

A.Karimov, X.Xoshimov

**Umumiy kimyodan
Masalalar va testlar
to`plami**

**Akademik litsey va kasb-hunar
kollejlari uchun o`quv qo`llanma**

SO`Z BOSHI

O`zbekistonda ta`lim tizimini isloh qilishga qaratilgan. Qonunlarning qabul qilinishi, kadrlar tayyorlash milliy dasturining bosqichma – boshqich amalga oshirib borilishi, uzluksiz ta`lim tizimining muhim yangi yonalishlaridan biri, O`rta maxsus kasb-hunar ta`limi tizimida yoshlarga ta`lim berish borasida dolzarb masalalarni oldimizga qo`ydi. Jumladan Akademik litseyda chuqurlashtirib o`qitiladigan fanlar bo`yicha, zamonaviy darsliklar va o`quv qo`llanmalarini yaratishni taqozo qilmoqda.

Umumiy kimyo fani akademik litseylarning tabiiy fanlar yo`nalishida 1-kurs o`quvchilariga chuqurlashtirilgan dastur asosida o`qitiladi.

O`quvchilar 2-kursda o`qitiladigan Anorganik kimyo va Organik kimyo fanlarini yahshi o`zlashtirishlari uchun eng avvalo Umumiy kimyoni yahshi o`zlashtirishi lozim.

Mazkur o`quv qo`llanma “Umumiy kimyo” fani bo`yicha 2010 yilda Oliy ta`lim Vazirligi tomonidan tasdiqlangan Tarmoq ta`lim standarti asosida yozildi.

Qo`llanma ja`mi 15 bobdan iborat bo`lib, mavzularning ketma – ketligi umumiy kimyo bo`yicha tasdiqlangan TTC da keltirilgan namunaviy o`quv dasturida keltirilgan mavzular ketma – ketligi aynan mos keladi. Shuni ta`kidlash lozimki, qonunlar, ta`riflar, qoidalar matematik formulalar, reaksiya tenglamalari ma`lumot sifatida keltirilgan. So`ngra shu o`rinda turli namunaviy masalalar, ularning yechimlari yoki ularni yechish bo`yicha uslubiy ko`rsatmalar keltirilgan.

Har bir bob o`quvchilarning mustaqil yechishlari uchun keltirilgan masalalarning ham o`z ichiga oladi.

Mazkur qo`llanmada Atom tuzilishi, Kimyoviy bog`lanish, uning turlari, oddiy va murakkab moddalarning xossalari, kimyoning asosiy qonunlari, kimyoviy kinetika, kimyoviy muvozanat, katalitik reaksiyalar, oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari, elektrokimiya qonunlari va metallar korroziyasiga oid nazariy ma`lumotlar, namunaviy masalalar yechimlari va o`quvchilar mustaqil yechishi uchun masala, masniqlar va testlar ma`lum ketma – ketlik bilan keltirilgan.

Shu bilan birga kitobning oxirida masalalar yechishda zarur boʻlgan maʼlumotlar, jadvallar koʻrinishida tushunarli qilib berilgan. Umumiy kimyo fanidan chuqur bilimga ega boʻlishlari uchun yechilgan masalalar oʻquvchilar uchun masalalar yechishning umumiy prinsplarini toʻliq tushunib yechishlari uchun qulay qilib tuzilgan.

Masala va mashiqalarni yechishdan oldin, shu masalaga tegishli bobda keltirilgan barcha namunaviy masalalarning yechimlari bilan tanishish, ularni tahlil qilish va faqat shundan keyingina mustaqil yechish uchun keltirilgan masalalarni yechishga oʻtishni tavsiya etamiz. I – XIV bobgacha jami 79 ta naʼmunaviy masalalar yechimlari bilan berilgan. Undan tashqari qoʻllanmada murakkablik darajasi yuqori boʻlgan masalalarni yechishga etibor qaratilgan va 143 ta masala XV bobda keltirilgan. Shu bobda oʻquvchilar mustaqil yechishlari uchun murakkab masalalarga ham oʻrin berilgan. Talabalar mustaqil yechishlari uchun qoʻllanmada, jami 575 ta test va masalalar javoblari bilan berilgan.

Mazkur qoʻllanma Akademik litseylarda kimyo fani chuqurlashtirib oʻqitiladigan guruh oʻquvchilariga moʻljallangan, undan tashqari oily oʻquv yurtlariga kirish uchun tayyorlanayotgan abuturentlar va kollejar bitiruvchi kurs oʻquvchilari uchun moʻljallangan.

Mualliflar:

I. BOB

I. Atom tuzilishi haqidagi ta'limot.

Atom yunoncha so'z bo'lib "Bo'linmas" degan ma'noni anglatadi. Lekin atomning murakkab sistema ekanligini M. G. Pavlov 1819 yildayoq aytib o'tgan edi. XIX asrning 80-yillarida B. N. Chicherin atom huddi "Quyosh" sistemasi kabi tuzilgan va uning markaziga musbat zaryadli yadro joylashgan deb ta'riflagan edi. A. M. Butlerov 1886 yilda "atomlar bizga ma'lum kimyoviy jarayonlarda bo'linmas bo'lib qolsada, keyinchalik kashf etiladigan jarayonlarda albatta bo'linishi kerak" degan edi.

1896 yilda Bekkerel radioaktivlikni kashf qildi. 1904 yilda J. Tomson atomning barcha qismini musbat zaryad band etadi va uni manfiy zaryadli zarrachalar–elektronlar o'rab turadi degan fikrni aytdi. Ingliz olimi Ernest Rezerford tadqiqotlari natijasida atom tuzilishi haqida planetar nazariya vujudga keldi. Atomga quyidagicha ta'rif berish mumkin: Atom – kimyoviy elementning eng kichik zarrachasi bo'lib, o'zida o'sha elementning barcha kimyoviy hossalarni mujassamlashtiradi. Atom elektroneytral zarracha bo'lib, u musbat zaryadli yadro va manfiy zaryadli elektronlardan iborat. Atomning deyarlik barcha massasini yadro massasi tashkil etadi. Atom yadrosi nuklonlardan, ya'ni proton va neytronlardan tuzilgan. Bu nazariya dastlab 1932 yilda D. D. Ivanenko va Ye. N. Gapon tomonidan taklif etilgan.

Elektron massasi $m_0=9,11 \cdot 10^{-31}$ kg; uning zaryadi elektr zaryadining eng kichik miqdorini tashkil etadi, uning kattaligi $e =1,6 \cdot 10^{-19}$ kl (Kulon) ga teng.

Atomning radiusi ham juda kichik: 10^{-10} m. Masalan, vodorod atomining radiusi 0,053 nm (nanometr) bo'lsa, kumush atomining radiusi 0,144 nm ga teng. Yadro radiusi esa 10^{-4} - 10^{-5} nm chamasida bo'ladi, ya'ni atomnikidan tahminan 10^5 marta (100000) kichikdir. Atom tuzilishi nazariyasi yaratilishida kimyoviy elementlarning optik spektrlarini tekshirish katta ahamiyatga ega bo'ldi. 1911 yilda E. Rezerford atom tuzilishi haqida o'zining planetar (yohud nuklear) nazariyasini taklif qildi. Bu nazariyaga muvofiq atom markazida musbat zaryadli yadro mavjud bo'lib, uning atrofida elektronlar harakat qiladi. E. Rezerfordning tadqiqotlari yadro fizikasining yaratilishiga asos bo'ldi.

Elektron zaryadi qiymatini 1909 yilda R. Malliken aniqladi. Protonning massasini esa Ye. Goldshteyn aniqlagan edi. Proton massasi vodorod atom massasiga teng bo'lib chiqdi.

Neytron massasi ($1,6747 \cdot 10^{-27}$ kg) 1932 yilda J. Chedvik tomonidan aniqlandi.

I.1. Atom yadrosining tuzilishi

Atom yadrosi atomning markaziy qismini tashkil etadi va unda ma'lum miqdorda proton va neytron (umumiy nomlari – nuklonlar)lar joylashgan bo'lib, yadro o'ziga hos strukturaga ega sistemadir. Atom radiusi juda kichik, uning qiymati tahminan $1,4 \cdot 10^{-15}$ ga teng (Ar – nisbiy atom massa). Deyarlik hamma yadrolarning

hajmi bir hil, ulardagi yadro massasini tashkil qiladigan zarrachalar orasidagi masofa juda yaqin, yadro materiyasining zichligi $10^{+17} \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ga yaqin (1 sm^3 hajmdagi yadro moddasining massasi 100 mln tonnadan ziyoddir).

Yadroni tashkil etgan proton (belgisi-p) ning massasi $m(p)=1,672649\cdot 10^{-27} \text{ kg}$ yoki uglerod birligi (massaning atom birligi)da 1,007276 ga va zaryadi +1 ga teng (elektrostatik birlikdagi qiymati $1,602189\cdot 10^{-19} \text{ kl}$). Yadro jarayonlarini aks ettirishda yoziladigan tenglamalarda bu zarrachani 1_1p ko'rinishda ifodalanadi.

Neytron (belgisi "n") neytral zarracha bo'lib, uning massasi $m(n)=1,674954\cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ga yoki 1,008665 m.a.b. ga teng. Yadroda nuklonlar mahsus yadro kuchlari vositasida o'zaro tortishib turadi. Yadroning muhim tavsiflaridan biri – unda massa defekti kuzatiladi, ya'ni har qanday yadro tarkibidagi nuklonlar massalarining yig'indisi bilan tajribada aniqlanadigan atom massasi o'zaro farq qiladi

Atom tuzilishi nuqtai nazardan Davriy sistemada:

Tartib nomer – elementning yadro zaryadi, protonlar va elektronlar soniga teng.

Davr – ishqoriy metallardan boshlanib, inert gazlar bilan tugaydigan gorizontaal qatorga aytiladi.

Guruh – Katta va kichik davrlarni o'z ichiga olgan vertikal qatorga aytiladi.

Izotoplar - bularda protonlar soni o'zgarmaydi, neytronlar miqdori o'zgaruvchan (demak, atom massasi ham o'zgaruvchan) bo'ladi.

Izobarlar - protonlar va neytronlar soni o'zgaruvchan, lekin atom massasi o'zgarmas bo'lgan yadrolar turkumi.

Izotonlar - neytronlar soni o'zgarmas, protonlar va atom massasi o'zgaruvchan bo'lgan yadrolar.

I.2. Kvant sonlar.

Kvant sonlar. Atom elektron qavatlardagi elektronlarning xolatini ifodalash uchun kvant sonlari (n, l, m, m_s) tushunchalari kiritildi.

Bosh kvant soni – har bir elektron qavatdagi elektronning energiyasini belgilaydi va uning yadrodan qanday masofada joylashganligini ko'rsatadi. Uning qiymatlari $n=1,2,3,4,5\dots\infty$ bo'lishi mumkin. Bosh kvant son tushunchasini 1913 yilda N.Bor tomonidan kiritilgan.

Energetik pog'onalaridagi elektronlarning maksimal soni $N=2n^2$ formula bilan ifodalanadi.

Orbital kvant soni – elektron orbitallarda elektronlar yadro atrofida qanday ko'rinishda harakatlanishi, ya'ni orbitallarning fazoviy tashqi ko'rinishini aniqlab berish uchun elektronning orbital kvant soni qabul qilingan va "l" harfi bilan belgilangan.

Magnit kvant soni – elektron orbital (bulutlari)ning magnit maydoni ta'sirida biror aniq yo'nalishiga nisbatan egallagan xolati sonini ko'rsatadi. Boshqacha aytganda elektron bulutlari fazoda X,Y,Z – o'qlari bo'ylab qanday joylashganini ko'rsatadi, bu kvant soni m_l harfi bilan belgilanib,(-1 dan +1) gacha qiymatlarni qabul qiladi.

Magnit kvant soni bir elektron qavat va bir orbitalga to'g'ri keluvchi energiya xolati – energetik yacheykalar sonini bildiradi.

