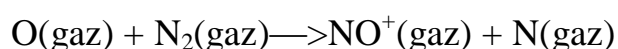
21.1. Atmosferada amalga oshuvchi reaksiyalar

Atmosfera va atrof muhitga tarqalayotgan moddalar avvaliga oddiy bo'lib ko'rinsada, aslida ular bir-biriga qo'shilib, quyosh nuri, bosim, temperatura, suv va shu kabi boshqa omillar ta'sirida katta o'zgarishlarga sabab bo'layotgani ma'lum. Korxonalaridan ajralib, suvga yoki tuproqqa qo'shilib atrof muhitni turli chiqindilar bilan «boyitayotgan» mahsulotlar endilikda atmosferani ifloslantirib bormoqda. Buning oldini olish tez orada hal etilishi lozim bo'lgan muhim masalalardan bo'lib qoldi..

Atmosfera murakkab sistema bo'lib, dengiz sathida havo-ning 99% i azot bilan kislorodga to'g'ri keladi (qolganlari CO₂ va asl gazlardan iborat). Atmosferaning tarkibiy nisbiy molekulyar massasi 90 km balandlikkacha o'zgarmaydi, undan yuqorida esa tez o'zgaradi. Masalan, dengiz sathidagi miqdori juda kam bo'lgan geliy 500—1000 km balandlikda atmosferaning asosiy komponentiga aylanadi. Atmosfera tarkibining balandlik bo'yicha o'zgarishi kimyoviy o'zgarishlar bilan bog'liq bo'ladi. Quyoshning elektromagnit nurlanishi natijasida vujudga keladigan energiyaning yutilishi orqasida atom va molekular ionlanadi hamda dissotsilanadi. Bunda kislorod molekularlari quyidagi holda atomlarga dissotsilanadi:



Bunday jarayonning davom etishi natijasida atmosfera tarkibining o'rtacha nisbiy molekulyar massasi pasayadi. Chunon-chi molekulyar kislorodniki 32 ga, atomar kislorodniki 16 ga teng. Tarkibida atomar va molekulyar holdagi kislorodi bo'lgan gaz aralashmasining molekulyar massasi 16—32 orasida bo'lishi tabiiy. Atmosferada suvning fotodissotsialanishi ham qiziqish tug'diradi. Yer yuzasidan atmosferaning yuqori qavatlariga ko'tariluvchi suv miqdori unchalik ko'p emas. Ammo suvning atmosferadagi fotodissotsialanishi yerda kislorodli atmosferaning vujudga kelishiga sabab bo'lgan, degan fikrlar mavjud. Atmosferada juda ko'p kimyoviy reaksiyalar amalga osha-di. Bulardan elektron ko'chishi bilan boradigan reaksiyalar kimyoning barcha tarmoqlari bilan bir qatorda biokimyo uchun ham muhimdir. Turli xil birikmalarning hosil bo'lishi, parchalanishi, almashinuv reaksiyalari, momaqaldiroq paytida amalga oshadigan ozon O₃ hosil bo'lishi reaksiyalari inson va jonivorlar uchun muhim ahamiyat kasb etadi. Almashinuv reaksiyalariga misol qilib quyidagi jarayonlarni ko'rsatish mumkin.



Yuqoridagi reaksiyalar ekzotermik reaksiyalar bo'lganligi tufayli osonlik bilan amalga oshadi. Atmosferaning yuqori qis-mida NO ning konsentratsiyasi

milliondan bir qismni tashkil qilishiga qaramay NO^+ atmosferaning o'sha qismida eng ko'p tarqalgan ion hisoblanadi.

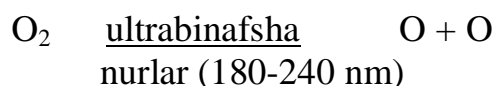
Mezosfera bilan stratosferada hosil bo'luvchi atomar kislorod, kislorod molekulasini bilan birikib, ozon (O_3) ni hosil qiladi:



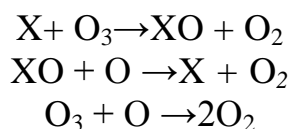
Ozon molekulasini qo'shimcha energiyaga ega. Uning atomar va molekulyar kisloroddan hosil bo'lishi energiyani ajralishi bilan boradi (105 kJ/mol). Ozon o'zidagi ortiqcha energiyani yo'qotishga intiladi. U quyosh nurini yuvib, atomar va molekulyar kislorodga parchalana oladi. Buning uchun zarur bo'lgan energiyani to'lqin uzunligi 1140 nm dan ortiq bo'lmagan fotonlar yetkazib beradi. Ozon molekulasini to'lqin uzunligi 200—300 nm fotonlarni yutishi insoniyat uchun katta ahamiyatga ega. Agar stratosferada ozon qavati bo'lmaganda, qisqa to'lqinli katta energiya — fotonlar yerga o'tib ketar edi. «Ozon» qalqoni bo'lmaganida edi, ana shu katta energiyali fotonlar o'simlik, hayvonot dunyosi va insoniyatni, ya'ni Yerda hayotni yo'q qilgan bo'lur edi.

Ozonning fotoparchalanishi uning hosil bo'lish reaksiyasi-ning aksidir. Bu ozonning hosil bo'lishi va parchalanishini siklik jarayonga aylantirib turadi. Mana shu sikl orqasida quyoshning ultrabinafsha nurlanishi issiqlik energiyasiga aylanadi.

Ozon qisqa to'lqinli ultrabinafsha nurlarni (200—280 nm) to'la ravishda, to'lqin uzunligi 280—320 nm bo'lgan ultrabinafsha nurlarning esa 90 foizini yutadi. Ozon miqdori stratosferada ancha ko'p bo'lishiga qaramay, uning ultrabinafsha nurlarni yutish qobiliyati juda yuqoridir. Stratosferada o'zga gazlar bo'lmagan holda ozonning hosil bo'lishi va parchalanish mexanizmini quyidagicha ifodalash mumkin:



Stratosferada ushbu reaksiyalar muvozanatda bo'ladi. Lekin o'zga gazlar yoki radikallar mavjud bo'lganda ozon parchalanadi:

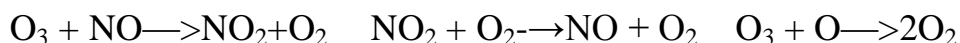


bu yerda: $\text{X} = \text{H}^+, \text{OH}^-, \text{NO}_3^-, \text{Cl}^-, \text{Br}^-$.

Atmosferada ko'rsatilgan radikallar oddiy sharoitda o'zga komponentlar bilan birikadi va stratosferagacha yetib bormaydi.

Ozon siklida qator reaksiyalar amalga oshadi. Bulardan biri azot oksidlari qatnashuvi bilan boradigan reaksiyalardir.

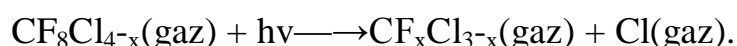
Atmosferada azot monoksidi NO bilan azot dioksidi NO₂ kam konsentratsiyada bo'ladi. Ozon NO bilan birikib, NO₂ va O₂ ni hosil qiladi. Keyin NO₂ atomar kislorod bilan reak-siyaga kirishadi, natijada qaytadan NO bilan O₂ hosil bo'ladi. Bundan so'ng NO yana ozon bilan uchrashadi. NO ishtiroki-da boruvchi gaz fazasidagi reaksiyalar natijasini quyidagicha ifodalash mumkin:



Yuqoridagi reaksiyalardan NO gazi O₃ ning parchalanishini tezlatishi, ya'ni u bu reaksiyaning katalizatori bo'lib xizmat qilishi ko'rinib turibdi.

Tovushdan tez uchuvchi samolyotlardan ajraluvchi azot monoksidi ozon qavatiga salbiy ta'sir etishi mumkinligi olimlar tomonidan tekshirilmoqda. Bu borada ba'zi ilg'or fikrlarning amaliyotga yo'l olayotganligi ma'lum.

Xladonlar (freonlar) ni ozon qavatiga salbiy ta'sir etishi aniqlangan. Juda barqaror bo'lgan bu birikmalar gidrolizlan-maydi va metallarni korroziyaga uchratmaydi. Shu sababdan ular muzlatish moslamalarida, aerosol hosil qilish uchun insektofungitsid birikmalari va ftorli birikmalar sintezida keng ravishda qo'llaniladi. Ana shu ishlar amalga oshirilayotganda xlor-ftor metanlarning ma'lum qismi atmosferaga chiqadi. Ular asta-sekin yuqoriga ko'tariladi. Yerdan zararsiz bo'lgan bu moddalar stratosferaga ko'tarilganda qisqa to'lqinli ultrabinafsha nurlar ta'siriga beriladi. 190—225 nm to'lqin uzunligidagi diapazonda yuqori energiyali nur xlor-ftormetanlarni fotoliz-ga uchratadi. Bunda metandagi C—Cl bog'i nur ta'sirida uziladi:

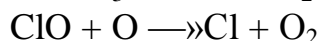
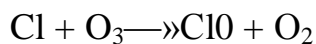
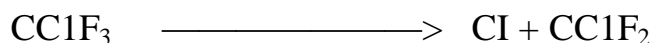


Ushbu reaksiya yana davom etishi mumkin. Hisoblar xlor atomi hosil bo'lishi 30 km balandlikda maksimal tezlikka ega bo'lishini ko'rsatdi. Ana shu fotoliz orqasida hosil bo'lgan atomar holdagi xlor kislorod bilan tez reaksiyaga kirishib, xloroksid va atomar kislorod hosil qiladi. Xlor oksidi o'z navbatida atomar kislorod bilan reaksiyaga kirisha oladi, natijada yana atomar holdagi xlor vujudga keladi. Ushbu jarayon ilgari ko'rib o'tilgan azot oksidining atmosferadagi reaksiyasiga o'xshaydi. Har ikki reaksiya ham ozonning atomar kislorod bilan reaksiyasiga, ya'ni molekulyar kislorodning hosil bo'lishiga olib keladi. Shu sababli xlor-ftormetandan foydalanishni cheklash choralari ko'rilmogda.

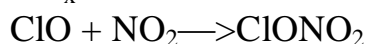
21.2. Atmosferaga ta'sir qiluvchi chiqindilar

Tarkibida xlor bo'lgan eng barqaror birikmalarga azot dioksidi bilan freon (galoiduglerod) lar kiradi. Masalan, freon — 115 380 yil, freon — 12 esa 110 yil davomida barqaror bo'lishligi bilan tavsiflanadi. Xuddi mana shu reagentlar stratosferaga yetib boradi va ultrabinafsha nurlar ta'sirida parchalanadi. Buni freon — 12 misolida ko'ramiz:

Ultrabinafsha nurlar



Hosil bo'luvchi xlor yana ozon bilan birikadi. Zanjir reaksiyasi bo'yicha xlor o'zga birikmalar bilan birikadi. Birikishdan hosil bo'luvchi moddalar, masalan, NO_x bo'lishi mumkin:



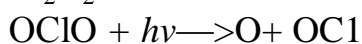
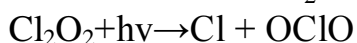
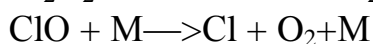
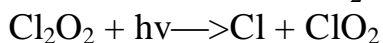
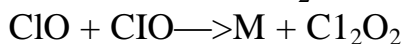
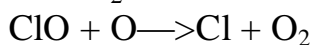
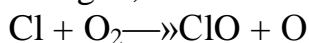
Stratosferada hosil bo'luvchi xlor nitrati ham xlor, ham NO_2 ning manbai hisoblanib, ozonning parchalanishini katal-izlaydi, boshqacha qilib aytganda, ozon molekulasining parchalanishini tezlatadi. Odatda kun chiqqan paytda ultrabinafsha nurlari ta'sirida xlor nitrati parchalanishidan hosil bo'lgan xlor bilan azot dioksidi yana ozon bilan zanjir reaksiyasiga kirishadi. Xlorning ortiqcha molekulari reaksiya mahsuloti bo'lgan xlorning vodorod bilan birikib, vodorod xlorid hosil qilishi va atmosferaning pastki qismiga yomg'ir yoki qor bilan yuvilishi tufayligina tamom bo'lishi mumkin. Demak, osmondagi xlor boshimizga kislota (HCl) bo'lib yog'ilmoqda, uning ta'sirida dov-daraxtlar qurimoqda, mevalar hosili kamaymoq-da, kasallik ko'paymoqda, ekologik vaziyat faqat stratosferadagina emas, yerda ham baravariga buzilmoqda.