1-jadval

Qobiq tartib soni, (n)	Qobiqchalar soni, (l)	Qobiqchalar turlari
1	0	1s – qobiqcha
2	0,1	2s va 2p qobiqchalar
3	0,1,2	3s, 3p, va 3d qobiqchalar
4	0,1,2,3	4s, 4p, 4d, va 4f qobiqchalar
5	0,1,2,3,4	5s, 5p, 5d, 5f, va 5g qobiqchalar va hakazo

Spin kvant soni – elektron yadro atrofida aylanma harakat qilayotganda o'z o'qi atrofida ham aylanadi, elektroinning o'z o'qi atrofida qaysi tomonga harakatlanishini ko'rsatuvchi kattalik spin kvant soni deyiladi, m_s harfi bilan belgilanadi. Uning qiymati $+\frac{1}{2}$ yoki $-\frac{1}{2}$ bo'ladi.

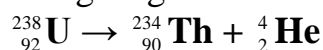
Pauli prinsipi – atomda to'rtala kvant soni bir hil bo'lgan ikkita elektron bo'lmaydi. Ya'ni bitta yacheykada bir hil spinli ikkita elektron bo'lmaydi.

Gund qoidasi – pog'onachalardagi elektron spinlar yig'indisi maksimal qiymatga ega bo'lganda atom energetik jihatdan afzallikka ega bo'ladi. Ya'ni elektronlar yacheykalarga avval bittadan keyin ikkitadan joylashadi.

I.3. Yadro reaksiyalari.

1913 yilda K. Fayans va F. Soddi radioaktiv yemirilish jarayonida siljish qoidasi yoki radioaktiv siljish qonunini ta'rifladilar: Agar yadro tarkibidan har bir α -zarracha chiqib ketganida hosil bo'lgan yangi elementlarning tartib nomeri ikkitaga, massasi esa to'rt birlikka qadar kamaysa, har bir β -zarracha sochilganda esa yangi hosil bo'lgan element tartib raqami bittaga ortadi, massasi esa o'zgarmay qoladi. Bu qonun radioaktiv yemirilish jarayonida hosil bo'ladigan mahsulotlarni to'g'ri aniqlashdagi eng muhim qoidadir.

Barqarorligi kam bo'lgan yadrolar o'z-o'zidan yemirilib yangi elementlar yadrolarini hosil qiladi. Birinchi marta 1895 yilda A. Bekkerel kuzatgan radiaktivlik hodisasi uran yadrosining yemirilishiga tegishli edi:



α -yemirilish og'ir (massa soni 200 dan ortiq bo'lgan) elementlarda kuzatiladi, masalan:

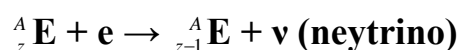
${}_{90}^{232}\text{Th} \rightarrow {}_{88}^{228}\text{Ra} + {}_2^4\text{He}$. Bu jarayonda elementning tartib raqami 2 ga, massa soni esa 4 birlikka kamayadi.

β - yemirilish jarayonida yadrodagi neytronlarning biri proton va elektronga aylanadi, katta energiyali elektron yadrodan otilib chiqadi. Yemirilish natijasida hosil

bo'lgan element tartib raqami boshlang'ich elementnikiga nisbatan bitta ortadi, massa soni o'zgarmaydi. Yangi hosil bo'lgan yadro dastlabki yadrosining izobariga ajlanadi.

${}^1_+\beta$ - yemirilish natijasida yadrodagi proton neytronga aylanadi, yadrodan pozitron chiqib ketadi, yadro massa soni o'zgarmaydi, lekin yangi element yadro zaryadi dastlabki elementnikidan bitta kichik bo'ladi.

K - orbitaldagi elektronning yadroga "qulashi", ("qamralishi") yadrodagi protonning biri yadroga eng yaqin bo'lgan orbitaldan (K - qavat) elektronni biriktirib olishi va neytronga aylanishiga olib keladi. Natijada yadro zaryadi birga kamayadi. K-qamralish va ${}^0\beta$ -yemirilishda yadro zaryadi birga kamayadi, lekin massa soni o'zgarmaydi, yadro ayni elementning izobariga aylanadi:



2-jadval

№	Zarracha nomi	Belgisi	Zaryadi	Massasi	Yadroga qo'shilsa	Yadrodan ajralsa
1	Proton	p	+1	1	n + 1 m + 1	n - 1 m - 1
2	Neytron	n	0	1	n - o'zgarmaydi m + 1	n - o'zgarmaydi m + 1
3	Alfa	α	+2	4	n + 2 m + 4	n - 2 m - 4
4	Betta	β	-1	0	n - 1 m - o'zgarmaydi	n + 1 m - o'zgarmaydi
5	Elektron	e	-1	0	n - 1 m - o'zgarmaydi	n + 1 m - o'zgarmaydi
6	Deyteriy	D	+1	2	n + 1 m + 2	n - 1 m - 2
7	Pozitron	β	+1	0	n + 1 m - o'zgarmaydi	n - 1 m - o'zgarmaydi
8	Tritiy	T	+1	3	n + 1 m + 3	n - 1 m - 3
9	Protiy	H	+1	1	n + 1 m + 1	n - 1 m - 1
10	Gamma	γ	0	0	n - o'zgarmaydi m - o'zgarmaydi	n - o'zgarmaydi m - o'zgarmaydi

Namunaviy masalalar.

1-misol. Quyida keltirilgan molekullarni ularning tarkibidagi proton, neytron va elektronlar yig'indisi kamayib borishi tartibida joylashtiring.

1) deyterometan 2) suv; ; 3) ammiak; 4) o'ta og'ir suv (T₂O)

Yechish:

Formulasi	Molyar massa	Elektronlar soni	Protonlar soni	Neytronlar soni	Jami yig'indi
CD ₄	20	10 \bar{e}	10 p	10 n	30
H ₂ O	18	10 \bar{e}	10 p	8 n	28
NH ₃	17	10 \bar{e}	10 p	7 n	27
T ₂ O	22	10 \bar{e}	10 p	12 n	32

Javob : 4,1,2,3

2- misol. Elektronning yadroga qulashi natijasida qanday o'zgarish kuzatiladi?

1) neytron protonga aylanadi; 2) proton neytronga aylanadi;
3) yadro zaryadi ortadi; 4) yadro zaryadi kamavadi.

Yechish : Yadrodagi protonning biri yadroga eng yaqin bo'lgan orbitaldan elektronni birlashtirib olishi va neytronga aylanadi. Natijada yadro zaryadi birga kamayadi

Javob : 2,4

3- misol. Elektronlar soni o'zaro teng bo'lgan azot va vodorod aralashmasining geliyga nisbatan zichligini aniqlang.

Yechish : vodorod va azotning elektronlarini tenglab olamiz.

H ₂	N ₂
2ta \bar{e} ——— 2 gr ——— 1 mol	14 ta \bar{e} ——— 28 gr ——— 1 mol
	ta \bar{e} ——— x= 4 gr ——— x=0.142 mol

$$D(\text{He}) = \frac{2+4}{\frac{1+0.142}{4}} = 1.31$$

Javob : 1.31

4-misol. Azot (II) oksidi va ammiakdan iborat 11,2 litr (n.sh.) gazlar aralashmasida $36,12 \cdot 10^{23}$ ta elektron bor bo'lsa, shu aralashmadagi gazlarning hajmiy ulushini (%) hisoblang.

Yechish:

NO da 15 ta \bar{e} ——— 22.4 litr	NH ₃ da esa 10 ta \bar{e} ——— 22.4 litr
$x_1 = 7.5 \bar{e}$ ——— 11.2 litr	$x_2 = 5 \bar{e}$ ——— 11.2 litr

Aralashmadagi elektronlarni mol miqdorini aniqlaymiz.

$$n = \frac{36.12}{6.02} = 6e^-$$

$$\begin{array}{r} \text{NO } 7.5e^- \\ \text{NH}_3 \text{ } 5e^- \end{array} \begin{array}{c} \diagdown \\ \diagup \end{array} \begin{array}{c} 6e^- \\ + \\ 2.5 \end{array} \begin{array}{l} 1 \text{ ————— } x=40 \\ \\ 1.5 \text{ ————— } x=60 \\ 2.5 \text{ ————— } 100\% \end{array}$$

Javob : 40 ; 60

5- misol. Tabiiy rubidiy tarkibida ikkita izotop ^{85}Rb va ^{87}Rb bo'ladi. Rubidiyning nisbiy atom massasi 85.47 ga teng. Har qaysi izotopning massa ulushini foizlarda aniqlang.

Yechish :

I-usul. Izotoplarning molyar ulushlari yig'indisi 1 ga tengligini bilgan xolda, quyidagicha tenglama tuzamiz:

^{85}Rb ning molini x ga , ^{87}Rb ning molini esa $(1-x)$ ga teng

Demak; $85x + 87(1-x) = 85.47$

$$85x + 87 - 87x = 85.47$$

$$2x = 1.53$$

$$x = 0.765 \text{ yoki } 76.5\% \text{ } ^{85}\text{Rb}$$

$$100 - 76.5 = 23.5\% \text{ } ^{87}\text{Rb}$$

II-usul. Diogonal usulidan foydalanamiz.

$$\begin{array}{r} 85 \\ 87 \end{array} \begin{array}{c} \diagdown \\ \diagup \end{array} 85,47 \begin{array}{c} \diagup \\ \diagdown \end{array} \begin{array}{l} 1,53 \text{ ————— } x_1 = 76,5\% \text{ } ^{85}\text{Rb} \\ \\ 0,47 \text{ ————— } x_2 = 23,55\% \text{ } ^{87}\text{Rb} \\ 2 \text{ ————— } 100\% \end{array}$$

Javob : 76.5 % ^{87}Rb ; 23.5 % ^{85}Rb

6- misol. Tabiatda tarqalgan magniyning 78.6% ni ^{24}Mg izotopi, 10.1% ni ^{25}Mg va 11.3 % ni ^{26}Mg izotopi tashkil etadi. Magniyning o'rtacha nisbiy atom massasini toping.

Yechilish. Bu masalani yechishda barcha izotoplar 100% deb olinib, har bir izotoplar og'irliklari hisoblab topiladi.

$$m(\text{o'rtacha}) = 24 \cdot 0,786 + 25 \cdot 0,101 + 26 \cdot 0,113 = 18,864 + 2,525 + 2,938 = 24,327$$

Javob: 24,327

7-misol. 6.72 litr (n.sh) ammiakga qancha hajm (l.n.sh) CO_2 qo'shilganda aralashmadagi elektronlar yig'indisi Avogadro sonidan 19.5 marta ko'p bo'ladi.

Yechish: NH_3 da jami $10e^-$ mavjud.

$$\text{a) } 10e^- \text{ ————— } 22,4 \text{ litr}$$

$$x = 3e^- \text{ ————— } 6,72 \text{ litr}$$

$$\text{b) } 19,5 - 3 = 16,5e^- \text{ } \text{CO}_2 \text{ qo'shish kerak.}$$

$$\begin{array}{l} \text{c) CO}_2 \text{ da } 22 \bar{e} \text{ ————— } 22,4 \text{ litr} \\ 16,5 \bar{e} \text{ ————— } x = 16,8 \text{ litr hajmni egallaydi} \end{array}$$

Javob: 16,8 litr CO₂ qo`shish kerak.

Mustaqil yechish uchun masalalar.

1. Oksidi R₂O₅ formulaga ega bo'lgan elementning vodorodli birikmasi tarkibida 3,84 % vodorod bo'lsa, shu elementning nomini toping.
2. Ruteniy atomidagi *s*- va *d*-elektronlar sonini hisoblang.
3. Azot(IV) va azot(III) oksidlari qanday (mol) nisbatda olinganda ulardagi atomlar soni 1,2:1 nisbatda bo'ladi?
4. Quyida keltirilgan molekullarni ularning tarkibidagi proton, neytron va elektronlar yig'indisi kamayib borishi tartibida joylashtiring.
1) N₂O; 2) NO; 3) N₂O₃; 4) NO₂; 5) N₂O₅
5. Bir xil sharoitda olingan ammiak va metilamin hajmlari qanday nisbatda bo'lsa, ularning birinchisidagi elektronlar soni ikkinchisidan ikki marta ko'p bo'ladi?
6. Bir xil miqdordagi metall 0,36 gr kislorodni yoki 3,6 gr galogeni biriktirib olishi mumkin. Galogenning ekvivalentini aniqlang.
7. CO₂ va CO dan iborat. 22,4 litr (n.sh.) aralashmada 10,67 mg elektron mavjud bo'lsa, undagi gazlarning hajmiy uushini (%) hisoblang (elektronning massasi proton massasidan 1836 marta kichik).
8. Biror element izotopining radioaktiv yemirilishida pozitron ajralib chiqsa, qanday jarayon sodir bo'ladi?
1) massasi deyarli o'zgarmaydi;
2) elektron yadroga qulaydi;
3) neytron protonga aylanadi;
4) proton neytronga aylanadi.
9. Geliyga nisbatan zichligi 14,5 bo'lgan, azot (III) va azot (IV) oksidlaridan iborat aralashmadagi azot va kislorod atomlari sonining nisbatini aniqlang.
10. 5,6 litr (n.sh.) ammiakda qancha hajm (l,n.sh.) kislorod qo`shilganda aralashmadagi elektronlar yig`indisi Avogadro sonidan 5,5 marta ko`p bo`ladi?
11. Quyida keltirilgan molekula va ionlar tarkibidagi proton, neytron va elektronlar yig`indisi kamayib borishi tartibidagi joylashtirilgan qatorni aniqlang.
1) Be; 2) Be²⁺; 3) Li; 4) Li⁺;
12. Elektronlar soni o`zaro teng bo`lgan uglerod(IV) oksid va azot aralashmaning vodorodga nisbatan mi aniqlang.
13. Oltin atomidagi *s*- va *d*- elektronlar sonini hisoblang.
14. 11,2 litr (n.sh.) metanga necha gramm uglerod(IV) oksid qo`shganimizda aralashmadagi elektronlar yig`indisi Avogadro sonidan 16 marta ko`p bo`ladi?
15. Quyidagi keltirilgan molekullarning tarkibidagi neytronlar soni kamayib borishi tartibida joylashtiring. 1) ¹⁵N₂; 2) ¹³CO; 3) ¹⁵NH₃; 4) N₂¹⁸O.

16. 6,72 litr (n.sh.) ammiakga qancha hajm (l,n.sh.) CO₂ qo`shilganda aralashmadagi elektronlar yig`indisi Avogadro sonidan 19,5 marta ko`p bo`ladi?
17. 112 litr (n.sh.) NO va NO₂ aralashmasida $596 \cdot 10^{23}$ elektron mavjud bo`lsa, ushbu aralashmadagi azot(II) oksidning hajmiy ulushini aniqlang.
18. 112 litr (n.sh.) CO va CO₂ aralashmasida $614,04 \cdot 10^{23}$ elektron mavjud bo`lsa, ushbu aralashmadagi uglerod(II) oksidning hajmiy ulushini aniqlang.
19. 22,4 litr (n.sh.) azotga necha gramm kislorod qo`shilganda aralashmadagi elektronlar yig`indisi Avogadro sonidan 22 marta ko`p bo`ladi?
20. 22,4 litr (n.sh.) CO va CO₂ aralashmasida $98,73 \cdot 10^{23}$ elektron mavjud bo`lsa, ushbu aralashmadagi uglerod(IV) oksidning miqdorini (mol) aniqlang.
21. Elektronlar soni o`zaro teng bo`lgan metan va ammiak aralashmasining vodorodga nisbatan zichligini aniqlang.
22. 22,4 litr (n.sh.) NO va NO₂ aralashmasida $104,75 \cdot 10^{23}$ elektron mavjud bo`lsa, ushbu aralashmadagi azot(II) oksidning hajmiy ulushini hisoblang.
23. ²³⁸U, ²⁰⁸Pb, ²²⁶Rn izotoplari yadrosidagi protonlar va neytronlar sonini hisoblang.
24. ⁵⁶Fe, ⁵⁶Mn, ⁵⁶Co izotoplari yadrosidagi neytronlar sonini hisoblang.
25. ¹¹²Cd, ¹³⁷Ba, ²⁰¹Hg izotoplari yadrolari massasining necha foizini protonlar tashkil qiladi?
26. ²⁰⁸Bi, ²⁰⁷Pb, ²²³Fr izotoplari yadrolari massasining necha foizini neytronlar tashkil qiladi?
27. ¹⁹⁵Au, ¹⁹⁶Au, ¹⁹⁷Au izotoplari yadrolari massasining necha foizini neytronlar tashkil qiladi?
28. Tabiiy xlor 75,4% ³⁵Cl va 24,6% ³⁷Cl izotoplari aralashmasidan iborat. Uning o`rtacha nisbiy atom massasini aniqlang.
29. Tabiiy stronsiy 82,56% ⁸⁸Sr va 17,44% ⁸⁷Sr izotoplar aralashmasidan iborat. Uning o`rtacha atom massasini aniqlang.
30. Tabiiy qo`rg`oshin 1,48% ²⁰⁴Pb, 23,6% ²⁰⁶Pb, 22,6% ²⁰⁷Pb, va 52,38% ²⁰⁸Pb izotoplar aralashmasidan iborat. Uning o`rtacha atom massasini aniqlang.
31. Brom ⁷⁹Br va ⁸¹Br izotoplar aralashmasidan iborat. Uning o`rtacha atom massasi 80 ga teng Izotoplarining foiz tarkibini aniqlang.
32. $^{250}_{99}\text{Es} \rightarrow ^{230}_{92}\text{U} + 4\alpha + y \cdot ^0_{-1}\text{e}$. Ushbu yadro reaksiyasi natijasida $54,18 \cdot 10^{19}$ dona elektron hosil bo`lsa, reaksiyaga kirishgan eynshteyniy izotopining miqdorini (mg) hisoblang.
33. $^{256}_{93}\text{Es} \rightarrow ^{234}_{92}\text{U} + x^4_2\alpha + y\beta + 2^1_0\text{n}$. Ushbu yadro reaksiyasida $6,02 \cdot 10^{23}$ elektron hosil bo`lsa, reaksiyada yemirilgan eynshteyniy izotopining miqdorini (g) hisoblang.
34. $^{256}_{100}\text{Fm} \rightarrow \text{Bk} + x^4_2\alpha + y \cdot ^0_{-1}\text{e}$. 12,8 mg fermiy yemirilganda $9,03 \cdot 10^{19}$ dona elektron hosil bo`lsa, reaksiya natijasida olingan berклиy izotopidagi neytronlar sonini aniqlang.
35. $^{236}_{94}\text{Pu} \rightarrow ^{224}_{89}\text{Ac} + x^4_2\alpha + y \cdot ^0_{-1}\text{e}$. Ushbu yadro reaksiyasida $36,12 \cdot 10^{18}$ dona elektron ajralgan bo`lsa, reaksiyada hosil bo`lgan aktiniy miqdorini (mg) hisoblang.

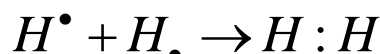
36. $^{254}_{98}\text{Cf} \rightarrow \text{Cm} + x^4_2\alpha + y^0_{-1}\text{e}$. 12,7 mg kaliforniy parchalanganda $12,04 \cdot 10^{19}$ dona elektron hosil bo'lsa, reaksiya natijasida olingan kyuriy izotopidagi neytronlar sonini aniqlang.
37. $^{245}_{94}\text{Pu} \rightarrow ^{209}_{83}\text{Bi} + x^4_2\alpha + y^0_{-1}\text{e} + 4^1_0\text{n}$. Ushbu yadro reaksiyasida $72,24 \cdot 10^{18}$ dona elektron hosil bo'lsa, reaksiya natijasida hosil bo'lgan vismut miqdorini (mg) hisoblang.
38. $^{224}_{90}\text{Th} \rightarrow \text{Pb} + x^4_2\alpha + y^0_{-1}\text{e} + 2^1_0\text{n}$ ushbu yadro reaksiyasi asosida 11,2 mg toriy emirilishidan $12,04 \cdot 10^{19}$ elektron ajralgan bo'lsa, reaksiya natijasida hosil bo'lgan qo'rg'oshin izotopining nisbiy atom massasini hisoblang.
39. $^{224}_{90}\text{Th} \rightarrow \text{Pb} + x^4_2\alpha + y^0_{-1}\text{e} + 2^1_0\text{n}$. Ushbu yadro reaksiyasi asosida 11,2 mg toriy yemirilishidan $12,04 \cdot 10^{19}$ elektron ajralgan bo'lsa, reaksiya natijasida hosil bo'lgan qo'rg'oshin izotopidagi neytronlar sonini hisoblang.
40. $^{250}_{102}\text{No} \rightarrow \text{Cm} + x^4_2\alpha + y^0_{-1}\text{e}$. Ushbu yadro reaksiyasida 12,5 mg nobeliy yemirilishidan $12,04 \cdot 10^{19}$ dona elektron ajralgan bo'lsa, kyuriy izotopining nisbiy atom massasini aniqlang.
41. $^{250}_{99}\text{Es} \rightarrow ^{230}_{92}\text{U} + x^4_2\alpha + y^0_{-1}\text{e}$ Ushbu yadro reaksiyasi asosida 50 mg eynshteyniy yemirilishidan hosil bo'lgan elektronlar sonini hisoblang.
42. Moddaning 1 kg miqdori elementlarning elektronlari massasi 0,3227 gr ga teng. Shu moddani toping ($m_e = 1/1823$ m.a.b)
43. Qaysi moddaning 1 kg miqdorida 0,2743 g elektron mavjud? ($m_e = 1/1840$)
44. Elektronlari soni o'zaro teng bo'lgan NH_3 va PH_3 aralashmasining vodorodga nisbatan zichligini aniqlang.
45. CO_2 va CO dan iborat 22,4 litr (n.sh.) aralashmada 8,932 mg elektron mavjud bo'lsa, undagi gazlarning hajmiy ulushini (%) hisoblang (elektronning massasi proton massasidan 1836 marta kichik).
46. Elektronlari soni o'zaro teng bo'lgan N_2O va NO_2 aralashmasining havoga nisbatan zichligini aniqlang.
47. Oltingugurt ^{32}S va ^{34}S izotoplar aralashmasidan iborat. Uning o'rtacha atom massasi 32,064 ga teng. Izotoplarining foiz tarkibini aniqlang.
48. ^{40}K izotopi ^{40}Ca izotopi hosil bo'lishida qanday radioaktiv o'zgarish sodir bo'ladi? Elektron ajraladi.
49. ^{238}U dan 2 ta α va 3 ta β zarrachalar hosil bo'lsa, hosil bo'ladigan yangi elementning tartib raqami nechaga teng bo'ladi?
50. Berilliy izotopi ^9_4Be bitta α zarrachani yutib va neytron chiqarib qanday elementning izotopiga aylanadi?

II. BOB

Kimyoviy bog'lanish va ularning turlari

II.1. Kovalent bog'lanish

Bu bog'lanishda barqaror konfiguratsiya ikki atom orasida bir yoki bir nechta umumiy elektron juftlar hosil bo'lishidan kelib chiqadi. Elektron juftlar hosil bo'lishida ikkala atom ham ishtirok etadi. Shuning uchun har bir atom umumiy juft uchun o'zidan albatta elektron beradi. Kovalent bog'lanish hosil bo'lishini bir necha moddalarda kuzatish mumkin. Har birida bittadan elektron bo'lgan ikki vodorod atomi o'zaro yaqinlashganda vodorod molekulasini (H_2) hosil qiladi. Bu jarayon quyidagicha ifoda qilinadi:



II.2. Kimyoviy bog'lanish turlari

Qutbsiz kovalent bog'lanish. Elektromanfiyligi bir xil bo'lgan atomlar o'zaro ta'sirlashganda qutbsiz kovalent molekular (masalan, N_2 Cl_2 F_2 O_2 N_2) hosil bo'ladi.