Ozonni buzuvchi azot dioksidining manbai bo'lib tup-roq, tropik o'rmonlar, okean yoki dengizlarda ro'y beruvchi tabiiy jarayonlar natijasida vujudga keluvchi azot monoksidi (N_2O) ham xizmat qilishi mumkin. Azot dioksidining antropogen manbaiga o'g'itlar nitrifikatsiyasi hamda biologik massalarni yoqish mahsulotlari kiradi.

Troposferaning ifloslangan qatlamlarida azot oksidlari organik va anorganik tabiatdagi turli moddalar bilan reaksiyaga kirishib ozon hosil bo'lishida katalizator vazifasini o'tashi ham aniqlangan. Troposferada NO_x hammasi bo'lib bir kundan yetti kungacha mavjud bo'la olishi hamda barqarorligi ham shu vaqtdan oshmasligi tajribalarda ko'rildi. Bu oksidlar fotokimyoviy reaksiyalarda qisman parchalanadi yoki yog'in-sochinlar bilan pastga tushadi. Stratosferada, o'zga gazlar nisbatan kam bo'lgan joyda, NO_2 ham ozon, ham xlor bilan reaksiyaga kirishib, NO_2 va Cl_2 ni hosil qiladi deyiladi. Stratosfera quyi qatlamlaridagi NO ning manbai bo'lib, azotli birikmalardan tashkil topgan tez uchuvchi samolyot va raketa yoqilg'ilaridan ajraluvchi gazlar ham xizmat qiladi. Gidrazin (N_2H_4) va suyuq holdagi azot to'rt oksidi (N_2O_4) shunday moddalardan hisoblanib, uchish apparatlarida oksidlovchi vazifasini o'taydi. Bundan tashqari yuqori temperaturali chiqindi gazlar stratosferaning quyi qatlamlaridagi molekulyar azot oksidlari (NO_x) gacha oksidlashga ko'maklashadi. Stratosferaning quyi qatlamlari tarkibi atmosferanikidan ancha farqlanganligi (komponentlar kam va bulutlar yo'qligi) tufayli u yerda hosil bo'luvchi azot oksidlari uzoq vaqt davomida saqlangani holda ozon bilan ham, xlor birikmalari bilan ham yuqorida ko'rsatilganidek reaksiyaga kirishadi. Ammo bu yerda qaysi reaksiya ko'proq ahamiyat kasb etgan mexanizmning aniq ifodasi haqida va

boshqa muhim masalalarga oid aniq bir ma'lumotlarga ega emas. Ilgarigi ma'lumotlarga va o'tkazilgan matematik modellashlarga ko'ra, ifloslangan stratosferada azot oksidlari ozon hosil bo'lishida muhimdir, deyilganligi endilikda tekshiruvlarni talab qilmoqda. Galogen uglerodlarning parchalanishi natijasida hosil bo'lgan xlori bog'lovchi metan ustida ham ayrim fikrlar mavjud. Keyingi yillarda laboratoriyalarda o'tkazilgan tajribalar bulutlardagi muz bo'lakchalarida o'tadigan geterogen reaksiyalarda azot oksidlarining faol o'rni borligini tasdiqladi.

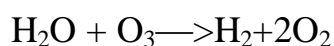
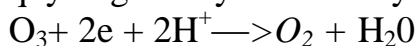
Barrat, Solomon va boshqalar tomonidan «Nature» jurnalida e'lon qilingan maqolalarda ozon o'p'qonining paydo bo'lishi mexanizmida xlor oksidi (ClO) ning dimerlanishi reaksiyasi ko'rsatilgan. Quyida Arktika tajribalariga asoslanib o'p'qon hosil bo'lishida stratosferada qanday reaksiyalar sodir bo'lishi ifodalab berilgan;



Reaksiya zanjir mexanizmida borganligi uchun ham juda ko'p bosqichda boradi va to'liq o'rganishni talab qiladi.

Gidrat kislotalarida ozonning parchalanishi radikal va fotokimyoviy reaksiyalar mexanizmi bilan bog'liqligi haqida ham ma'lumotlar bor. Suvning fazoviy o'tishi bilan bog'liq elektr kimyoviy reaksiyalar ham o'z rolini o'ynaydi. Muz yoki gidrat kristalchalarining vujudga kelishida qattiq yuzalarda elektr zaryadlari yig'iladi, buning natijasida vujudga kelgan potensiallar farqi 300 V gacha boradi. Ozonni parchalash uchun hammasi bo'lib 2—2,5 V ga teng potensiallar farqi yetaridir. Fotokimyoviy reaksiyalarda ham, elektr kimyoviy reaksiyalarda ham suvning faza o'zgarishlari tufayli o'ta faol reagentlar hisoblangan erkin elektronlar, erkin radikallar, ion radikallar vujudga keladi. Ular faqat yuqori haroratda-gina amalga oshishi mumkin bo'lgan termodinamik qarshilik-ni yengib, qattiq sovuq sharoitda ham reaksiyani amalga oshi-radi. Gidratlarni saqlovchi sistemalarda suvning faza o'zgarishlarida reaksiyaning tez o'zgarishi tajribada isbotlandi.

Gaz gidratlarida fotokimyoviy reaksiyalar samarali o'tadi. Qattiq fazalar nurlantirilganda fotoko'chish hodisasi, juda yuqori kimyoviy faollikka ega bo'lgan erkin elektron va radikallar vujudga keladi. Ozon bo'lgan sharoitda termodinamik qarshilik kamayib, reaksiya tezligi oshadi va bu boshqa xil birikishlarga ham ta'sir etadi. Gidratlarning hosil bo'lishida xomashyo, shu jumladan, ozon ham konsentrlanadi keyin fotoliz jarayonida yangi yuqori faollikka ega bo'lgan reagentlar erkin elektron va radikallar, elektronlar manbai bo'lgan ion-radikallar hosil bo'ladi. Ularning ozon bilan reaksiyaga kirishishi quyidagi oddiy sxema bo'yicha o'tadi:



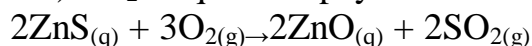
Bu reaksiyalar kislotali muhitda o'tadi. Bundan tashqari, quyidagi reaksiyalar ham amalga oshishi mumkin:



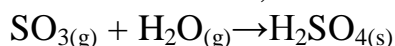
Atomar holdagi xlor bilan vodorod (HCl) freonlari suv-ning fotolizi natijasida vujudga keladi. Bu reaksiyalar laboratoriyada sinovdan o'tkazildi. Bundan «gaz gidratlari ozon kushandasi» degan xulosani chiqarish mumkin.

Agar V.P. Sarev bilan R.P. Povileykolarning taxmini amalda tasdiqlansa, ozonni saqlab qolishning muhim yo'llarini ishlab chiqish mumkin bo'ladi. Bugungi kunda atmosferaga chiqarib yuborilayotgan ozon kushandalari bo'lmish freonlar, azot-oltingugurt aralashmalari va boshqa gidrat hosil qiluvchilarni tezlikda kamaytirish kerak. Stratosferada gidratlar hosil bo'lishini oldini olishning birdan-bir yo'li ko'p valentli metallarning tuzlari — elektrolitlar, shu jumladan, gaz gidratlarini parchalovchi ftoridlarni sochib yuborishdir. Ta'sir doirasi yuzlab kilometrga yetuvchi sistemadan foydalanish ham gaz gidratlarini parchalashda muhim ahamiyatga ega. Tezlikda ozon o'pqqonining Arktika bilan Antarktidadan boshqa yerlarga tarqalishining oldini olish darkor. Butun biosferani o'zgartirib yuborishi mumkin bo'lgan jarayonning oldi olinmasa, u yomon oqibatlarga olib kelishi mumkin.

Atmosferada oltingugurt birikmalari ham uchraydi. Ular vulqon gazlaridan ajraladi, shuningdek, organik birikmalarning bakteriyalar ta'sirida chirishidan hosil bo'ladi. Okeanlarda ham oltingugurt dioksidi hosil bo'ladi. Atmosferada tabiiy ravishda hosil bo'luvchi oltingugurt birikmalari miqdori juda oz, shu sababli ularni hisobga olmasa ham bo'ladi. Ammo katta shahar va sanoat miqyosida oltingugurt birikmalari miqdorining ko'payib ketishi xavfli vaziyat tug'dirishi mumkin. Havoni zaharlovchi gaz-oltingugurt dioksidi (SO₂) o'tkir xidli, sassiq va zararli moddalardan biridir. Oltingugurtli rudalar kuydirilganda (metall sulfidi oksidlanadi) SO₂ miqdori ko'payib ketadi:

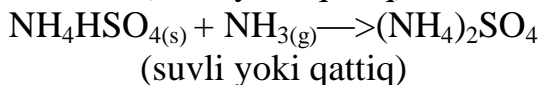
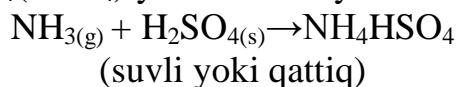


AQSh da oltingugurtli moddalar eritilganda ajralib chiqayotgan SO₂ ning 8% i havoga ajraladi. Ajralayotgan SO₂ ning 80% i ko'mir bilan neflning yonishi hisobiga chiqadi. AQSh da qazib olinadigan ko'mir tarkibida 8% gacha (massasi bo'yicha) oltingugurt borligi ishni murakkablashtiradi. Shu sababli AQSh da atmosferaga yiliga 30 mln t SO₂ chiqarib tashlanmoqda. Bu modda katta moddiy zarar keltirishi bilan bir qatorda inson sog'ligiga ham zarar yetkazmoqda. SO₂ gazi SO₃ gacha oksidlanganda uning zarari yanada ortadi. Atmosferadagi mayda zarrachalar katalizator vazifasini o'taganida bu jarayon yanada tezlashadi. Hosil bo'lgan SO₃ gazi suv tomchilari bilan birikib, sulfat kislota hosil qiladi:



Skandinaviya va Shimoliy Yevropa mamlakatlarida «nordon yomg'ir»ning ko'p yog'ishi ma'lum. Yomg'ir suvlarida sulfat kislotaning bo'lishi ko'llarda baliqlarning kamayib ketishiga va umuman, ekologik zanjirning buzilishiga olib keldi. AQSh da yog'uvchi «nordon yomg'irlar» ko'llar suvining tarkibini buzmoqda, inshootlar metallni korroziyaga uchratyapti, xiyo-bon va maydonlardagi san'at asarlarini (hatto marmardan yasalgan haykallari ham)

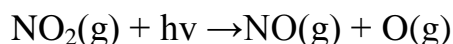
ishdan chiqarmoqda. Ammiak bor yerlarda kislota-asos reaksiyasi amalga oshib, ammoniy gidrosulfat $\text{NH}_4(\text{HSO}_4)$ yoki ammoniy sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ hosil bo'ladi:



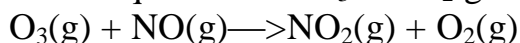
Ko'pgina sanoat zonalari osmonini qoplab oluvchi quyuq tutun yuqorida qayd etilgan tarzda havoda tarqalgan ammoniy sulfatdir.

Atmosferadagi SO_2 ni yo'qotishga doir jarayonlarning yo'qligi achinarli bir holdir. Lekin bu muammo hozirgi davrning kechiktirib bo'lmaydigan vazifalaridan biri ekanligini esdan chiqarmasligimiz lozim.

Azot oksidlarining fotokimyoviy smog (tabiiy tu-manning sanoat chiqindi gazlari, isitish qurilmalari va boshqalardan chiquvchi aralashmalarining qo'shiluvidan hosil bo'lgan sistema) bilan bog'liqligi o'rganilgan. Bu terminga AQSh dagi Los-Anjelos shahri holati sabab bo'ldi. Hozir bunday yoqimsiz havo massalariga ega katta shaharlar soni tobora ko'payib borayotganligi mal'um. Avtomobillar azot monoksidi ajratib, atmosferani buzadi. Hozir AQSh da avtomobil 1 mil yurganda atmosferaga 1 grammga yaqin NO yoki NO_2 gazi chiqarishi aniqlangan. 393 nm ga teng to'lqinli fotonlar ta'sirida NO_2 NO va O ga parchalanadi:



Hosil bo'lgan atomar kislorod turli reaksiyalarga, shu jumladan, O_2 bilan reaksiyaga kirishib, ozon hosil qiladi. Ozon O_3 ni NO_2 gacha oksidlaydi:



Hosil bo'lgan NO_2 va O_2 lar avtomobil dvigatelining yoni-shidan hosil bo'luvchi ammiak CO, CH_4 , C_2H_4 olefinlar, atsetilen, aldegidlar va SO_2 lar bilan reaksiyaga kirishib turli moddalarni hosil qiladi. Bular smogning kuchayishiga olib keladi. Uning miqdori shaharlarda kunning ikkinchi yarmida, ayniqsa, kechqurun ko'payishi tajribada aniqlangan, bu inson ko'ziga kunda ko'rinib turgan xavfli hodisadir.

21.3. Ozon qatlamini yemirilishi va uni muhofazasi

Avtomobillardan ajralayotgan gazlar tarkibida uglerod monoksidi ham bor. U papiros tutunida ham anchagina miqdorda uchraydi. Bu modda inson qonidagi gemoglobin bilan barqaror kompleks hosil qilganligi sababli xavf tug'diradi. Atmosferada CO miqdori ko'paygan sari qonning organizmga kislorod yetkazib berish xususiyati kamayib boradi. Bu insonning faol mehnat faoliyatini susaytiradi, uni lanj qiladi, mehnat unumdorligini pasaytiradi va shu kabi boshqa qator afsuslanarli hodisalarni keltirib chiqaradi.

Uglerod dioksidi bilan suv bug'i infraqizil nurlarni yu-tuvchi atmosfera komponentlari hisoblanadi. Shu sababli atmosferadagi uglerod dioksidning miqdori planetamizning ob-havo sharoitiga ta'sir etadi. Keyingi o'n yilliklarda ko'mir, neft, tabiiy gaz va boshqa mineral qazilma boyliklarining ko'plab yondirilishi hisobiga atmosferada CO_2 ning miqdori birmuncha ortib ketganligi

sezilmoqda. Yoqilg'ilarning bunday tezlikda yondirilishida qisqa vaqt ichida planetamiz ob-havosida o'zgarishlar ro'y berishi turgan gap, degan fikrlar o'rtaga tashlanmoqda. Dunyodagi millionlab avtomobillardan ajralayotgan gazlar miqdorini kamaytirish bilan bu muammolarni birmuncha hal qilish mumkin, degan fikrlar o'rtaga tashlanmoqda. Ammo bu choralarning ko'rilishi juda sekinlik bilan borayotganligi kishilarni tashvishga solmog'i lozimligi ko'rinib turibdi.

Ozon qatlamini saqlash bo'yicha xalqaro hamkorlik.

Ozon qatlamini saqlashda Birlashgan Millatlar Tashkiloti (BMT)ning atrof muhitni muhofaza qilish programmasi (YuNEP) katta o'rin tutadi.

Ozon qatlamini muhofaza qilish bo'yicha xalqaro miqyosdagi ishlar o'tgan asr ohirlarida boshlanadi va o'sha davrda mazkur masala bo'yicha konvensiyaga tayyorgarlik ko'rila boshlandi. Konvensiyani tayyorlash va ularni qabul qilish uchun o'n bir yil vaqt ketdi. «Ozon qatlamini muhofaza qilish bo'yicha Vena konvensiyasi» bu borada dastlabki qadam bo'ldi. Konvensiyani dunyoning 27 mamlakati va Yevropa Iqtisodiy uyushmasi imzoladi. Konvensiya dunyo bo'yicha xlorftoruglerodlar ishlab chiqarish, qo'llash va chiqarib yuborishni tekshirib turish haqidagi protokol rezolyutsiyasini qabul qildi. Xlorftoruglerodlar bo'yicha ekspertlar ishchi guruhi (Vena guruhi) tuzildi. Monrealda 56 mamlakatning vakillari ishtirokida Xalqaro konferensiya o'tkazildi. Konferensiyada aeroxollar, sovutgich qurilmalari va boshqa maqsadlarda qo'llanilayotgan xlorftoruglerodlarning yarmisini qisqartirish haqida qaror qabul qildi va protokol tayyorladi. Ozon qatlamiga ta'sir etadigan mahsulotlarning uchdan ikki qismini ishlab chiqaradigan mamlakatlar protokolni tasdiqladilar. Monreal va Venada qabul qilingan xalqaro muhim qarorlari dunyo olimlari sidqidildan kutib oldilar. Italiya, Yaponiya, MDH va boshqa mamlakat vakillari ozon qatlamini buzuvchi moddalarni ishlab chiqarishni kamaytirish va ularni zararsizlari bilan almashtirish haqida fikr yuritdilar hamda bu masalani hal qilishda xalqaro kuchlarni birlashtirish zarurligini uqtirdilar. Germaniya, AQSh, Fransiya va Shvetsiyaning hamkorlikda yaratgan CHEOPS loyihasi ham bu borada ilk qadam bo'ldi. Ushbu loyihaning asosiy maqsadi Arktikaning Shpisbergen atrofidagi ozon qatlamini tekshirish va nazorat qilib turishdir. Tajribalar AQSh ning Chilining Punta arenasida olib borgan ilmiy kuzatuvlari asosida o'tkazildi. Tajribalarda NASAning stratosferada ucha oladigan va zarrachalarni aniqlashga moslangan lazerli qurilma hamda masspektrometr bilan jihozlangan tezuchar tayyoralaridan foydalanildi. Fransiya bilan Germaniya laboratoriyalari hajmi 35—100 ming kub metrli 5 ta aerostat ajratdi. Bularning har birida 28 kilometr balandlikda tahlil uchun namuna oluvchi jihozlar o'rnatilgan bo'lib, keyin parashutlar yordamida yerga olib tushiladi. Olimlar Arktika ustidagi ozon o'pqqonining paydo bo'lishi Antarktidaniki singarimi yoki o'zgachami degan savolga javob izlash maqsadida mana shunday ishlarni boshlab yubordilar.

Ozon qatlami kamaygan sari, stratosfera soviy boshlaydi. Yer yuzasi va havo isib ketadi. Bu holatni karbonat angidridi (CO₂) tufayli vujudga keluvchi «parnik samarasi»ning zararli ta'siriga solishtirish mumkin.

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2000-yil 24 yanvarda qabul qilgan «Ozon qavatini himoya qilish sohasidagi shartnomalar bo'yicha O'zbekiston Respublikasining xalqaro majburiyatlarini bajarish chora-tadbirlari to'g'risida»gi qarori Vena konvensiyasi va Monreal protokolini qo'llab-quvvatlovchi davlat hujjati bo'lib mamlakatimiz ekologiyasini yaxshilashga qaratilgan muhim hujjatlardan biri bo'lib xizmat qiladi.

Ekologik vaziyatni yaxshilash maqsadida Nyu-Yorkda XX – asr ohirida munitsipalitet (mahalliy o'z-o'zini idora qilish organi) tomonidan ekologik politsiya tashkil qilindi. Bunday xayrli ish zero boshqa mamlakatlarda, shu jumladan, bizning mamlakatimizda ham tashkil qilinsa yaxshi bo'lar edi. Ekologik politsiya shaharni har xil zararli chiqindilar bilan ifloslantiruvchi shaxslarni, zavod va korxonalarni izlab topadi, aybdorlarni jazolaydi hamda jarima soladi. Ob-havoning buzilishini nazorat qilish, suvlarni ifloslantirmaslik va tozalikni normada saqlab turish ham politsiya xodimi zimmasiga yuklangan. Ekologik politsiya xodimlari maxsus kiyim-kechak, respirator, qo'lqop, to'pponcha va boshqa zarur anjomlar bilan ta'minlangan bo'ladi.

21.4.Oqova suvlarni tozalash yo'llari.

Akademik I.V. Petryanov tabiatning buyuk in'omlaridan biri bo'lgan suvni ulug'lab, o'zining unga bag'ishlangan maxsus kitobini «Dunyodagi eng ajoyib modda» deb atagani bejiz emas, albatta. Bu olim suv va tabiat boyliklarini toza tutish, ulardan ratsional foydalanish va kelajak avlod uchun saqlash sohasida katta ishlar qilayotgan yirik mutaxassisdir. I.V. Petryanov suvni e'zozlash zarur deydi, insoniyat va jonzotlar suv bilan hayot ekanligini ta'kidlaydi. Ammo dunyoning hamma yerida suvga e'tibor bilan qaralyaptimi, u e'zozlanyaptimi? Afsuski, unday emas.

Hozirgi vaqtda «oqova suvlar» atamasi ko'p korxonalar va sanoat birlashmalarida tez-tez tilga olinadigan bo'lib qoldi. Buning boisi korxonalardan oqib chiqayotgan suvlar ifloslanishi bilan bir qatorda o'zida ko'pgina qimmatli komponentlarni ham oqizib ketmoqda. Oqova suvlar tarkibidagi zaxar va zararli moddalar dunyo okeanini bulg'ayapti. Suvlardagi kislota, ishqor, qo'rg'oshin, mis, simob, molibden, rux va shu kabi boshqa metallarchi? Yiliga korxonalar hisobidan suvga oqib ketayotgan ming-ming tonnalab qimmatli metallar bilan bir qatorda tabiat in'omi — suv tarkibining ham o'zgarib borayotganligini hisobga olmoq zarur.

Mamlakatimizda bu masalalarga katta ahamiyat berilmoqda. Jumladan, yirik kimyo korxonalarida oqova suvlardan tuz, metall, kislota, ishqor va boshqa moddalarni tutib qoluvchi filtrlar, katalitik moslamalar, apparat, yondirish pechlari ishga tushirildi. Metanol va glikollarni ushlab qoluvchi qurilmalar ishga tushishi bilan suv havzalari zararli moddalar ta'siridan xalos bo'ldi.

Kimyo sanoatida suv ko'p ishlatilishi ma'lum. Shu sababli keyingi yillarda kam suv ishlatuvchi texnologik jarayonlarni ishga solish, oqova suvlarni toza saqlagan holda ulardan ko'p sikllarda foydalanish yo'llari ishlab chiqildi. Oqova suvlar alohida mexanik va kimyoviy tozalashdan o'tib, biologik inshootlarga va

so'ngra adsorbsion tozalash kolonnalariga yuboriladi. Oqova suvlardan osh tuzi, sement shixtasi komponentlari va boshqa maxsulotlar olinmoqda. Bu ishlar korxonaga yiliga uch mln so'm iqtisodiy samara berayapti.