Qutbli kovalent bog'lanish. Elektromanfiyligi bir-biridan u qadar keskin farq qilmaydigan elementlarning atomlari o'zaro ta'sirlashganida umumiy elektron juft elektrmanfiyligi kattaroq bo'lgan atom tomonga siljiydi. Natijada qutbli kovalent molekular (HCl , HF , ba'zi organik moddalar) hosil bo'ladi.

Metall bog'lanish. Nisbatan erkin elektronlarning metall ionlari bilan o'zaro ta'sirlashuvi natijasida hosil bo'ladi. U asosan oddiy moddalar — metallarda uchraydi. Metall bog'lanishning hosil bo'lish mohiyati quyidagilardan iborat: metall atomlari o'zining valent elektronlaridan oson ajralib musbat zaryadli ionga aylanadi. Atomlardan ajralib chiqqan, nisbatan erkin elektronlar, musbat zaryadli metall ionlar oralig'iga tarqaladi va metall bog'lanish hosil bo'ladi, ya'ni elektronlar musbat zaryadli ionlarni metallarning kristall panjarasiga mahkam biriktiradi.

Vodorod bog'lanish. Biror molekulaning vodorod atomi bilan boshqa molekulaning kuchli elektrmanfiy element (O , S , F , Cl , Br , N) atomi orasida hosil bo'ladi.

Mohiyati: vodorod atomining radiusi nihoyatda kichik. Undan tashqari, vodorod atomi o'zining yagona elektronini siljitsa, yoki batamom yo'qotsa, u nisbatan yuqori musbat zaryadga ega bo'ladi, shunda qisman manfiy zaryadli boshqa molekula (HF , H_2O , NH_3) lar tarkibidagi elektromanfiy element atomi qisman musbat zaryadli vodorod bilan birikadi.

II.3. Ion bog'lanish

Ion bog'lanish elektrostatik nazariya asosida tushuntiriladi Bu nazariyaga muvofiq atomning elektron berishi yoki elektron biriktirib olishi natijasida hosil bo'ladigan qarama-qarshi zaryadli ionlar elektrostatik kuchlar vositasida o'zaro

tortishib ularning tashqi qavatida 8 ta (oktet) yoki 2 ta (dublet) elektroni boʻlgan barqaror sistema hosil boʻladi.

Namunaviy masalalar.

1-masala. Quyidagi elementlar orasidagi bogʻning qutbliligi ortib borish tartibini toping.

- 1) xlor – ftor; 2) brom – ftor;
 3) yod – ftor; 4) brom – xlor;
 5) yod – xlor; 6) yod – brom.

Yechish: Elementlar orasidagi bogʻning qutbliligini aniqlash uchun elementlarning nisbiy elektromanfiylik (n.e.m.) qiymati farqi qanchalik katta boʻlsa, bogʻ shunchalik qutbli boʻladi.

Demak,	1) Cl — F	2) Br — F
	$2,83 - 4,1 = 1,27$	$2,74 - 4,1 = 1,36$
	3) J — F	4) Br — Cl
	$2,21 - 4,1 = 1,86$	$2,74 - 2,83 = 0,09$
	5) J — Cl	6) J — Br
	$2,21 - 2,83 = 0,62$	$2,21 - 2,74 = 0,53$

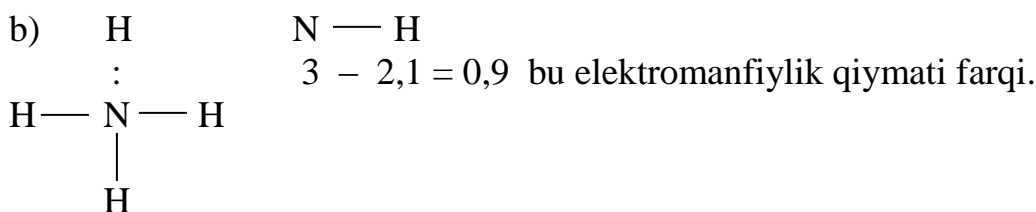
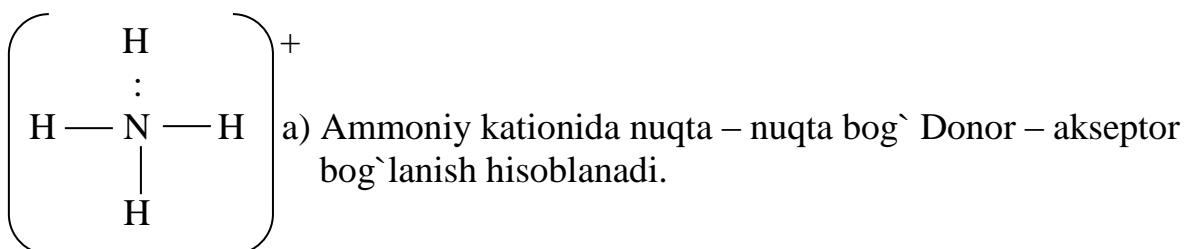
Javob: 4, 6, 5, 1, 2, 3

2-masala. Suvning qaynash temperaturasi undagi kislorod atomiga oʻxshash elementlar gidridlari – vodorod sulfid, vodorod selenid va vodorod telluridlarining qaynash temperaturasidan yuqori ekanligi qanday izohlash mumkun?

Javob: Kislorod guruhidagi elementlarning vodorodli birikmalari quyidagicha H_2O , H_2S , H_2Se , H_2Te . Keltirilgan moddalar ichida H_2O molekulari orasida kuchli vodorod bogʻlanish mavjud boʻlganligi sababli yuqori temperaturada qaynaydi.

3-masala. Ammoniy xloridda qanday turdagi bogʻlar mavjud?

Yechishi: $NH_4 Cl$ molekulasining struktura formulasini yozamiz.



Elektromanfiylik qiymati farqi:

$\underbrace{0 - 0,4}$	$\underbrace{0,4 - 1,8}$	$\underbrace{1,8 \leq}$
Qutbsiz	Qutbli	Ion
kovalent bog`lanish	kovalent bog`lanish	bog`lanish

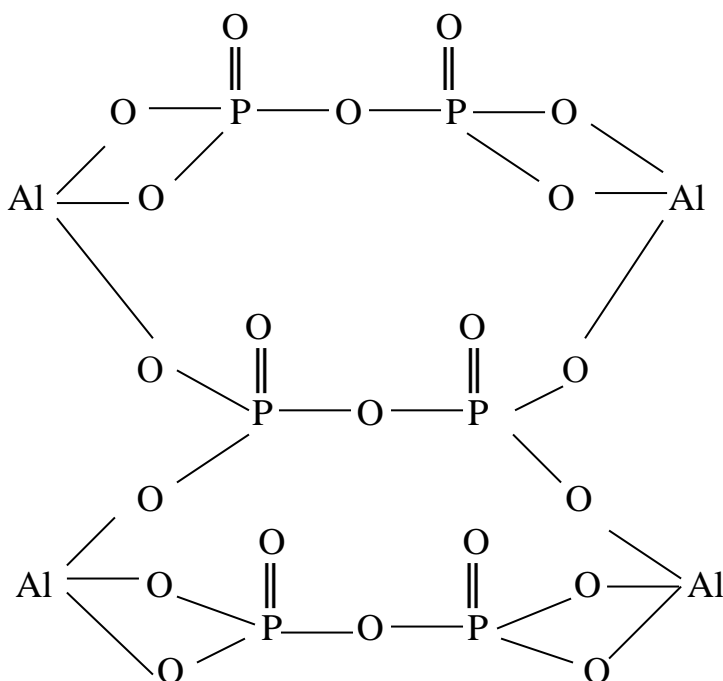
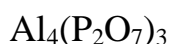
Demak, qutbli kovalent bog`lanish.

c) NH_4Cl dissotsilanganda NH_4^+ kationi va Cl^- anioniga parchalanadi.

Javob: 4 ta Kovalent, 1 ta donor akseptor va 1 ta ion.

4-masala. Alyuminiy pirofosfat molekulasida σ – va π – bog`lar sonini aniqlang.

Yechish: Alyuminiy pirofosfat molekulasida σ va π bog`larni aniqlash uchun, uning struktura formulasini yozish kerak.



formuladagi barcha yakka bog`lar σ -bog` ni tashkil etadi, qo`sh bog`ning bittasi σ , bitta π -bog` hisoblanadi.

Javob: 36 σ : 6 π .

5-masala. H_2O va $[\text{H}_3\text{O}]^+$ lar uchun quyidagi qaysi xususiyat(lar) umumiy?

- 1) markaziy atomning gibridlanishi; 2) markaziy atomning oksidlanish darajasi;
- 3) fazoviy strukturasi; 4) markaziy atomning valentligi.

Yechishi: H_2O va $[\text{H}_3\text{O}]^+$

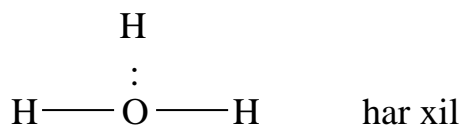
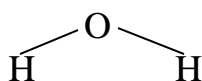
1. $\text{H} \cdot \ddot{\text{O}} \cdot \text{H}$ 4 juft elektondan π -bog`lan sonini ayirsak $4 - 0 = 4$ s^1p^3

$\text{H} \cdot \ddot{\text{O}} \cdot \text{H}$ $4 - 0 = 4$ s^1p^3

2. H_2O da kislorodning valentligi II ga, $[\text{H}_3\text{O}]^+$ ionida esa III ga teng.

3. H_2O va H_3O^+ da kislorodning oksidlanish darajasi -2 ga teng.

4. Fazoviy tuzilishi.



Javob: 1; 2

Mustaqil yechish uchun masalalar.

51. Kimyoviy bog`lanishning qaysi turida qattiq jismning elektr o`tkazuvchanligi yuqori bo`ladi?
52. Qutbsiz kovalent bog`ga ega bo`lgan birikmalarni ko`rsating.
1) metan, 2) oltingugurt (IV) oksid, 3) natriy ftorid, 4) vodorod, 5) vodorod xlorid, 6) kislorod, 7) ammiak, 8) brom, 9) ammoniy oksid.
53. Kovalent bog` tabiatli molekularlar qanday xususiyatga ega bo`ladi?
1) suyuqlanish temperaturalari past, bog` energiyalari yuqori, suvda yomon eriydi
2) suyuqlanish va qaynash temperaturalari yuqori, bog`lanish energiyalari yuqori, suvda yomon eriydi, issiqlik o`tkazuvchanligi yuqori
3) suyuqlanish va qaynash temperaturalari past, bog`lanish energiyalari past, suvda eruvchanligi yahshi
4) suyuqlanish va qaynash temperaturalari past, bog`lanish energiyalari yuqori, qutbsiz erituvchilardagi eruvchanligi yomon
5) suyuqlanish va qaynash temperaturalari yuqori, bog`lanish energiyalari yuqori, benzoldagi eruvchanligi yahshi
54. Alyuminiy sulfat molekulasining tuzilish formulasidan alyuminiy va oltingugurt atomlari o`zaro nechta kislorod atomlari orqali bog`langan?
55. Molekulasida donor – akseptor bog` bo`lgan moddani aniqlang.
1) uglerod (IV) oksid; 2) kislorod; 3) is gazi; 4) ammoniy ion; 5) fosfin; 6) azot(V)oksid; 7) kaliy nitrat; 8) xlor
56. Temir (III) gidrofosfat molekulasidan nechtadan σ - va π bog`lar bo`ladi?
57. Kadmiy gidroksosianid molekulasida nechtadan σ - va π -bog`lar bo`ladi?
58. Kalsiy gidrookso-sulfat molekulasida nechta σ -bog` bo`ladi?
59. Quyidagi qaysi xususiyatlar uglerod(IV) oksidiga tegishli?
1) markaziy atomining gibridlanish a) sp^3 b) sp ;
2) agregat holati ($t=25^\circ C$): a) gaz; b) qattiq;
3) suyuqlanish temperaturasi: a) $-56,6^\circ C$ b) $1610^\circ C$;
4) molekulaning fazoviy tuzilishi a) tetraedr; b) chiziqli
60. Alyuminiy digidrooksoxromat molekulasida nechtadan σ - va π -bog`lar bo`ladi?
61. $BeCl_2$, BeF_2 , CO_2 molekularlari uchun quyidagi qaysi xususiyatlar umumiy?
1) markaziy atomning gidridlanishi; 2) markaziy atomning valentligi;
3) molekulaning fazoviy strukturasi; 4) bog` qutbli, molekula qutbsiz bo`lishi
62. BF_3 , BCl_3 , SO_3 molekularlari uchun quyidagi qaysi xususiyatlar umumiy?