Oqova suvlarni kalsiy va magniy karbonatlar, alyuminiy va temir gidroksidlar yordamida tozalash yo'llaridan sanoat miqyosida foydalanilmoqda. Bu borada kremniy (IV) oksid, alyuminiy oksid va sementlar ham keng ishlatilmoqda. Sho'r suvlardan chuchuk suv olishda oqova suvlardan turli metallarni ajratib olishda va boshqa maqsadlarda ionitlar ham qo'llanilmoqda. Dengiz va daryo suvlarini neftdan, moy va shu kabi boshqa mahsulotlardan tozalashda ham yuqorida aytilgan usullardan foydalaniladi.

Kimyo korxonalaridan osmonga ko'tariladigan gazlar tarkibidagi CO, CO₂, SO₂, qo'rg'oshin — rux hamda mishyak changi va boshqalar atmosferani ifloslantiradi. Hozirgi zamon texnikasi ana shu zararli aralashma va changlarni to'liq tutib qolib, ularni foydali ishlar uchun qo'llashga qurbi yetadi. Yaratilgan adsorbsion kolonnalar, filtr va turli yutgichlar havoni toza saqlash imkonini yaratadi. Hozirgi kunda atmosferaga ko'tarilayotgan gazlarning 70% dan ko'pi ushlab qolinmoqda. Bundan buyon atmosferani ifloslantiruvchi chiqindi gazlar miqdori yil sayin kamayib boraveradi. Tashkil etilgan yangi boshqarma, laboratoriya va bo'limlar atrof muhitni muhofaza qilish bo'yicha ilmiy-koordinatsiya ishlari, loyiha va shu kabi boshqa muhim vazifalarni amalga oshirish bilan shug'ullanadilar. Har bir korxonaga va birlashma o'zida shunday ishchilar bilan shug'ullanuvchi bo'lim yoki gruppaga ega bo'lishi kerak.

Respublikamizda atrof muhitni muhofaza qilish borasida diqqatga sazovor ishlar qilinyapti. Tabiatni muhofaza qilish viloyat bo'limlari ko'p sohalar bo'yicha nazorat ishlarini olib bormoqda. Oqova suvlardan metallarni ajratib oluvchi yangi ionitlar sintez qilinmoqda, sorbentlar sinovdan o'tayapti, yangi moslamalar ishga solinayapti. Oqova suvlardan xrom va ruxni ajratib olish sxemasi ishlab chiqildi. «Navoiyazot» ishlab chiqarish birlashmasida kelajakda oqova suvlar hajmi sutkasiga 4000 m³ ga yetadi. Bunday katta miqdordagi suvni tozalab, undan qayta foydalanish va ajratib olinuvchi mahsulotlardan foydalanish ko'zda tutiladi. Bu yangilik hozirgi kunlarda amalga oshirilmoqda.

Sement, ohaktosh, g'isht va boshqa qurilish materiallari korxonalarida ham pechlardan ajralib chiqadigan gaz hamda changlarni atmosferaga chiqarmaslik bo'yicha diqqatga sazovor ishlar qilinmoqda.

Chiqindisiz texnologiya — korxonada ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning hammasi xalq xo'jaligining turli sohalarida qo'llaniladi. Reaktorlardan ajralgan chiqindi qayta ishlanib, kerakli mahsulotga aylantiradigan texnologiya chiqindisiz hisoblanadi. Qo'qon Moy kombinatida ilgari chiqindi hisoblangan danak, uzum va pomidor urug'laridan endi kosmetika hamda farmasevtika uchun qimmatli mahsulotlar olinayotganligini qayd etish kerak. Danak po'stloqlaridan motorlarni tozalashda foydalanilmoqda.

Neftni qayta ishlash korxonalarida ham chiqindisiz texnologiya amalga oshirilgan. Neftdan olinuvchi barcha mahsulotlar xalq xo'jaligining turli sohalarida qo'llanilayotganligi hammamizga ma'lum. Neftning chiqindisi bo'lgan asfalt va bitumlar ham hozir o'ta zarur mahsulotga aylandi.

Olmaliq, Navoiy va Chirchiqdagi kimyo korxonalarida ekologiya masalalariga katta ahamiyat berilmoqda. Kelajakda nafaqat mazkur korxonalar, balki respublikamizdagi barcha zavodlar, ishlab chiqarish birlashmalari, kattayu kichik firmalar chiqindisiz texnologiyaga o'tkazilmoqda, ishlab chiqarilayotgan mahsulot va buyumlar ham jahon andozalari darajasiga keltirilmoqda.

Ba'zi kimyoviy moddalarning tarixiy nomlari

Suv

- *Ammiakli suv*- NH_3 ning to'yingan (25% li) eritmasi
- *Baritli suv* – $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ning to'yingan suvli eritmasi
- *Bromli suv* – Br_2 ning suvli eritmasi
- *Javel suvi* - Cl_2 ga to'yingan KOH yoki NaOH ning suvli eritmasi
- *Ohakli suv*- $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ning to'yingan suvli eritmasi
- *Yodli suv*- I_2 ning suvli eritmasi
- *Kristallizasion suv* – kristallogidratlar tarkibiga kiruvchi suv
- *O'ta og'ir suv* – T_2O
- *Ftorli suv*-yo'q (mavjud emas)
- *Xlorli suv* – Cl_2 ning suvli eritmasi
- *Yumshoq suv*- Ca^{+2} va Mg^{+2} ionlarining konsentratsiyasi 4 mekv/l dan kam bo'lgan suv

Gaz

- *Kuldiruvchi gaz*- N_2O
- *Suv gazi*- H_2 va CO aralashmasi
- *Sintez gazi* H_2 va CO larning 1:3 hajmiy nisbatdagi aralashmasi
- *Qaldiroq gaz* – H_2 va O_2 larning 2:1 hajmiy nisbatdagi aralashmasi
- *Tabiiy gaz (botqoq gazi, ruda gazi)*- CH_4
- *Is gazi*- CO

Tuzlar

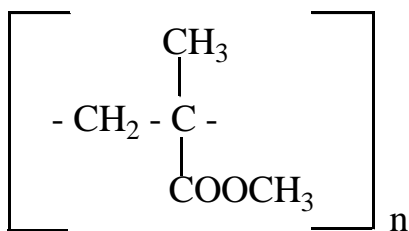
- *Bertole tuzi*- KClO_3
- *Glauber tuzi*- $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
- *Achchiq (angliya) tuzi*- $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
- *Sariq qon tuzi* – $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
- *Qizil qon tuzi* – $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
- *Mor tuzi* – $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
- *Osh tuzi (tosh tuz)* – NaCl

Soda

- *Kalsinirlangan soda*- Na_2CO_3
- *Kaustik soda*- NaOH
- *Kristallik soda*- $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
- *Ichimlik soda*- NaHCO_3

Shisha

- *Suyuq shisha*- Na_2SiO_3 yoki K_2SiO_3 ning suvdagi eritmasi
- *Kvars shisha*- SiO_2
- *Deraza oynasi* – $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$
- *Organik shisha (polimetilmetakrilat)*-



- *Eruvchan shisha*- $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$
- *Xrustal shisha*- $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{PbO} \cdot 6\text{SiO}_2$

Ohak

- *Xlorli ohak (xlorka)*- $\text{CaCl}_2 \cdot \text{Ca}(\text{ClO})_2 \equiv \text{CaOCl}_2$
- *So'ndirilgan ohak*- $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- *So'ndirilmagan ohak*- CaO
- *Ohak suti* – $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ning ohakli suvdagi suspenziyasi
- *Natron ohak*- NaOH va $\text{Ca}(\text{OH})_2$ larning qattiq aralashmasi

Qotishmalar

- *Amalgama*- Metallarning Hg bilan qotishmasi
- *Bronza* – Cu (80-90%) + Sn (20-10%)
- *Dyural, duralyumin* – Al(95% gacha) + Cu (3-5% gacha) + (Mn va Mg qo'shimchasi)
- *Latun*-Cu+Zn (4-50%)
- *Magnaliy (almag)*- Al 83%, Mg 15%, Ca 2%.
- *Melxior*-Cu+Ni (5-30%)
- *Po'lat* – Fe(98%) + C (1,5%) + Mn, Cr, Ni, S, P, Si va boshqalar.
- Tarkibida 12% gacha Cr bo'lgan po'lat “zanglamas po'lat” deyiladi.
- *Cho'yan*- Fe(~93%) + C(4,5% gacha) + Mn, Cr, Ni, S, P, Si va boshqalar

O'g'itlar

- *Ammofos*- $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ va $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ aralashmasi
- *Qo'sh superfosfat*- $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- *Mochevina (karbamid)* – $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$
- *Potash*- K_2CO_3
- *Presipitat*- $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- *Oddiy superfosfat* – $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ va CaSO_4 aralashmasi

Selitrallar

Natriyli (chili) selitra- NaNO_3

Kaliyli (hind) selitrasi- KNO_3

Kalsiyli (norvegiya) selitrasi- $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

Ammiakli selitra- NH_4NO_3

- *Fosforit (suyak) uni* – $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
- *Azofoska* - $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ va KNO_3 aralashmasi
- *Diammofos* - $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$
- *Nitrofos* - azot-fosforli o'g'it
- *Nitrofoska* - azotli-fosforli-kaliyli o'g'it:
- $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{KNO}_3 + \text{CaHPO}_4 + \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 + \text{KCl}$

Minerallar

Asbest— $3\text{MgO}\cdot 2\text{SiO}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Oq gil, chinni gili (kaolin)- $\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 2\text{SiO}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Boksitlar- $\text{Al}_2\text{O}_3\cdot n\text{H}_2\text{O}$
Bura- $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7\cdot 10\text{H}_2\text{O}$
Qo'ng'ir temirtosh (limonit) $2\text{Fe}_2\text{O}_3\cdot 3\text{H}_2\text{O}$ yoki $\text{Fe}_2\text{O}_3\cdot \text{H}_2\text{O}$
Gips- $\text{CaSO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Korund- Al_2O_3
Dolomit – $\text{CaCO}_3\cdot \text{MgCO}_3$
Kuydirilgan gips, alebastr- $\text{CaSO}_4\cdot 0,5\text{H}_2\text{O} \equiv 2\text{CaSO}_4\cdot \text{H}_2\text{O}$
Ohaktosh, bo'r, marmar (kalsit)- CaCO_3
Kinovar- HgS
Qizil temirtosh (gematit) – Fe_2O_3
Kremnezem, qum, kvarts – SiO_2
Kriolit- $\text{AlF}_3\cdot 3\text{NaF} \equiv \text{Na}_3\text{AlF}_6$
Oq magneziya- $3\text{MgCO}_3\cdot \text{Mg}(\text{OH})_2\cdot 3\text{H}_2\text{O}$
Kuydirilgan magneziya- MgO
Magnitli temirtosh (magnetit) Fe_3O_4
Malaxit- $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3 \equiv \text{CuCO}_3\cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$
Pirolyuzit- MnO_2
Oltingugurt yoki temirli kolchedan, pirit- FeS_2
Silvinit- $\text{KCl}\cdot \text{NaCl}$
Talk- $3\text{MgO}\cdot 4\text{SiO}_2\cdot \text{H}_2\text{O}$
Fosforit- $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
Rux aldamasi- ZnS
Angidrit- CaSO_4
Antixlor- $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
Barit- BaSO_4
Kalomel – Hg_2Cl_2
Sulema- HgCl_2
Osh tuzi (tosh tuz) – NaCl
Magnezit- MgCO_3
Misli kolchedan- CuFeS_2
Kaliy-aluminiyli kvass- $\text{K}_2\text{SO}_4\cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_4\cdot 24\text{H}_2\text{O}$
Xromli kvasslar- $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3\cdot \text{K}_2\text{SO}_4\cdot 24\text{H}_2\text{O}$
Temirli kvasslar- $\text{Me}[\text{Fe}(\text{SO}_4)_2]\cdot 12\text{H}_2\text{O}$, bu yerda Me – NH_4^+ yoki ishqoriy metallar
Oq qurum-amorf SiO_2
Qo'rg'oshinli qand- $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2\cdot 3\text{H}_2\text{O}$
Kuporos
Temir kuporosi- $\text{FeSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Mis kuporosi- $\text{CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$
Kuporos moyi- H_2SO_4 (60-70% li eritma)
Rux kuporosi – $\text{ZnSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Spirt
Vino spirti, tibbiy spirt- $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

Yog'och spirti- CH_3OH

Nashatir spirt- $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (ammiakning suvli eritmasi)

Boshqalar

Berlin lazuri- $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

Giposulfit- $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Shalldiroq (qalldiroq) kumush – Ag_3N (portlovchan modda)

O'yuvchi natriy – NaOH

O'yuvchi kaliy – KOH

O'yuvi barit- $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

Oltin tuz- $\text{Na}[\text{AuCl}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Karborund- SiC

Koks, ko'mir, qurum, grafit- C

Lyapis- AgNO_3

Margansovka – KMnO_4 ning suvdagi eritmasi

Nashatir- NH_4Cl

Nitrolovchi aralashma –hajm bo'yicha $\text{HNO}_3_{\text{kons}} + 2\text{H}_2\text{SO}_4_{\text{kons}}$

Oleum- 100% li H_2SO_4 dagi SO_3 eritmasi

Pergidrol -30% li H_2O_2

Plavik kislota- HF eritmasi

Zang - $\text{FeOOH} \equiv \text{O} = \text{Fe} \begin{array}{l} \text{// O} \\ \text{\ / OH} \end{array}$

Silan – SiH_4

Silikagel- SiO_2

Quruq muz – CO_2 (qattiq)

Turnbul ko'ki- $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$

Sirka -3-9% li CH_3COOH ning suvli eritmasi

Chinni, fayans- $x\text{SiO}_2 \cdot y\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot z\text{K}_2\text{O}$

Formalin –formaldegidning 40% li suvli eritmasi

Fosfin- PH_3

Xromli aralashma – $\text{H}_2\text{SO}_4_{\text{kons}} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (to'yingan eritma)

Zar suvi – $\text{HNO}_3_{\text{kons}} + 3\text{HCl}_{\text{kons}}$

yodoform– CHI_3

Pirolyuzit- MnO_2

Siderit- FeCO_3

Flyuorit – CaF_2

Fosgen- COCl_2

Freonlar –metan va etanning ftor va ftorxlorli hosilalari

Xrompik- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ yoki $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

Metallar

- Aktinoidlar – $_{90}\text{Th}$ – $_{103}\text{Lr}$
- Asl metallar (nodir metallar) – Ag , Au , Pt , Ru , Rh , Pd , Os , Ir
- Lantonoidlar – $_{58}\text{Ge}$ – $_{71}\text{Lu}$
- Yengil metallar ($\rho = 5\text{g}/\text{sm}^3$) – Li , Na , K , Rb , Cs , Be , Mg , Ca , Al , Ti , In

- Oson suyuqlanuvchan metallar ($t_{\text{suyuq}} < 1000^{\circ}\text{C}$) –Li, Na, K, Cs, Rb, Ca, Mg va boshqalar)
- Oraliq metallar- d va f-elementlar
- Radioaktiv metallar- Fr, Ra, U, Tc, aktinoidlar
- Tarqoq metallar – Ga, In, Tl, Ge, Hf, Re
- Siyrak-yer metallari –Sc, Y, La, lantanoidlar
- Qiyin eriydigan metallar ($t_{\text{suyuq}} > 10000^{\circ}\text{C}$) –Ti, Ir, Hf, W, Nb, Ta, Cr, Mo, V, Re
- Og'ir metallar – Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Cd, Hg, Sn, Pb, Tc
- Rangli metallar- Ag, Au, Cu, Mn, Co, Ni, Cr
- Qora metallar-Fe va uning qotishmalari
- Ishqoriy –yer metallari- Ca, Sr, Ba, Ra
- Ishqoriy metallar- Li, Na, K, Rb, Cs, Fr
- Noyob metallar-aktinoidlar va lantanoidlar Mo, W, V, Nb, Ta, Ra, Th
- Mikroelementlar- Cu, Fe, Mn, Mo, Zn, Co, I, B
- Bura durlari- $\text{Cu}(\text{BO}_2)_2$ (ko'k rangli)
- Ferroxrom - $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3 \equiv \text{Fe}(\text{CrO}_2)_2$
- Yoqut tosh- $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{ozgina } \text{Cr}_2\text{O}_3$

MINERALLARNING NOMI VA TARKIBI

Mineral nomi	Tarkibi
Avarsit	FeNi_2
Avisennit	Tl_2O_3
Avogadrit	$\text{K}[\text{BF}_4] \{ \text{Cs}, \text{Rb} \}$
Agat*	qarang: Xalsedon
Agvilarit	$\text{Ag}_4^{\text{I}}\text{SeS}$
Azurit	$\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$
Akantit	$\text{Ag}_2\text{S}(\text{monokl.})$
Akvamarin*	qarang: Berill {yashil-ko'k, Cr^{II} i Fe^{II} }
Alabandin	MnS
Alait	$\text{V}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Alebastr**	$\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ (qarang: Gips)
Aleksandrit* Cr^{III}	{yashil, qarang: Xrizoberill
Allemontit	(As, Sb)
Allopalladiy	$\text{Pd} \{ \text{Cu}, \text{Hg}, \text{Ru}, \text{Pt} \}$
Altait	PbTe
Alunit	$(\text{K}, \text{Na})\text{Al}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6 \{ \text{Ga} \}$
Albit	$\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$

Alvit	qarang: Sirkon {Hf, Re}
Almandin*	$\text{Fe}_3^{\text{II}}\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$
Alyumoxromit	$\text{Fe}^{\text{II}}(\text{Cr}^{\text{III}}, \text{Al})_2\text{O}_4$
Ambligonit	$\text{LiAl}(\text{PO}_4)\text{F}$ {Na, OH}
Ametist*	qarang: Kvars (binafsha)
Anataz	alfa- $\text{TiO}_2(\text{tetr.})$ {Fe}
Angidrit**	CaSO_4
Anglezit	PbSO_4
Andaluzit	$\text{Al}_2(\text{SiO}_4)\text{O}(\text{romb.})$
Andorit	$(\text{Ag}^{\text{I}}\text{Pb}^{\text{II}}\text{Sb}_3^{\text{III}})\text{S}$
Animikit	(Ag, Sb)
Anortit	$\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$
Apatit***	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_3(\text{Cl}, \text{OH}, \text{F})$ {Sr}
Argentit	$\text{Ag}_2\text{S}(\text{romb.})$
Argirodit	$(\text{Ag}_8^{\text{I}}\text{Ge}^{\text{IV}})\text{S}_6$
Arsenopalladinit	Pd_3As
Arsenopirit	FeAsS {Co, Ni}
Asbest	qarang: Xrizotil-asbest
Asbolan	$(\text{Fe}^{\text{II}}, \text{Co}^{\text{II}}, \text{Cu}^{\text{II}})\text{Mn}_2^{\text{I}}\text{VO}_5 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ {Ni}
Auripigment	As_2S_3
Aurosmirid	(Os, Ir, Au) {Ru}
Baddeleit	ZrO_2
Bandilit	$\text{Cu}^{\text{II}}[\text{B}(\text{OH})_4]\text{Cl}$
Barilit	$\text{K}[\text{BF}_4]$ {Cs, Rb}
Barisilit	$(\text{BaBe}_2)\text{Si}_2\text{O}_7$
Barit	BaSO_4 {Ca, Pb, Ra, Sr}
Baritoselestin	(Ba, Sr) SO_4
Bassanit**	$2\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Bastnezit	$(\text{Ce}, \text{La})(\text{CO}_3)\text{F}$ {Ln}
Byomit	MnS
Benitoit	gamma- $\text{AlO}(\text{OH})$ {Ga}
Berill	$(\text{Be}_3\text{Al}_2)\text{Si}_6\text{O}_{18}$ {Cr, Cs, Li, Mg, Mn, Rb, Sc, H_2O }
Bertrandit	$\text{Be}_4\text{Si}_2\text{O}_7(\text{OH})_2$ {Al, Fe}
Biksbiit	$(\text{Mn}^{\text{III}}, \text{Fe}^{\text{III}})_2\text{O}$

Billinit	$\text{Fe}^{\text{II}}\text{Fe}_2^{\text{III}}(\text{SO}_4)_4 \cdot 22\text{H}_2\text{O}$
Biotit	$\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe}^{\text{II}})_3(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH}, \text{F})_2 \{ \text{Cs}, \text{Rb}, \text{Tl} \}$
Biryuza*	$\text{Cu}^{\text{II}}(\text{Al}, \text{Fe}^{\text{III}})_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Bismit	Bi_2O_3
Bismutit	$\text{Bi}_2\text{CO}_3(\text{OH})_4$
Bishofit	$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Borasit	$\text{Mg}_3(\text{B}_7\text{O}_{13})\text{Cl}$
Bornit	$(\text{Fe}^{\text{III}}\text{Cu}_5^{\text{I}})\text{S}_4 \{ \text{In} \}$
Bravoit	$(\text{Fe}^{\text{II}}, \text{Ni}^{\text{II}})\text{S}_2$
Brannerit	$(\text{Ca}, \text{Th}, \text{U}^{\text{IV}}, \text{Fe}^{\text{II}})_3(\text{Ti}, \text{Si})_5\text{O}_{16} \{ \text{Y}, \text{Ln} \}$
Brannerit	$(\text{Ca}, \text{Th}, \text{U}^{\text{IV}}, \text{Fe}^{\text{II}})_3(\text{Ti}, \text{Si})_5\text{O}_{16} \{ \text{Y}, \text{Ln} \}$
Braunit	$(\text{Ca}, \text{Mg}, \text{Mn}^{\text{II}})_2(\text{Mn}^{\text{IV}}, \text{Si})\text{O}_4$
Bromargirit	AgBr
Bromkarnallit	$\text{KMgBr}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Bromsilvinit	$\text{K}(\text{Br}, \text{Cl})$
Broshantit	$\text{Cu}_2\text{SO}_4(\text{OH})_2$
Brukit TiO_2	$\text{TiO}_2(\text{romb.}) \{ \text{Fe}, \text{Pb}, \text{Sn}, \text{S} \}$
Brusit	$\text{Mg}(\text{OH})_2$
Breggit	$(\text{Pt}, \text{Pd})\text{S} \{ \text{Ni} \}$
Bulanjerit	$(\text{Pb}_5^{\text{II}}\text{Sb}_4^{\text{III}})\text{S}_1$
Bura	Qarang: Tinkal
Burnonit	$(\text{Cu}^{\text{I}}\text{Pb}^{\text{II}}\text{Sb}^{\text{III}})\text{S}_3$
Vanadinit	$\text{Pb}_5(\text{VO}_4)_3\text{Cl}$
Butlerit	$\text{FeSO}_4(\text{OH}) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Burnonit	$(\text{Cu}^{\text{I}}\text{Pb}^{\text{II}}\text{Sb}^{\text{III}})\text{S}_3$
Vavellit	$\text{Al}_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
Vadeit	$(\text{K}_2\text{Zr})\text{Si}_3\text{O}_9$
Valentinit	$\text{Sb}_2\text{O}_3(\text{romb.})$
Vaesit	$\text{Ni}(\text{S}_2)$
Villemit	Zn_2SiO_4
Tug'ma Vismut	Bi
Vismutin	Bi_2S_3
Viterit	$\text{BaCO}_3 \{ \text{Sr} \}$
Vitlokit	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \{ \text{Mg} \}$
Vollastonit	CaSiO_3