- 1) markaziy atomning gibridlanishi;
 - 2) markaziy atomning valentligi;
 - 3) molekulaning fazoviy strukturasi;
 - 4) bog` qutbli, molekula qutbsiz bo`lishi;
63. Bariy gidrooksofosfat molekulasida nechtadan σ va π -bog`lar bo`ladi?
 64. Alyuminiy digidrofosfat molekulasida nechtadan σ - va π -bog`lar bo`ladi?
 65. Magniy gidrookso karbonat molekulasida nechta σ - va π -bog` bo`ladi?
 66. Magniy gidrooksoperxlorat molekulasida nechtadan σ - va π -bog`lar bo`ladi?
 67. Kobalt(III) gidrofosfat molekulasida nechta σ - va π -bog` bo`ladi?
 68. Kalsiy gidrooksomanganat molekulasida nechtadan σ - va π -bog`lar bo`ladi?

III BOB

III. Oddiy va murakkab moddalarning gaz, suyuq va qattiq holati.

III.1. Molekulalararo ta'sir va uning turlari.

Molekulalar orasida doimo o'zaro ta'sirlashuv mavjud bo'lib qutbli va qutubsiz molekulalarda har xil tarzda sodir bo'ladi. Bundan tashqari ----- ta'sirlashuv ham o'ziga xos tarzda yuzaga chiqadi.

Qutubsiz molekulalar H_2 , N_2 , Cl_2 va invrt gazlar ma'lum sharoit va haroratda suyuqlik holatiga o'tadi. Shu paytda qutubsiz molekulalar orasidagi ta'sirlashuv dispersion ta'sir deyiladi.

Qutblangan molekulalar orasida vujudga keladigan molekulalar aro ta'sirlashuv oriyntasion ta'sir deyiladi. Bunda qutbli molekulalar har xil qutbli tomonlari bilan o'zaro tortishadi, bir xil qutblari bilan esa aksincha itarishadi.

Qutbli va qutbsiz molekulalar orasidagi ta'sirlashuv induksion ta'sir deyiladi. Molekulalar orasida elektronlar almashinuvisiz vujudga keladigan ta'sirlashuv kuchlari Vader – Vaal's kuchlari deyiladi. Lekin bu kuchlar kovalent bog'lanishga nisbatan kuchsiz bo'ladi.

Modda – jismni tashkil etgan tartibiy qismiga aytiladi.

Masalan: stakan (*jism*) ning tarkibi shisha (*modda*); mix (*jism*) ning tarkibi temir (*modda*).

Modda 2 xil bo'ladi: 1) oddiy 2) murakkab.

1) Oddiy modda – bir xil element atomlaridan tashkil topgan modda.

Masalan: Fe, Cu, O_2 , O_3 , P_4 , S_8 ,

2) Murakkab modda – har xil element atomlaridan tashkil topgan modda.

Masalan: H_2O , KOH, HJO_3 , $BaSO_4$,

Toza modda – fizik xossalari o'zgarmaydigan (olmos) moddalar.

Modda molekula va atomlardan yoki ionlardan tashkil topgan. Shunga ko'ra moddalar 2 xil:

1) Molekulyar moddalar – molekuladan tashkil topgan moddalardir. Bular suyuq (suv, kislotalar, barcha metallitik suyuq moddalar); gaz (Hg , H_2S , O_2 , O_3 , H_2 , Cl_2 , F_2 , N_2 , NH_3); qattiq (oq fosfor, CO_2).

2) Nomolekulyar moddalar – atomlardan yoki ionlardan tashkil topgan moddalardir. Bular atomlardan (Si, SiO_2 , kvarts, olmos, qora P, qizil P, grafit, karbin, karborund, bor); ionlardan (barcha metall oksidlari, barcha asos va tuzlar).

III.2. Element, atom va oddiy moddalarga tegishli tushuncha va xossalari

Element	Atom	Oddiy modda
1. Tartib raqami	1. Yadro zaryadi	1. Qaynash va suyuqlanish temperaturasi
2. Oksidlanish darajasi	2. Protoni	2. Agregat xolati
3. Valentlik	3. Neytroni	3. Eruvchanligi
	4. Elektroni	4. Zichligi
	5. Elektron qavati	5. Allotropik shakl o'zgarishlari
		6. Rangi, xidi va boshqalar

Murakkab moddalar	Aralashmalar
1. Doimiy tarkibga ega	1. O'zgaruvchan tarkibi
2. Modda xosil bo'lishida boshlang'ich moddalar xossalari saqlanib qolmaydi.	2. Aralashmalar hosil bo'lishida moddalarning xossalari saqlanib qoladi.
3. Murakkab moddalar xosil bo'lishida kimyoviy reaksiya alomatlari kuzatiladi – issiqlik chiqishi yoki yutilishi gaz ajralishi, cho'kma tushishi, rang o'zgarishi, hidning paydo bo'lishi.	3. Aralashmalar hosil bo'lishida kimyoviy reaksiya alomatlari kuzatilmaydi.
4. Murakkab moddalar tarkibiy qismlarga fizikaviy usullar bilan ajralmaydi – kimyoviy reaksiyalar kirishadi.	4. Aralashmalarni tarkibiy qismlarga fizikaviy usullar bilan ajratish mumkun.

Na'munaviy masalalar.

1-masala. Kimyoviy birikmani tashkil etuvchi elementlarning massa ulushlari quyidagicha K-56.52 %; C-8.69 %; O-34.79 %. Shu birikmaning formulasini aniqlang.

Yechish:

3) Hisoblash uchun modda massasini 100 gr deb olinadi. Bunda kaliy, uglerod va kislorod atomlarining massalari quyidagiga teng bo'ladi:

$$m_{(K)} = 100 \cdot 0,5652 = 56,52 \text{ gr}$$

$$m_{(C)} = 100 \cdot 0,0869 = 8,69 \text{ gr}$$

$$m_{(O)} = 100 \cdot 0,3479 = 34,79 \text{ gr}$$

2) Bulardan atomar kaliy, uglerod va kislorod miqdorlari topiladi:

$$x : y : z = \frac{56,52}{39} : \frac{8,69}{12} : \frac{34,79}{16} = 1,449 : 0,724 : 2,174$$

3) Olingan nisbatlar har biri alohida eng kichigiga bo'linadi.

$$\frac{1,449}{0,724} : \frac{0,724}{0,724} : \frac{2,174}{0,724} = 2 : 1 : 3$$

Javob: moddaning molekulyar formulasi K_2CO_3

2-masala. 3.2 gr noma'lum modda yonganda 8.8 gr CO_2 va 7.2 gr H_2O hosil bo'ldi. Noma'lum moddani formulasini aniqlang .

Yechish: 1) $x + O_2 = CO_2 + H_2O$

2) CO_2 tarkibidagi uglerod massasi topiladi:

$$\begin{array}{l|l} 44 \text{ gr } CO_2 \text{ da} & \text{—————} 12 \text{ gr C bor} \\ 8,8 \text{ gr } CO_2 \text{ da} & \text{—————} x_1 \text{ gr C bor} \end{array} \quad \left| \quad x_1 = 2,4 \text{ gr C} \right.$$

3) H_2O tarkibidagi H_2 miqdori aniqlanadi:

$$\begin{array}{l|l} 18 \text{ gr } H_2O \text{ da} & \text{—————} 2 \text{ gr H bor} \\ 7,2 \text{ gr } H_2O \text{ da} & \text{—————} x_2 \text{ gr H bor} \end{array} \quad \left| \quad x_2 = 0,8 \text{ gr } H_2 \right.$$

4) chiqqan moddalar massasi qo`shiladi:

$$x_1 + x_2 = 2,4 + 0,8 = 3,2 \text{ gr}$$

Demak, noma`lum moddamiz 2 xil elementdan tashkil topgan ekan.

5) Ularning massalari o`z atom massalariga bo`linadi va chiqqan nisbatlar yana eng kichigiga bo`linadi.

$$x : y = \frac{2,4}{12} : \frac{0,8}{1} = 0,2 : 0,8 \text{ ya`ni } 1 : 4$$

Javob: CH_4

3-masala. 2.4 gr metall oksidlanganda 4 gr oksid hosil qilsa. Bu qaysi metall.

Yechish: 1) Dastlab noma`lum oksidlangan metalning valentligi noma`lumligini bilgan holda hisoblash ekvivalent bo`yicha aniqlanadi.

$$2) \quad 2,4 \text{ gr} \quad \quad 4 \text{ gr}$$

$Me + O_2 = Me_xO_y$ Reaksiyadan ko`rinib turibdiki modda massasining saqlanish qonuniga bo`ysunadi, ya`ni

$$4 \text{ gr } Me_xO_y - 2,4 \text{ gr } Me = 1,6 \text{ gr } O_2$$

kelib chiqadi.

3) Kislorodning ekvivalenti 8 ekv ga tengligini bilgan holda metallning ekvivalenti topiladi.

$$\begin{array}{l|l} 2,4 \text{ Me} & \text{—————} 1,6 \text{ g O} \\ x_{(ekv)}=12_{ekv} \text{ Me} & 8_{ekv} \text{ O} \end{array}$$

4) Metallning ekvivalentini bilgan holda metallning nisbiy atom massasi aniqlanadi.

$$A = E \cdot V \quad \text{ya`ni}$$

$$A = 12 \cdot I = 12 \text{ g massali metall yo`q.}$$

$$A = 12 \cdot II = 24 \text{ g}$$

Javob: Mg ekan.

4-masala. Taxir tuz deb ataluvchi $MgSO_4 \cdot n H_2O$ modda tarkibida S-13% bo`lsa, "n" qiymatini toping.

Yechish: 1) $MgSO_4 \cdot n H_2O$ kristallgidrat formulasini topish uchun dastlab uni 100 % deb belgilab olamiz.

2) 32 gr Olingugurt 13 % bo`lsa, kristallgidratning umumiy massasini aniqlaymiz.

$$\begin{array}{l|l} 32 \text{ g S} & \text{—————} 13 \% \\ x=246 \text{ g} & \text{—————} 100 \% \end{array}$$

$$Mr(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = 142 \text{ g} \quad \omega = \frac{1}{142} \cdot 100 \% = 0,7 \%$$

$$Mr(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g} \quad \omega = \frac{2}{18} \cdot 100 \% = 11,1 \%$$

2) Masala shartidagi H – 3,57 % ni o`rtaga qo`yib diagonal usul bo`yicha hisoblaymiz.

$$\begin{array}{ccc} 0,7 & & 7,53 \quad (\text{Na}_2\text{HPO}_4) \\ & \searrow \quad \nearrow & \\ & 3,57 & \\ & \nearrow \quad \searrow & \\ 11,1 & & 2,87 \quad (\text{H}_2\text{O}) \end{array}$$

3) Kristallgidrat tarkibidagi tuzning massasi aniq ekanligidan foydalanib suvning massasi topiladi:

$$\begin{array}{ccc} 7,53 \text{ g} & \text{—————} & 2,87 \text{ g} \\ \text{Na}_2\text{HPO}_4 & \cdot & n \text{ H}_2\text{O} \\ 142 \text{ g} & \text{—————} & x = 54 : 18 = 3 \end{array}$$

Javob: $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

7-masala. Xrom va alyuminiydan iborat 110 g qotishmadagi alyuminiyning massa ulushi 70 % bo`lsa, unga necha (g) xrom qo`shilganda Cr_2Al_3 tarkibli qotishmaga aylanadi.