Volframit	$(\text{Mn, Fe})\text{WO}_4 \{ \text{Nb, Sc, Ta} \}$
Vorobyevit	qarang: Berill {Cs}
Vrbait	$\text{Tl}^{\text{I}}(\text{Sb}^{\text{III}}\text{As}^{\text{III}})_3\text{S}_5$
Vulfenit	PbMoO_4
Vyursit	$\text{ZnS}(\text{geks.})$
Gadolinit	$\text{Be}_2\text{Y}_2\text{Fe}^{\text{II}}(\text{SiO}_4)_2\text{O}_2 \{ \text{Ca, Ln, Mg, Re, Sc, Th} \}$
Galenit	$\text{PbS} \{ \text{Ag, Au, Bi, Cd, Cu, In, Sb, Se, Te, Tl, Zn} \}$
Galenovismutin	$(\text{Pb}^{\text{II}}\text{Bi}_2^{\text{III}})\text{S}_4$
Galit	NaCl
Gallit	$(\text{Cu}^{\text{I}}\text{Ga})\text{S}_2$
Galmey	$\text{Zn}_2\text{SiO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Garniyerit	$(\text{Mg, Ni})_6(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_8$
Gatchettolit	qarang: Piroxlor {Ta, U}
Gauyerit	$\text{Mn}(\text{S}_2)$
Gausmanit	$(\text{Mn}^{\text{II}}\text{Mn}_2^{\text{III}})\text{O}_4$
Geversit	PtSb_2
Geylyussit	$\text{Na}_2\text{Ca}(\text{CO}_3)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
Geliodor*	qarang: Berill
Geliotrop*	qarang: Xalsedon
Gematit	Fe_2O_3
Germanit	$(\text{Fe}^{\text{II}}\text{Cu}_6^{\text{I}}\text{Ge}_2)\text{S}_8 \{ \text{Ga} \}$
Gersdorfit	NiAsS
Gerxardtit	$\text{Cu}_2\text{NO}_3(\text{OH})_3$
Gessit	Ag_2Te
Gyotit	alfa- $\text{FeO}(\text{OH})$
Gialit*	$\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (rangsiz:)
Giasint*	qarang: Sirkon (qizil)
Gibbsit	$(\text{Al}(\text{OH})_3(\text{monokl.}))$
Giddenit*	qarang: Spodumen (yashil)
Gidroksiapatit	qarang: Apatit
Gidroserussit	$\text{Pb}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$
Gidrosinkit	$\text{Zn}_5(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_6$
Ginsdalit	$\text{Pb}^{\text{II}}\text{Al}_3(\text{PO}_4)\text{SO}_4(\text{OH})_6$
Gips	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Glaukodot	$(\text{Fe, Co})\text{AsS}$ (Co ning massa ulushi 9% dan

	yuqori)
Glaukonit	$KFe_2^{III}(AlSi_3O_{10})(OH)_2$
Gollandit	$(BaMn_8^{IV})O_{17}$
Tog' xrustali*	qarang: Kvars
Goslarit	$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$
Goshenit	qarang: Berill
Grafit	C(geks.)
Grinokit	CdS(geks.)
Gutchinsonit	$(Ag^I, Cu^I, Tl^I)_2Pb^{II}As_4^{III}S_8$
Gyubnerit	$MnWO_4 \{Fe\}$
Danait	$(Fe, Co)AsS$ (Co ning massa ulushi 9% dan kam)
Deskloizit	$(ZnPb)VO_4(OH) \{Cu\}$
Djezkazganit	$Cu^I(ReS_4)$
Djozefinit	$FeNi_3$
Diaspor	alfa- $AlO(OH)$
Dizanalit	qarang: Perovskit $\{Nb\}$
Diopfaz*	$CuSiO_3 \cdot H_2O$
Dolomit	$CaMg(CO_3)_2$
Jargon*	qarang: Sirkon (sariq)
Temirli lepidolit	$KLiFe^{II}Al(AlSi_3O_{10})(OH, F)_2 \{Cs, Rb\}$
Tug'ma temir	$Fe \{Co, Cu, Ni, Pt\}$
Zyongeit	$Ga(OH)_3$
Tug'ma oltin	$Au \{Ag, Cu, Os, Pt, Se\}$
Zumrad*	qarang: Berill (yashil, Cr^{III} ning massa ulushi 0,6%)
Tug'ma Indiy	In
Indit	$(Fe^{II}In_2^{III})S_4$
Iodargirit	AgI (geks.)
Iridiy (tug'ma)	Ir $\{Os, Pt\}$
Ittrialit	$Y_2Si_2O_7 \{Th\}$
Ittroortit	qarang: Ortit $\{Y\}$
Ittroparizit	$Ca(Y, Ce)_2(CO_3)_3F_2$
Kainit***	$KMg(SO_4)Cl \cdot 3H_2O$
Kalaverit	$AuTe_2$
Kalomel	Hg_2Cl_2

Kalsit	CaCO_3 (geks.) {Cr, Fe, Mg, Mn, Sr, Zn}
Kanfildit	$\text{Ag}_8^{\text{I}}(\text{Sn}^{\text{IV}}, \text{Ge})\text{S}_6$
Kaolinit	$\text{Al}_4(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_8$
Karnallit	$\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ {Cs, Rb}
Karneol*	qarang: Xalsedon
Karnotit	$2\text{K}(\text{UO}_2)(\text{VO}_4) \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ {Ra}
Kassiterit	SnO_2 {Fe, Ge, In, Mn, Nb, Sc, Ta}
alfa-Kvars	SiO_2 (trig.)
beta-Kvars	SiO_2 (geks.)
Kermezit	$\text{Sb}_8^{\text{III}}\text{S}_9\text{O}_3$
Kernit	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Kexlinit	$\text{Bi}_2(\text{MoO}_4)\text{O}_2$
Kianit****	$\text{Al}_2(\text{SiO}_4)\text{O}$ (trikl.)
Kizerit	$\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Kinovar	HgS (geks.)
Klaustalit	PbSe
Kobaltin	CoAsS {Fe}
Kobaltopentlandit	$(\text{Fe}, \text{Co})_9\text{S}_8$
Kovellin	CuS
Kolumbit	$(\text{Nb}_2\text{VFe}^{\text{II}})\text{O}_6$ {Ca, Mn, Re, Sn, Ta, Th, Ti, W, Zr}
Kordiyerit*	$\text{Mg}_2\text{Al}_3(\text{AlSi}_5\text{O}_{18})$
Korund	Al_2O_3
Krennerit	$(\text{Au}, \text{Ag})\text{Te}_2$
Kongsberit	(Ag, Hg)
Kriolit	$\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$
Kriofilit	$\text{KLiMgAl}(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH}, \text{F})_2$ {Cs, Rb}
alfa-Kristobalit (tetr.)	SiO_2 SiO_2 (tetr.)
beta-Kristobalit	SiO_2 (kub.)
Krokidolit-asbest****	$\text{Na}_4(\text{Mg}, \text{Fe}^{\text{II}})_6\text{Fe}_4^{\text{III}}(\text{Si}_4\text{O}_{11})_4$
Krokoit	PbCrO_4
Krukesit	$(\text{Ag}, \text{Cu}^{\text{I}}, \text{Tl}^{\text{I}})_2\text{Se}$
Ksenotim	YPO_4 {Ln, Sc, Si, Sn, Th, U, Zr}
Kunsit*	qarang: Spodumen (qizg'ish -binafsha)

Kuperit	PtS
Kuprit	Cu ₂ O
Kyustelit	(Au, Ag)
Langbeynit	K ₂ Mg ₂ (SO ₄) ₃
Lantanit	(Ce, La) ₂ (CO ₃) ₃ · 8H ₂ O
Laurit	RuS ₂ {Os}
Leykosapfir*	qarang: Korund (rangsiz:)
Leysit	K(AlSi ₂ O ₆) {Cs, Rb}
Lyollingit	FeAs ₂
Lepidolit	KLi _{1,5} Al _{1,5} (AlSi ₃ O ₁₀)(OH, F) ₂ {Ca, Cs, Fe, Ga, Mg, Mn, Na, Rb, Tl}
Livingstonit	(Hg ^{II} Sb ₄ ^{III})S ₇
Limonit	Fe ₂ O ₃ · nH ₂ O
Linneit	(Co ^{II} , Ni)Co ₂ ^{III} S ₄
Litiofilit	LiMnPO ₄ {Cs, Fe, Li}
Loparit	(Na ₂ CaCe ₂ TiNb ₂)O ₁₂ {Al, Fe, K, Ln, Si, Sr, Ta, Th}
Lorandit	Tl ^I As ^{III} S ₂
Magnezieferrit	(MgFe ₂ ^{III})O ₄
Magnezioxromit	(MgCr ₂ ^{III})O ₄
Magnezit	MgCO ₃
Magnetit	(Fe ^{II} Fe ₂ ^{III})O ₄
Magnoxromit	(Mg, Fe ^{II})Cr ₂ ^{III} O ₄
Maychenerit	PdBi ₂
Malakon	qarang: Sirkon {Th, U}
Malaxit*	Cu ₂ CO ₃ (OH) ₂ ; Cu ₂ CH ₂ O ₅
Manganit	MnO(OH)
Markazit	Fe(S ₂) (romb.) {Tl}
Marmatit	(Fe, Zn)S (Zn ko'p)
Mis kumush	(Ag, Cu)
Mis (tug'ma)	Cu
Metasinnabarit	HgS (kub.)
Miargirit	(Ag ^I Sb ^{III})S ₂
Mikroklin****	K(AlSi ₃ O ₈) (trikl.)
Mikrolit	NaCa(TaO ₃) ₂ F {OH}