Yechish:

1) Dastlab 110 g qotishma tarkibida necha grammdan xrom va alyuminiy borligi aniqlanadi:

$$110 \text{ g} \quad \text{—————} \quad 100 \%$$

$$x = 77 \text{ g Al ekan} \quad 70 \%$$

$$2) 110 - 77 = 33 \text{ g Cr}$$

$$3) x \quad \text{————} \quad 77$$

$$\text{Cr}_2 \quad \text{Al}_3 \quad x = 98,86 - 33 = 65,86$$

$$104 - 81$$

Javob: 65,86 g Cr qo`shish kerak.

Mustaqil yechish uchun masalalar.

69. Kimyoviy birikmani tashkil etuvchi elementlarning massa ulushlari quyidagicha Na-27.38%; H-1.19%; C-14.28%; O-57.15%. Shu birikmaning formulasini aniqlang.
70. 0,2 mol kalsiy karbonat va 0,1 mol malaxit aralashmasidagi uglerodning massa ulushini (%) hisoblang.
71. Kristall soda deb ataluvchi $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot n \text{H}_2\text{O}$ modda tarkibida natriy va uglerodlarning massa ulushlari 20.28 % bo`lsa, “n” qiymatini toping.
72. Kimyoviy birikmani tashkil etuvchi elementlarning massa ulushlari quyidagicha Na - 27.05 %; N – 16.47 %; O – 56.48 %. Shu birikmaning formulasini aniqlang.
73. 0,6 mol kaliy, natriy va kalsiydan iborat aralashmaning og`irligi 22,1 g bo`lib,

- suv bilan reaksiyaga kirishganda 0,9 g vodorod ajralib chiqdi. Boshlang'ich aralashmadagi natriyning massasini (g) hisoblang.
74. Kimyoviy birikmani tashkil etuvchi elementlarning massa ulushlari quyidagicha Hg - 86.27 %; S- 13.73 %; Shu birikmaning formulasini aniqlang.
 75. 5 litr (n.sh.) etanni yoqish uchun tarkibida 12 % (hajm bo'yicha) ozon bo'lgan kislorod va ozon aralashmasidan qancha hajm (l, n.sh.) zarur bo'ladi?
 76. 0.23 g nomalum modda yonganda 0.44 g CO₂ va 0.27 g H₂O hosil bo'ldi. Noma'lum moddani formulasini aniqlang.
 77. 80 g kalsiy karbonat parchalanganda uning massasi 10 gramga kamaysa hosil bolgan aralashmadasi kaltsiy karbonatning massasini va kalsiy oksidning massa ulushini aniqlang.
 78. 0.32 g noma'lum modda yonganda 0.44 g CO₂ va 0.36 g H₂O hosil bo'ldi. Noma'lum moddani formulasini aniqlang.
 79. Kalsiy bromidning 80 g (60% li) to'yingan eritmasi qizdirildi va unda 20 g kalsiy bromid eritildi. So'ngra eritma sovutilib, oldingi holatga keltirilganda 42 g kristallgidrat cho'kmaga tushdi. Kristallgidratning formulasini aniqlang.
 80. 2.25 g ishqoriy yer metall suvda eritilganda (n.sh) da 5600 ml gaz ajralgan bo'lsa, reaksiya uchun qaysi metall olingan.
 81. 5.32 g ishqoriy metall suvda eritilganda (n.sh) da 0.448 litr gaz ajralgan bo'lsa, reaksiya uchun qaysi metall olingan.
 82. Na₂B₄O₇ · nH₂O kristalgidrat tarkibida kislorodning massa ulushi O-72.7 % ga teng bo'lsa "n" qiymatini toping.
 83. Davriy sistemaning II-guruh elementining yuqori oksidi tarkibida kislorodning massa ulushi O - 10.46 % bo'lsa, elementni toping.
 84. 0.9 mol azot va 0.9 mol ammoniy nitratdagi azotning massa ulushini aniqlang.
 85. Temir kuporosi deb ataluvchi FeSO₄ · n H₂O modda tarkibida temir va oltingugurtlarning massa ulushi 31.65 % ga teng bo'lsa, "n" qiymatini toping.
 86. CaHPO₄ · n H₂O kristalgidrat tarkibida vodorodning massa ulushi H-2.9 % ga teng bo'lsa "n" qiymatini toping.
 87. Davriy sistemaning VII-guruh elementining yuqori oksidi tarkibida E-38.8 % bo'lsa, elementni toping.
 88. 13,4 g kristall sodaga mo'l miqdorda xlorid kislota ta'sir ettirilganda 1,12 litr (n.sh) gaz ajralib chiqsa, kristallogidrat formulasini aniqlang.
 89. 15.6 g metall oksidlanganda 18.8 g oksid hosil qilsa. Bu qaysi metall.
 90. 0.24 g nomalum modda yonganda 0.16 g Fe₂O₃ va 0.256 g SO₂ hosil bo'ldi. Nomalum moddani formulasini aniqlang.
 91. 168 g sariq qon tuzida necha dona azot atomi bor.
 92. Reaksiya uchun 20 g temir va 20 g oltingugurt olingan bo'lsa, reaksiya natijasida necha (g) FeS hosil bo'ladi? Qaysi moddadan necha (g) ortib qoladi?
 93. Natriy sulfatning 60 g to'yingan (34% li) eritmasi qizdirildi va unda 10 g natriy sulfat eritildi, So'ngra eritma oldingi holatigacha sovutilganda 35 g kristallogidrat cho'kmaga tushdi. Kristallogidratning formulasini aniqlang.

94. 14 g metall kislota bilan o'zaro ta'sirlashganda 5,6 litr (n.sh.) vodorodni siqib chiqardi. 11,2 g ushbu metall 21,3 g metalmas bilan to'la reaksiyaga kirishdi. Metalmasning molyar massasini hisoblang.
95. 4,26 g A_2B_5 modda tarkibida $36,12 \cdot 10^{21}$ dona A atomi bo'lsa. Ushbu moddaning molekulyar massasini hisoblang.
96. 6,2 g noma'lum modda yonganda 8,8 g karbonat anhidrid, 9 g suv va 2,8 g azot hosil bo'lsa, uning formulasini aniqlang.
97. Bir xil miqdordagi metall 0,36 g kislorodni yoki 3,6 g galogeni biriktirib olishi mumkin. Galogenning ekvivalentini aniqlang.
98. Kislorod orqali elektr uchqunlari o'tkazilganda hajmi 2,5 litr (n.sh.) ga kamaysa, uning boshlang'ich hajmini (l, n.sh.) aniqlang.
99. Mis va qalay qotishmasida har uch atom misga ikki atom qalay to'g'ri kelishi uchun shu qotishmada necha foiz mis bo'lishi kerak?
100. 4.6 g metall oksidlanganda 6.2 g oksid hosil qilsa. Bu qaysi metall.
101. Gips va glauber tuzi aralashmasi tarkibida 50 % suv bo'lsa, aralashma tarkibidagi glauber tuzining massa ulushini (%) hisoblang.
102. Reaksiya uchun 4 g H_2 va 32 g O_2 olingan bo'lsa, reaksiya natijasida necha (g) suv hosil bo'ladi? Qaysi moddadan necha (g) ortib qoladi?
103. Mis va ruxdan iborat 120 g qotishmadagi misning massa ulushi 60% bo'lsa, unga necha (g) rux qo'shilganda Cu_3Zn_5 tarkibli qotishma hosil bo'ladi?
104. 25,2 g temir kukuni qizdirilib yetarli miqdorda suv bug'i yuborilganda 1,2 g vodorod ajralsa, hosil bo'lgan mahsulotning kimyoviy formulasini aniqlang.
105. 6,39 g marganes oksidi alyuminotermiya usuli bilan qaytarilganda $1,806 \cdot 10^{22}$ ta alyuminiy oksid hosil bo'lsa, marganesning qaysi oksidi qaytarilgan?
106. $MgCO_3 \cdot xH_2O$ tarkibli tuzning ma'lum miqdordagi massasi gazlar ajralib chiqishi to'xtaguncha qizdirildi. Gazlar konsentrlangan sulfat kislota va oxakli suv solingan yuvish sklyankalari orqali o'tkazildi. Birinchi sklyankanining massasi 1,8 grammga ortdi, ikkinchi sklyankada esa 1,97 g cho'kma tushdi. Boshlang'ich kristallgidratning massasini va tarkibini aniqlang.
107. Mis kuporosi va kristall soda aralashmasi tarkibida 41.4% suv bo'lsa, aralashma tarkibidagi sulfat ionining massa ulushini (%) hisoblang.
108. 28.4 gramm glauber tuzida nechta atom bor.
109. $FeCl_3 \cdot nH_2O$ kristalgidrat tarkibida O-22.17 % bo'lsa "n" ning qiymatini aniqlang.
110. Mis va mis(II) nitrati ochiq havoda yuqori temperaturada qizdirilgandan keyin, massa o'zgarmagan. Aralashmadagi boshlang'ich moddalarning tarkibini (%) toping.
111. $BaCl_2 \cdot nH_2O$ kristallgidrat tarkibida O-13.11% bo'lsa, "n" ning qiymatini aniqlang.
112. 6.06 g ishqoriy metall nitrati qizdirilganda 5.1 gramm nitrit xosil bo'ldi. Qaysi metall tuzi parchalangan.

113. Xrom va qalaydan iborat 220 g qotishmadagi xromning massa ulushi 15% bo'lsa, unga necha gramm qalay qo'shilganda Cr_2Sn_5 tarkibli qotishmaga aylanadi.

IV. BOB

Kimyoning asosiy qonunlari

Bu qonunlar kimyoviy reaksiya vaqtida sodir boʻladigan oʻzgarishlarni miqdoriy jihatdan tekshirish natijasida kashf etilgan boʻlib, ular kimyo fanining nazariy negizini tashkil etadi.

Kimyoning birinchi qonuni — moddalar massasining saqlanish qonunidir. Bu qonun dastlab M. V. Lomonosov va keyinchalik A. Lavuaze tomonidan taʼriflangan:

kimyoviy reaksiyalarda qatnashuvchi dastlabki moddalar massalarining yigʻindisi reaksiya mahsulotlari massalarining yigʻindisiga tengdir.

Tarkibning doimiylik qonuni. Prust tomonidan 1809 yilda kash etilgan. Kimyoning asosiy qonunlaridan biri, tarkibning doimiylik qonuni quyidagicha taʼriflandi: *har qanday kimyoviy toza birikma, olinish usulidan qatʼi nazar, oʻzgarmas miqdoriy tarkibga ega.* Masalan, toza suv tarkibida 11,11% vodorod va 88,89 % kislorod boʻlib, suv normal sharoitda 0°C da muzlaydi, 100°C da qaynaydi; uning 4°C dagi zichligi 1000 kg·m⁻³ yoki 1 g·sm⁻³ yoxud 1 g·ml⁻¹ ga teng; u oʻzgarmas elektr oʻtkazuvchanlikka, oʻzgarmas qovushoqlikka ega.

Karrali nisbatlar qonuni. Ingliz olimi J. Dalton 1804 yilda moddaning tuzilishi haqidagi atomistik tasavvurlarga asoslanib, karrali nisbatlar qonunini taʼrifladi: agar ikki element oʻzaro birikib bir necha kimyoviy birikma hosil qilsa, elementlardan birining shu birikmalardagi ikkinchi elementning bir xil massa miqdoriga toʻgʻri keladigan massa miqdorlari oʻzaro kichik butun sonlar nisbatida boʻladi. Dalton, metan va etilen gazlarining tarkibiga eʼtibor berdi: metan tarkibida 75% uglerod va 25% vodorod boʻlib, unda 1 massa qism vodorodga 3 massa qism uglerod toʻgʻri keladi (yaʼni 3:1).