Millerit	NiS
Mirabilit	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
Molibdenit	$\text{MoS}_2 \{ \text{Re} \}$
Molibdit	$\text{MoO}_3 \{ \text{Fe} \}$
Molibdosheyelit	$\text{Ca}(\text{W}, \text{Mo})\text{O}_4$
Monasit	$(\text{Ce}, \text{La}, \text{Y})\text{PO}_4 \{ \text{He}, \text{Ln}, \text{Si}, \text{Th}, \text{U}, \text{Zr} \}$
Montebrazit	$(\text{LiAl})\text{PO}_4(\text{OH})$
Montmorillonit	$\text{Al}_2(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
Morganit	SiO_2 (kub.)
Morion	qarang: Kvars (qora)
Mottramit	$(\text{Cu}^{\text{II}}, \text{Pb}^{\text{II}})_5(\text{VO}_4)_2(\text{OH})_4$
Muskovit	$\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH}, \text{F})_2 \{ \text{Sc}, \text{Tl} \}$
Tug'ma Мышыак	As
Nasturan	$\text{UO}_{2,67}$
Natrolit	$\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10} \cdot 2\text{H}_2\text{O} \{ \text{Ga} \}$
Naegit	qarang: Sirkon
Nevyanskit	$(\text{Os}, \text{Ir}) (\text{Ir ko'proq})$
Nefelin	$\text{K}_{0,22}\text{Na}_{0,78}(\text{AlSiO}_4) \{ \text{Ga} \}$
Nikelin	NiAs
Nitratin	$\text{NaNO}_3 \{ \text{IO}_3 \}$
Nitrokalit	$\text{KNO}_3 \{ \text{Cs}, \text{IO}_3, \text{Rb} \}$
Olivin	$(\text{Mg}, \text{Fe}^{\text{II}})_2\text{SiO}_4$
Oniks*	qarang: Xalsedon
Onofrit	$\text{Hg}(\text{Se}, \text{S})$
Opal*	$\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
Ortit	$(\text{Ca}, \text{Ce})_2(\text{Al}, \text{Fe})_3(\text{Si}_3\text{O}_{12})\text{O} \{ \text{Be}, \text{Ln}, \text{Th}, \text{Y} \}$
Ortoklaz	$\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$ (monokl.)
Osmiy (tug'ma)	Os {Au, Ir, Pt}
Otunit	$\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Palladiy (tug'ma)	Pd {Pt}
Palladinit	PdO
Palladiyli platina	(Pt, Pd) {Cu, Ir, Ni, Rh}
Parizit	$\text{Ca}(\text{Ce}, \text{La})_2(\text{CO}_3)_3\text{F}_2$
Patronit	VS_{2+x}
Pentlandit	$(\text{Fe}, \text{Ni})_9\text{S}_8$

Peridot*	qarang: Olivin
Periklaz	MgO
Perovskit	$(\text{CaTi}^{\text{IV}})\text{O}_3$ {Ln, Nb, Ta, Cl}
Petalit	$(\text{Na, Li})\text{Al}(\text{Si}_4\text{O}_{10})$ {Cs}
Petsit	$(\text{Au}^{\text{I}}, \text{Ag}^{\text{I}})_2\text{Te}$
Pirargirit	$(\text{Ag}_3^{\text{I}}\text{Sb}^{\text{III}})\text{S}_3$
Pirit	$\text{Fe}(\text{S}_2)$ (kub.) {Se, Tl}
Piroluzit	MnO_2 {Tl}
Piromorfit	$\text{Pb}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$ {As}
Pirop*	$\text{Mg}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$
Pirofanit	$(\text{Ti}^{\text{IV}}\text{Mn}^{\text{II}})\text{O}_3$
Pirrotin	$\text{Fe}_{0,877}\text{S}$ {Ni}
Piroxlor	$\text{NaCa}(\text{NbO}_3)_2\text{F}$ {Fe, Ln, Pb, Si, Sn, Ta, Th, U, Zr}
Pirofillit****	$\text{Al}_2(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_2$
Plazma*	qarang: Xalsedon
Platina (tug'ma)	Pt {Ir, Os, Pd, Rh, Ru}
Povellit	CaMoO_4 {W}
Polibazit	$(\text{Ag}^{\text{I}}, \text{Cu}^{\text{I}})_{16}\text{Sb}_2^{\text{III}}\text{S}_{11}$
Poligalit	$\text{K}_2\text{Ca}_2\text{Mg}(\text{SO}_4)_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Poliksen	(Pt, Fe) {Cu, Ir, Ni, Os, Pd, Rh, Ru}
Pollusit	$(\text{Cs, Na})\text{Al}(\text{SiO}_3)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ {Rb, Tl}
Porpesit	(Pd, Au) {Ag, Cu}
Potarit	PdHg
Prazopal*	qarang: Opal (yashil)
Prustit	$\text{Ag}_3^{\text{I}}\text{As}^{\text{III}}\text{S}_3$
Psilomelan	$\text{BaMn}^{\text{II}}\text{Mn}_8^{\text{IV}}\text{O}_{16}(\text{OH})_4$ {K, Na, Tl}
Rauxtopaz*	qarang: Kvars
Realgar	As_4S_4 {Tl}
Ribekit****	$\text{Na}_2(\text{Mg, Fe}^{\text{II}})_3\text{Fe}_2^{\text{III}}(\text{Si}_4\text{O}_{11})_2(\text{OH, F})_2$
Rodiy (tug'ma)	Rh {Os, Ir, Pt}
Rodoxrozit	MnCO_3
Rokezit	$(\text{Cu}^{\text{II}}\text{In}_2^{\text{III}})\text{S}_4$
Roskoelit	$\text{KV}_2^{\text{III}}(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH, F})_2$
Rosterit	qarang: Berill
Simob (tug'ma)	Hg(s)

Rubin*	qarang: Korund {qizil, Cr ^{III} ning massa ulushi 0,6% }
Sapfir*	qarang: Korund {ko'k; Fe ^{III} va Ti ^{III} = 0,4% }
Sapfirin*	qarang: Xalsedon
Sarder*	qarang: Xalsedon
Sassolin	B(OH) ₃
Safflorit	(Fe, Co)As ₂
Qo'rg'oshin (tug'ma)	Pb
Selen (tug'ma)	Se
Selenit	Tonkovoloknistyy gips (qarang: Gips)
Senarmontit	Sb ₂ O ₃ (kub.)
Sepiolit	Mg ₄ (Si ₆ O ₁₅)(OH) ₂ · 6H ₂ O
Oltingugurt (tug'ma)	S
Servantit	(Sb ^{III} Sb ^V)O ₄
Serdolik*	qarang: Xalsedon
Kumush (tug'ma)	Ag
Serpentin	Qarang: Xrizotil-asbest
Siderit	FeCO ₃
Stibiopalladinit	Pd ₃ Sb
Stibioenargit	Cu ₃ ^I SbS ₄
Sillimanit	Al ₂ (Al ₂ Si ₂ O ₁₀)
Silvanit	(AuAg)Te ₄
Silvin***	KCl {Cs, Rb, Tl}
Silvinit	(K, Na)Cl {Rb}
Skorodit	FeAsO ₄ · 2H ₂ O
Smaltin	CoAs ₂ {Fe, Ni}
Smitsonit	ZnCO ₃
Soda	Na ₂ CO ₃ · 10H ₂ O
Sodalit	Na ₄ (Al ₃ Si ₃ O ₁₂)Cl
Sperrilit	PtAs ₂ {Cu, Fe, Sb, Sn, Rh}
Spodumen	LiAl(SiO ₃) ₂ {Ca, Cr, Fe, Ga, Mg, Mn, Na}
Stannin	(Fe ^{II} Cu ₂ ^I Sn ^{IV})S ₄
Stannopalladinit	Pd ₃ Sn ₂ {Cu, Pt}
Steatit	qarang: Talk
Sterettit	ScPO ₄ · 2H ₂ O

Stefanit	$(\text{Ag}_5^{\text{I}}\text{Sb}^{\text{III}})\text{S}_4$
Stibiokanit	$(\text{Sb}^{\text{III}}\text{Sb}^{\text{V}})\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Stibnit	$\text{Sb}_2\text{S}_3 \{ \text{TI} \}$
Stronsianit	SrCO_3
Sulvanit	$(\text{V}^{\text{V}}\text{Cu}_3^{\text{I}})\text{S}_4$
Surik	$(\text{Pb}_2^{\text{II}}\text{Pb}^{\text{IV}})\text{O}_4$
Surma (tug'ma)	Sb
Sfalerit	$\text{ZnS (kub.)} \{ \text{Cd, Fe, Ga, Ge, In, Se, TI} \}$
Sfen	$\text{CaTi}(\text{SiO}_4)\text{O} \{ \text{F, OH} \}$
Sыsertskit	$(\text{Os, Ir}) (\text{Os ko'proq})$
Talenit	$\text{Y}_2\text{Si}_2\text{O}_7 \{ \text{Sc} \}$
Talk****	$\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$
Tantalit	$(\text{Ta}_2^{\text{V}}\text{Mn}^{\text{II}})\text{O}_6 \{ \text{Ca, Fe, Nb, Re, Sn, Th, Ti, W, Y, Zr} \}$
Tapiolit	$\text{Fe}^{\text{II}}(\text{Ta, Nb})_2\text{O}_6$
Tellur (tug'ma)	Te
Tenardit	Na_2SO_4
Tennantit	$\text{Cu}_{12}\text{As}_4\text{S}_{13} \{ \text{Ge} \}$
Tetradimit	$\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}$
Tetraedrit	$(\text{Ag, Cu})_{12}\text{Sb}_4\text{S}_{13} \{ \text{As, Bi, Fe, Hg} \}$
Tinkal	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
Titanomagnetit	$[(\text{Fe}^{\text{II}}\text{Fe}_2^{\text{III}}), \text{Ti}_2^{\text{IV}}]\text{O}_4 \{ \text{V} \}$
Topaz*	$\text{Al}_2(\text{SiO}_4)(\text{OH, F})_2$
Torianit	$\text{ThO}_2 \{ \text{He, Ln, U} \}$
Torit	$\text{ThSiO}_4 (\text{tetr.}) \{ \text{Fe, Ln, U} \}$
Tortveytit	$\text{Sc}_2\text{Si}_2\text{O}_7 \{ \text{Hf, Ln, Re, Y, Zr} \}$
alfa-Tridimit	$\text{SiO}_2 (\text{romb.})$
beta-Tridimit	$\text{SiO}_2 (\text{geks.})$
Trifilin	$\text{LiFePO}_4 \{ \text{Cs, Mn, Rb} \}$
Trona	$\text{Na}_3(\text{CO}_3)(\text{HCO}_3) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Turanit	$\text{Cu}_5^{\text{II}}(\text{VO}_4)_2(\text{OH})_4$
Tyuyamunit	$\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{VO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Uvarovit*	$\text{Ca}_3\text{Cr}_2^{\text{III}}(\text{SiO}_4)_3$
Ulvyoshpinel	$(\text{Ti}^{\text{IV}}\text{Fe}_2^{\text{II}})\text{O}_4$
Uraninit	$\text{UO}_{2+x} (x = 0 \text{ dan } 0,67 \text{ gacha}) \{ \text{Ac, At, He, Ln, Pb,} \}$

	Po, Ra, Tc, Th}
Uranotorit	(Th, U)SiO ₄ · nH ₂ O {Fe}
Fayalit	Fe ₂ SiO ₄
Fenakit*	Be ₂ SiO ₄
Ferberit	FeWO ₄ {Mn}
Fergusonit	Y(Ta, Nb)O ₄ {Ln, Ti, U}
Flogopit****	KMg ₃ (AlSi ₃ O ₁₀)(OH, F) ₂ {Fe}
Flyuorit	CaF ₂ {Cl, Fe, Ln, U}
Forsterit****	Mg ₂ SiO ₄
Ftorapatit	qarang: Apatit (F ko'proq)
Xagatalit	qarang: Sirkon {Ln, Y}
Xalsedon	Yupqa tolali kvars (qarang: Kvars)
Xalkozin	Cu ₂ S (romb.) {Ge}
Xalkopirit	(Fe ^{III} Cu ^I)S ₂ {Ge, In, Se, Tl}
Xattonit	qarang: Korund { Fe ^{III} va Ti ^{III} = 0,4% }
Xloantit	(Co, Ni)As ₂ (Ni ko'proq)
Xlorapatit	qarang: Apatit (Cl ko'proq)
Xlorargirit	AgCl
Xrizakoll	CuSiO ₃ · 2H ₂ O
Xrizoberill	(BeAl ₂)O ₄
Xrizolit*	qarang: Olivin
Xrizopraz*	qarang: Xalsedon
Xrizotil-asbest**	Mg ₃ (Si ₂ O ₅)(OH) ₄
Xromit	(Cr ₂ ^{III} Fe ^{II})O ₄ {Al, Fe ^{III} , Mg}
Selestin	SrSO ₄
Serussit	PbCO ₃
Simofan*	qarang: Xrizoberill
Sinkit	ZnO
Sinnvaldit	KLi(Mg, Fe ^{II})Al(AlSi ₃ O ₁₀)(OH, F) ₂ {Cs, Rb}
Sirkon	ZrSiO ₄ {Al, Ca, Fe, Hf, Ln, Nb, Sc, Ta, Th, U}
Sirtolit	qarang: Sirkon {Th, U}
Sitrin	qarang:Kvars (sariq)
Sheyelit	CaWO ₄ {Ba, Mo, Sr}
Shyonit	K ₂ Mg(SO ₄) ₂ · 6H ₂ O
Shpinel * (noyob)	(MgAl ₂)O ₄

Shternbergit	$(\text{Fe}_2\text{Ag}_2)\text{S}_3$
Shtolsit	PbWO_4 (tetr.) Ln}
Evdialit	$\text{Na}_6\text{Fe}^{\text{III}}\text{Zr}(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{Cl}, \text{OH}) \{ \text{Ca}, \text{Hf}, \text{Mn}, \text{Ln} \}$
Evklaz*	$\text{BeAl}(\text{SiO}_4)(\text{OH})$
Evkriptit	$(\text{LiAl})\text{SiO}_4$
Evksenit	$\text{Y}(\text{Nb}, \text{Ta})_2\text{O}_6(\text{OH}) \{ \text{Ca}, \text{Ln}, \text{Pb}, \text{Sc}, \text{Ti}, \text{U} \}$
Elektrum	(Au, Ag)
Embolit	$\text{Ag}(\text{Br}, \text{Cl})$
Emonsit	$\text{FeTeO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Enargit	$\text{Cu}_3^{\text{I}}\text{As}^{\text{V}}\text{S}_4$
Enstatit	MgSiO_3
Epsomit	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Eritrin	$\text{Co}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

* Qimmatbaxo, yarim qimmatbaxo yoki ishlov beriladigan tosh.

** Qurilish materiallar texnologiyasining xom ashyosi.

*** Mineral o'g'itlar texnologiyasining xom ashyosi.

**** Issiqlikka chidamli va kimyoviy barqaror materiallar texnologiyasining xom ashyosi.

Qisqartirishlar

geks.	-	geksagonal	nam.	-	namoyon qilmoq
Ln	-	lantanoïdlar t.		-	tim qora
romb.	-	rombik tetr.		-	tetragonal
kub.	-	kubik trig.		-	trigonal
monokl.	-	monoklinik	trikl.	-	triklinik

KIMYODA QO'LLANILADIGAN BELGILASHLAR

Belgisi	Ma'nosi	Birligi*	Belgisi	Ma'nosi	Birligi
m	Massa	[g, kg, t, mg]	D_x	Biror gazning X gazga nisbatan zichligi	
V	Hajm	[l, ml, m ³]	t	Selsiy shkalasida temperatura	[°C]
ρ	Zichlik	[g/ml]	T	Absolyut temperatura	[K]
n	Modda miqdori	[mol]	P	Bosim	[KPa, atm, sim.ustuni]
A_r	Nisbiy atom massa	[m.a.b]	ω	Massa ulush	[%]
M_r	Nisbiy molekulyar massa	[m.a.b]	φ	Hajmiy ulush	[%]
M	Molyar massa	[g/mol]	v	Reaksiya tezligi	[mol/l·sek]
τ	Reaksiya vaqti	[sek, min, soat]	γ	Reaksiya tezligining temperatura koeffitsienti	
K_M	Muvozanat konstantasi		C_M	Molyar konsentratsiya	[mol/l, M]
C_N	Normal konsentratsiya	[N, mol-ekv/l]	C_m	Molyal konsentratsiya	[m]
T	Eritma titri	[g/ml]	K_D	Dissosilanish konstantasi	
α	Dissosilanish darajasi	[%]	pH	Vodorod ko'rsatkich	
k	Moddaning elektrokimyoviy ekvivalenti	[mg/Kl]	q	Tok miqdori	[Kl]
t	Elektroliz vaqti	[sekund]	I	Tok kuchi	[A]
E	Kimyoviy ekvivalent		η	Reaksiya unumi	[%]
Q	Issiqlik miqdori	[J]	ΔH	Entalpiya o'zgarishi	[KJ/mol]

* birliklarning asosiy qo'llaniladigani qalin shriftida berilgan

Anionlarga sifat reaksiyalari

Anion	Sharoit	Belgilari, reaksiyalarning qisqartirilgan ionli reak- siyalari
Cl ⁻	Kumush nitrat (Ag ⁺)	Ag ⁺ + Cl ⁻ = AgCl↓ oq cho'kma
Br ⁻	Kumush nitrat (Ag ⁺)	Ag ⁺ + Br ⁻ = AgBr↓ sarg'ish cho'kma
I ⁻	Kumush nitrat (Ag ⁺)	Ag ⁺ + I ⁻ = AgI↓ sariq cho'kma
SO ₄ ²⁻	Bariy Ba ²⁺ ionlarining eruvchan tuzlari H ₂ SO ₄ (kons) va Cu	Ba ²⁺ + SO ₄ ²⁻ = BaSO ₄ ↓ oq cho'kma
NO ₃ ⁻		Cu + NO ₃ ⁻ + 2H ⁺ = = Cu ²⁺ + NO ₂ ↑ + H ₂ O qo'ng'ir gaz ajralishi
PO ₄ ³⁻	Kumush nitrat (Ag ⁺)	3Ag ⁺ + PO ₄ ³⁻ = Ag ₃ PO ₄ ↓ och sariq cho'kma
CrO ₄ ²⁻	Ba ²⁺ ning eruvchan tuzlari	Ba ²⁺ + CrO ₄ ²⁻ = BaCrO ₄ ↓ sariq
S ²⁻	Cu ²⁺ ning eruvchan tuzlari	Cu ²⁺ + S ²⁻ = CuS↓ qora
CO ₃ ²⁻	Kislotalar	2H ⁺ + CO ₃ ²⁻ = H ₂ O + CO ₂ ↑ hidsiz gaz ajralishi
OH ⁻	1. Lakmus 2. Fenolftalein 3. Metiloranj (metil sarig'i)	1. Eritmaning rangi ko'karadi 2. Eritma to'q qizil rangga kiradi 3. sariq rangga kiradi

Kationlarga sifat reaksiyalari

Kation	Sharoit	Beligilari, reaksiyalarning qisqartirilgan ionli reaksiyalari
H ⁺	1. Lakmus	1. Eritma qizaradi
NH ₄ ⁺	2. Metiloranj (metil sarig'i) Ishqor, OH ⁻	2. Eritma pushti rangli bo'ladi. $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ Ammiakning ajralib chiqishi
Ag ⁺	Xlorid kislota; xloridlar eritmalari	$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}\downarrow$ oq
Li ⁺	Alanga	Qizil
Na ⁺	Alanga	Sariq
K ⁺	Alanga	Binafsha
Ca ²⁺	1. Alanga 2. Karbonati eritmalari	1. Qizil-g'isht rang 2. $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3\downarrow$ oq
Ba ²⁺	1. Alanga 2. Sulfat kislota, sulfatlar eritmasi, SO ₄ ²⁻	1. sarg'ish-yashil 2. $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow$ oq
Cu ²⁺	1. Alanga 2. Suv 3. Ishqor, OH ⁻	1. Yashil 2. Cu ²⁺ ionlari havo rangga ega $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow$ ko'k
Fe ²⁺	1. Ishqor, OH ⁻ 2. Qizil qon tuzi K ₃ [Fe(CN) ₆], Fe(CN) ₆ ³⁻	$\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_2\downarrow$ yashil $3\text{Fe}^{2+} + 2[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} =$ $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2\downarrow$ ko'k rangli (Turnbul ko'ki)

Adabiyotlar:

1. Axmerov Q., Jalilov A., Sayfuddinov R., Akbarov A., Turobjonov S.M. "Umumiy va anorganik kimyo" T.2017y. O'zbekiston.
2. Parpiyev N.A., Rahimov X.R., Muftahov A.G'. Anorganik kimyoning nazariy asoslari.- T.; "O'zbekiston", 2003.
3. Parpiyev N.A., Raximov X.R., Muftaxov A.V. "Anorganik kimyo" T.2003 O'zbekiston. II-tom
4. Лунин В.В., Ненайденко В.Г., Рыжова О.Н., Кузменко Н.Е. Химия XXI века в задачах Международных Менделеевских олимпиад. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2006.
5. Axmerov Q.M., Turobjonov S.M., Saparov S.Y. Umumiy va anorganik kimyodan laboratoriya mashg'ulotlari T.2019.
6. Q.S.Sanaqulov, B.F.Muxiddinov, A.S.Xasanov. «Kimyoviy elementlar» Toshkent «Muharrir nashriyoti»2018
7. Gary L. Miessler, St. Olaf College, Paul J. Fischer, Macalester College "Inorganic chemistry" — Fifth edition ©2014 Pearson.
8. A.V.Vorobeva. Общaya i neorganicheskaya ximiya. Tom 1. Teoreticheskie osnovy ximii. Moskva IKS «Akademkniga»2004, s544.
9. Химия: Формулы успеха на вступительных экзаменах, Под. Ред, Н.Е. Кузменко и В.И, Теренина . Москва, 2006
10. A.V.Vorobeva. Общaya i neorganicheskaya ximiya. Tom 2. Teoreticheskie osnovy ximii. Moskva IKS «Akademkniga»2006, s544.
11. Пузаков С.А., Попков В.А. Пособие по химии: Программы. Образцы экзаменационных билетов. Вопросы, упражнения, задачи. –М.: Высшая школа, 1997.
12. Кузменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии: Современный курс для поступающих в вузы. – М.: Экзамен, 1999.
13. Егоров А.С., Аминова Г.Х. Экспресс-курс неорганической и органической химии (для поступающих в вузы). – Ростов и/Д: Феникс, 2002.
14. Gurova N.YA. " Neorganicheskaya ximiya v tablitsax" Uchebnoe posobie. 4-e.izd, СHe Ro , 2002g.-212s.
15. Theodore L. Brown et all. CHEMISTRY the central science. United States of America, (Urbana-Champaign), 2014.
16. Лебедева М.И., Анкудимова И.А. Сборник задач и упражнений по химии с решением типовых и усложненных задач. –М.: "Издательство машиностроение – 1". 2002.
17. Габриелян О.С., Лысова Г.Г. Химия. 11 класс. Учебник. –М.: Дрофа. 2002.
18. Богатиков А.Н., Красицкий В.А., Лапко К.Н., Рагойша А.А., Шиманович И.Е, Сборник задач и упражнений по общей неорганической химии. – Минск.: Электронная книга БГУ. 2003.
19. Егоров А.С., Шацкая К.П. и др. Химия (пособие – репититор для поступающих в вузы). Ростов-на-Дону.: "Феникс". 2003.

20. Theodore L. Brown et al. CHEMISTRY the central science. United States of America, (Urbana-Champaign), 2014.
21. Mahsumov A.G., A.J. Jo'rayev Bioorganik kimyo. – T.: O'zbekiston milliy ensiklopediyasi, 2007.
22. Аловитдинов А. Б., Исматуллаева М.Г., Туробжонов С.М., Холмуродов Н.А.. Органик кимё. – Т.: Ўқитувчи нашриёт-матбаа ижодий уйи. 2007.
23. Лучинская М.Г., Дроздова Т.Д. Пособие по химии. Москва, 2003, 1-3 частях
24. Кузменко Н.Е., Еремин В.В. 2500 задач по химии с решениями для поступающих в вузы. – М.: Экзамен, 2005.