Ekvivalentlar qonuni. Vollaston 1814 yilda kimyoga ekvivalent («teng qiymatli») degan tushunchani kiritdi.

Elementning bir massa qism vodorod, sakkiz massa qism kislorod bilan birika oladigan yoki shularga almashina oladigan miqdori uning kimyoviy ekvivalenti deb ataladi. Masalan, kaltsiyning ekvivalenti 20 ga teng, chunki 8 gr kislorod 20 gr kaltsiy bilan qoldiqsiz birikib, 28 gr kaltsiy oksid hosil qiladi. Kimyoviy elementlar bir-birlari bilan ekvivalentlarga muvofiq keladigan aniq miqdorlarda birikadi.

Ekvivalenti nomalum boʻlgan elementning ekvivalenti maʼlum boʻlgan element bilan hosil qilgan birikmasiga qarab, ikkinchi elementning ekvivalentini quyidagi **nomini** aniqlashda:

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{E_a}{E_b} \text{ formuladan foydalaniladi:}$$

IV.1. Gey-Lyussakning hajmiy nisbatlar qonuni

Frantsuz olimi Gey-Lyussak (1778—1850) taʼriflagan hajmiy nisbatlar qonuni atom massalar haqidagi masalani yechishga katta yordam berdi. Bu qonun quyidagicha taʼriflanadi: *kimyoviy reaksiyaga kirishuvchi gazlarning hajmlari oʻzaro va reaksiya natijasida hosil boʻladigan gazlarning hajmlari bilan oddiy butun sonlar*

nisbati kabi nisbatda bo`ladi. Masalan, 2 hajm vodorod 1 hajm kislorod bilan yuqori temperaturada reaksiyaga kirishganda 2 hajm suv bug`i hosil bo`ladi. Albatta, bunday reaksiyada ishtirok etgan gazlarning hajmlari bir xil bosim va bir xil temperaturada o`lchanilishi lozim.

IV.2. Moddalarning ekvivalentini topish formulasi.

№	Modda	Formula	Misol
1	Oddiy modda	$E = \frac{Ar}{\epsilon}$	$E_{Ca} = \frac{40}{2} = 20$
2	Kislota	$E = \frac{Mr}{N(H)}$	$EH_3PO_4 = \frac{98}{3} = 32,67$
3	Asos	$E = \frac{Mr}{n(OH)}$	$E_{KOH} = \frac{39}{1} = 39$
4	Oksid	$E = \frac{Mr}{Atomsoni \cdot \epsilon}$	$E(CO_2) = \frac{44}{1 \cdot 4} = 11$
5	Tuz	$E = \frac{Mr}{Atomsoni \cdot \epsilon}$	$E_{al(SO_4)_2} = \frac{342}{2 \cdot 3} = 57$

Italiyalik olim A. Avogadro (1776—1856) hajmiy nisbatlar qonunini tushuntirish uchun 1811 yilda quyidagi gipotezani yaratdi: *bir xil sharoitda (bir xil temperatura va bir xil bosimda) va baravar hajmda olingan turli gazlarning molekulari soni o`zaro teng bo`ladi.*

Avogadro qonunidan uchta xulosa kelib chiqadi:

- 1) oddiy gazlarning (kislorod, vodorod, azot, xlor) molekulari ikki atomdan iborat;
- 2) normal sharoitda bir mol miqdordagi gaz 22,4 litr hajmni egallaydi;
- 3) bir xil sharoitda baravar hajmda olingan ikki gaz massalari orasidagi nisbat shu gazlarning molekulyar massalari orasidagi nisbatga teng.

Muayyan kimyoviy element atomlarining ikki yoki bir necha xil oddiy modda hosil qilish hodisasi allotropiya deyiladi; bu oddiy moddalarning har biri allotropik shakl ko`rinishi yoki modifikatsiyasi deb ataladi.

Na`munaviy masalalar

1-masala. $HBrO_3$, Br_2 , $HBrO_2$, $HBrO_4$ birikmalardagi Br_2 ekvivalentini aniqlang.

Yechish:

Birikmalardagi bromni ekvivalentini aniqlash uchun dastlab brom birikmalariga valentligini aniqlaymiz.

- 1) $H - O - Br \begin{matrix} \diagup O \\ \diagdown O \end{matrix}$ 2) $Br - Br$; 3) $H - O - Br = O$;
- 4) $H - O - Br \begin{matrix} \diagup O \\ \diagdown O \\ \diagdown O \end{matrix}$

formuladan ko`rinib turibdiki HBrO₃ da V; Br₂ da I; HBrO₂ da III; HBrO₄ da esa VII valentli ekan.

$E = \frac{A}{V}$ formuladan foydalanib har bir birikmadagi bromning ekvivalentini aniqlaymiz.

$$1) \quad E_{4BrO_3} = \frac{80}{V} = 16 \text{ ekv}; \quad 2) \quad E_{Br_2} = \frac{80}{I} = 80 \text{ ekv}$$

$$3) \quad E_{4BrO_2} = \frac{80}{III} = 26,7 \text{ ekv}; \quad 3) \quad E_{4BrO_4} = \frac{80}{VII} = 11,4 \text{ ekv}$$

Javob: 16; 80; 26,7; 11,4:

2-masala. Vodorodning xajmiy ulushi 70 % bo`lgan H₂ va O₂ dan iborat 110 gramm aralashmadagi O₂ ning og`irligini (g) toping.

Yechish:

1) Dastlab vodorodning hajmiy ulushidan foydalanib, aralashmaning massasini aniqlaymiz.

$$H_2 - 70 \% ; \quad O_2 - 30 \%$$

$$m = 2 \text{ g} \cdot 0,7 + 32 \cdot 0,3 = 1,4 \text{ g} (H_2) + 9,6 \text{ g} (O_2) = 11 \text{ g} (\text{aralashma})$$

$$2) \quad 1,4 \text{ g} H_2 + 9,6 \text{ g} (O_2) = 11 \text{ g} (\text{aralashma})$$

$$x=96 \text{ g} \quad 110 \text{ g} (\text{aralashma})$$

Javob: O₂ 96 g ekan.

3-masala. Tarozi pallalarining chap tomonidan $12,04 \cdot 10^{23}$ dona xrom atomlari o`ng tomonidan shuncha S atomlari qo`yilgan. Tarozi pallalarini muvozanatga keltirish uchun nima qilish kerak.

Yechish:

1) Chap tomonga $12,04 \cdot 10^{23}$ dona Cr atomi ya`ni;

$$52 \text{ gr Cr} \text{ ————— } 6,02 \cdot 10^{23}$$

$$x=104 \text{ g} \quad 12,04 \cdot 10^{23}$$

2) O`ng tomonida ham $12,04 \cdot 10^{23}$ ta S atomi ya`ni;

$$32 \text{ gr S} \text{ ————— } 6,02 \cdot 10^{23}$$

$$x=64 \text{ g} \quad 12,04 \cdot 10^{23}$$

3) Pallalarni muvozanatga keltirish uchun $104 - 64 = 40 \text{ g}$ S atomidan o`ng pallaga qo`shish kerak.

$$4) \quad 32 \text{ g S} \text{ ————— } 6,02 \cdot 10^{23}$$

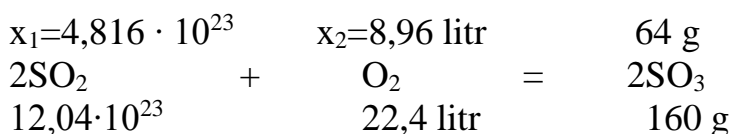
$$40 \text{ g S} \text{ ————— } x = 7,525 \cdot 10^{23}$$

Javob: O`ng pallaga $7,525 \cdot 10^{23}$ ta S atomidan qo`shish kerak.

4-masala. Katalizator ustidan $6,02 \cdot 10^{23}$ molekula oltingugurt (IV) oksidi va 26,88 litr (n.sh.) kislaroddan iborat aralashma o`tkazilganda 64 g SO₃ hosil bo`ladi. Reaksiyada ishtirok etmagan oltingugurt (IV) oksidning molekularlari sonini va kislorodning massasini (g) hisoblang.

Yechish:

1) Masalani ishlashda dastlab 64 g SO₃ hosil bo`lishidan foydalanib nechta molekula SO₂ va nechta litr (n.sh) O₂ sariflanganini aniqlaymiz.



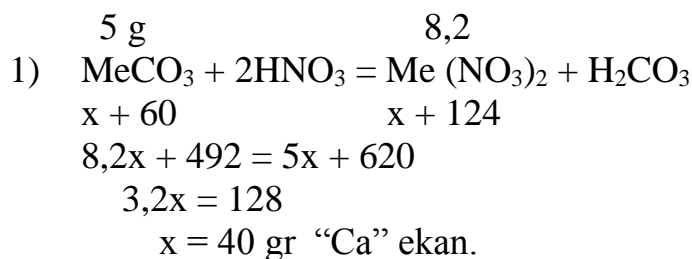
2) $6,02 \cdot 10^{23} - 4,816 \cdot 10^{23} = 1,204 \cdot 10^{23}$ ta SO₂ molekulasi ortib qolgan.

3) $26,88 - 8,96 = 17,92$ litr O₂ ortib qolgan

$$\begin{array}{l} 32 \text{ g O}_2 \text{ ————— } 22,4 \text{ litr} \\ x=25,6 \text{ g} \qquad \qquad \qquad 17,92 \text{ litr} \end{array}$$

Javob: $1,204 \cdot 10^{23}$ SO₂; 25,6 g O₂

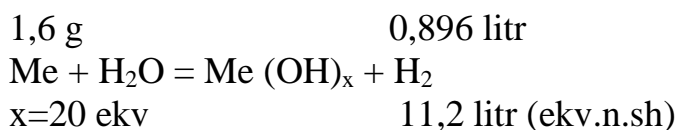
5-masala. 5 g ikki valentli noma`lum metall karbonat HNO₃ bilan reaksiyaga kirishib 8,2 g metall nitrat hosil qildi. Metallning ekvivalentini aniqlang.

Yechish:

$$2) E = \frac{A}{V} = \frac{40}{II} = 20 \text{ ekv}$$

Javob: 20 ekv.

6-masala. Suvda 1.6 g metall eritilganda 0.896 litr (n.sh) H₂ ajralib chiqdi. Metallning ekvivalentini aniqlang.

Yechish:

Javob: 20 ekv (Ca)

Mustaqil yechish uchun masalalar

114. 1.89 g kislotani neytrallash uchun 0.5 n o`yuvchi kaliy eritmasidan 60 ml sarflandi. Kislotaning ekvivalentini aniqlang.
115. Sulfat kislotada 1.68 g metall eritilganda uning 4.56 g sulfati xosil bo`ldi. Metallning ekvivalentini aniqlang.
116. 5.64 g metall nitrat sulfat kislotada bilan ishlanganda shu metallning 4.8 g sulfati xosil bo`ldi. Metallning ekvivalentini aniqlang.

117. 4.32 g metall xlor bilan ishlanganda shu metallning 21.36 g xloridi xosil bo'ldi. Metallning ekvivalentini aniqlang.
118. Metallning ayni bir miqdori 1.42 g xlor bilan va 1.92 g kislota qoldig'i bilan birikadi. Kislotani ekvivalentini aniqlang.
119. 15 g metall karbonati parchalanganda uning 8.4 g oksidi xosil bo'ldi. Metallning ekvivalentini aniqlang.
120. Davriy sistemaning VI – guruh elementi xosil qilgan 5.8 g kislotani neytrallash uchun 2 n. o'yuvchi natriy eritmasidan 40 ml sarf bo'ldi. Kislotani ekvivalentini aniqlang.
121. 6.06 g ishqoriy metall nitrati qizdirilganda 5.1 g nitrit xosil bo'ldi. Metallning ekvivalentini aniqlang.
122. 30 litr (n.sh.) NH_3 katalizator ustudan o'tkazilganda ($t^\circ=350^\circ\text{C}$), xajmi 40 litr (n.sh.) bo'lgan gazlar aralashmasi hosil bo'ldi. Ushbu aralashmadagi N_2 , NH_3 va H_2 larning xajmiy ulushini (%) da hisoblang.
123. Tarkibida $18,06 \cdot 10^{23}$ ta kislorod atomi bo'lgan 61 g eritmadagi Na_2SO_4 ning massa ulushini (%) hisoblang.
124. Ishqor eritmasiga xlor shimdirilganda eritmada hosil bo'lgan xlorid va gipoxlorit ionlarining massasi farqi 0,8 g ni tashkil qilsa, reaksiyaga kirishgan gaz hajmini (l,n.sh.) hisoblang.
125. Kremniy va ko'mirdan iborat 4 g aralashmaga konsentrlangan sulfat kislota bilan ishlov berildi. Olingan gazlar aralashmasi NaOH eritmasiga shimdirilganda eritmaning massasi 17,2 g ga ortdi. Boshlang'ich aralashmadagi moddalar nisbatini (mol) aniqlang.
126. 16 g CaCO_3 parchalanganda 11,6 g qattiq qoldiq hosil bo'ldi. CaCO_3 ning necha foizi parchalanganligini va qattiq qoldiqning tarkibini aniqlang.
127. Faraz qilaylik, tarozi pallalarining chap tomoniga $6,02 \cdot 10^{23}$ dona temir atomlari, o'ng tomonidan shuncha kremniy atomlari qo'yilgan. Tarozi pallarini muvozanatga keltirish uchun nima qilish kerak?
128. 20 litr (n.sh.) ammiak temir katalizatori ustidan o'tkazilganda ($t = 350^\circ\text{C}$), hajmi 25 litr (n.sh.) bo'lgan gazlar aralashmasi hosil bo'ldi. Ushbu aralashmadagi N_2 , NH_3 va H_2 larning hajmiy ulushini (berilgan tartibda) hisoblang.
129. Kremniy, grafit va kalsiy karbonatdan iborat 30 g aralashmaning natriy gidroksid eritmasi bilan reaksiyada 11,2 litr (n.sh.) gaz ajraldi. Shuncha miqdordagi aralashma xlorid kislota eritmasi bilan reaksiya kirishganda 2,24 litr (n.sh.) gaz ajraldi. Aralashmadagi grafitning massasini (g) toping.
130. 18,4 g dolomit qizdirilganda uning massasi 2,2 g ga kamayadi. Reaksiyaga kirishmagan dolomit massasini (g) va qolgan aralashmadagi magniy oksidning massa ulushini (%) aniqlang.
131. Azot tutgan geteroxalqali birikma yondirilganda 0,4 mol karbonat angidrid, $1,204 \cdot 10^{23}$ dona suv molekulasini va 2,8 g azot hosil bo'lsa, ushbu birikma nomini aniqlang.
132. Tarkibida $6,02 \cdot 10^{23}$ vodorod atomi tutgan metan molekulasini yoqish uchun qancha kislorod atomi kerak bo'ladi?

133. Tarkibida $6,02 \cdot 10^{23}$ ta kislorod atomi bo'lgan 21,8 eritmadagi kaliy gidroksidning massa ulushini (%) hisoblang.
134. Kaliy superoksid va natriy peroksiddan iborat 47,2 g aralashma suvda eritilganda 10,08 litr (n.sh.) gaz ajralgan bo'lsa, boshlang'ich aralashma tarkibini (g) mos ravishda aniqlang.
135. 900 g suvdagi vodorod ionlari soni $3,01 \cdot 10^{17}$ ga teng. Ionlarga dissotsialangan suv molekulasi bittasiga nechta suv molekulasini to'g'ri kelishini hisoblang.
136. Tabiiy suvdagi og'ir suvning miqdori 0,02 % ni tashkil etsa, 1 kg shunday suvdagi og'ir suv molekullari sonini hisoblang.
137. Vodorod va is gazidan iborat 60 ml aralashmaga 70 ml kislorod qo'shib portlatildi. Haroratni tajribadan oldingi sharoitga keltirilganda xajm 100 ml gacha kamaydi. Suv bug'lari kondensatlangandan so'ng esa 80 ml ga teng bo'lib qolgan bo'lsa, undagi gazlarning xajmiy ulushlarini hisoblang.
138. Tabiiy suvdagi og'ir suvning miqdori 0,018% ni tashkil etsa, 1000 g shunday suvdagi og'ir suv molekullari sonini hisoblang.
139. Tarkibida $12,04 \cdot 10^{23}$ ta kislorod atomi bo'lgan 40,7 g eritmadagi kaliy nitratning massa ulushini (%) hisoblang.

V BOB

Eritmalar haqida umumiy tushunchalar

Ikki yoki bir necha komponentdan iborat qattiq yoki suyuq gomogen sistema eritma deb ataladi.

O`z agregat holatini eritmaga o`tkazadigan modda erituvchi hisoblanadi. Eritma bir jinsli sistema bo`lgani uchun ko`z va mikroskop bilan eritma ichidagi erituvchi va erigan modda zarrachalarini ko`rib bo`lmaydi. Eritma tarkibini o`zgartirish mumkin. Masalan, sulfat kislota yoki nitrat kislotani suv bilan har qanday nisbatda aralashtirish mumkin. Sulfat kislotaning suvda erishi hech qanday chegaraga ega emas. Spirt ham suvda shunday eriydi.

Moddalar chegarasiz eriganida eritmada erigan moddaning foiz miqdori 0 dan 100% gacha bo`ladi. Bunday hollarda eruvchi va erituvchi orasidagi ayirma yo`qoladi; bulardan istaganimizni erituvchi deb qabul qilishimiz mumkin.

Lekin juda ko`pchilik moddalar ayni temperaturada ma'lum chegaraga qadar eriydi. Masalan, uy temperaturasida osh tuzining suvdagi eritmasida NaCl ning miqdori hech qachon 26,48 % dan ortmaydi.

Eritmalar tarkibining o`zgaruvchanligi ularni mexanik aralashmalarga yaqin deb qarashga imkon beradi. Lekin ularning bir jinsliliigi va ko`p hollarda eruvchanlikning ma'lum chegaradan oshmasligi eritmalarni kimyoviy birikmalarga yaqinlashtiradi. Shunday qilib, *eritma mexanik aralashma bilan kimyoviy birikma orasidagi oraliq holatni egallaydi.*

Eritmalarining fizik xossalari (masalan, qaynash temperaturalari) erigan modda miqdori ortishi bilan o`zgaradi. Ko`pincha eritma hosil bo`lganida hajmiy va energetik o`zgarishlar yuz beradi.

Ko`pchilik moddalar eritmalarining kimyoviy xossalari eritmada eruvchi modda miqdori ortishi bilan kam o`zgaradi. Eritmalar jonli va jonsiz tabiatda, fan va **texnikada** katta ro`l o`ynaydi. Hayvon va o`simlik organizmidagi fiziologik jarayonlar, tabiatda cho`kindi jinslarning hosil bo`lishi, ko`pchilik sanoat jarayonlari (masalan, ishqorlarning olinishi) asosan eritmalarda sodir bo`ladi.

V.1. Eritmalar kontsentratsiyasi

Eritmaning yoki erituvchining ma'lum massa miqdorida yoki ma'lum hajmida erigan modda miqdori eritma kontsentratsiyasi deb ataladi.

Eritma kontsentratsiyasini bir necha usulda ifodalash mumkin.

V.2. Foiz konsentrasiyasi

1. Erigan modda massasini eritmaning umumiy massasiga nisbati erigan moddaning massasi ulushini tashkil etadi:

$$\omega(x) = \frac{m(x)}{m(x) + m(\text{erituv})};$$

(bu erda: $m(x)$ — erigan modda massasi). Bu qiymat nisbiy kattalik o'lhamsiz bo'ladi. Bu qiymatni 100 ga ko'paytirilsa, massa ulushining foizlarda hisoblangan qiymati olinadi. Shu bilan birga erigan modda miqdori eritmaning umumiy miqdoriga nisbatan foiz hisobida ham ifodalanadi. Buning uchun 100 gr eritma tarkibidagi erigan modda miqdori hisoblanadi:

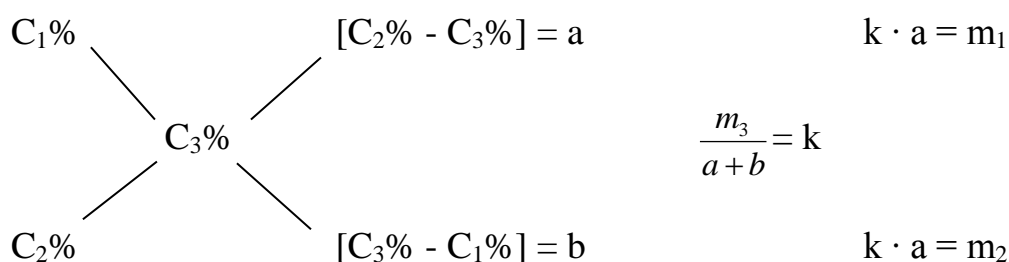
$$C_{\%} = \frac{\alpha \cdot 100\%}{\alpha + \beta}$$

bu erda: $C_{\%}$ — eritmaning massa foizi, α — erigan modda massasi, β — erituvchi massasi (konsentratsiyaning ω dan $C_{\%}$ ifodalarga o'tish uchun ω ni 100% ga ko'paytirish kerak).

2. m_1 massali $C_1\%$ li eritma bilan m_2 massali $C_2\%$ li eritma aralashtirilib tayyorlangan eritmani foizini ($C_3\%$) topish:

$$C_3\% = \frac{m_1 \cdot C_1\% + m_2 \cdot C_2\%}{m_1 + m_2}$$

3. m_3 massali $C_3\%$ li eritma tayyorlash uchun kerak bo'lgan $C_1\%$ va $C_2\%$ li eritmaning massalarini topish:



V.3. Molyar konsentratsiya

Molyar konsentratsiya – erigan modda mo'lini eritmaning hajmiga nisbati yoki 1litr eritmadagi erigan moddaning mo'liga aytiladi.

1. Molyar konsentratsiyani topish: $C_M = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot V}$

2. Molyar konsentratsiyadan erigan moddaning massasini topish:

$$m = \frac{C_M \cdot M \cdot V}{1000}$$

3. Molyar konsentratsiyadan foydalanib eritma hajmini topish: $V = \frac{m \cdot 1000}{C_M \cdot M}$

4. $C_{\%}$ konsentratsiyani C_M – konsentratsiyaga bog'liqlik formulasi:

$$C_M = \frac{C_{\%} \cdot \rho \cdot 10}{M}$$

5. Bog'liqlik formuladan $C_{\%}$ ni topish: $C_{\%} = \frac{C_M \cdot M}{\rho \cdot 10}$

6. Bog'liqlik formulasidan zichlikni topish: $\rho = \frac{C_M \cdot M}{C_{\%} \cdot 10}$

V.4. Eritmaning zichligi

Eritmalar suyuq sistema boʻlganligi uchun ularning hajmi gazlarniki singari 1 moʻli 22,4 litr hajmni egallaydi.

Eritmalarning hajmi eritma egallagan idishning hajmi bilan belgilanadi.

Eritmalarning hajmidan massasini yoki aksincha massasidan hajmini topish uchun ularning zichligidan foydalaniladi.

Eritmaning zichligi – eritma massasini (g) eritma hajmiga (ml yoki sm^3) nisbatan yoki 1 ml eritmaning massasidir.

1. Eritma zichligini topish:
$$\rho = \frac{m(\text{umumiy})}{V(\text{ml} - \text{yoki} - sm^3)}$$

2. Eritma zichligidan foydalanib eritmaning hajmidan massasiga oʻtish: $m = \rho \cdot V$

3. Eritma massasidan eritma hajmini topish: $V = \frac{m}{\rho}$

Bu yerda: ρ – eritma zichligi (g/ml yoki g/sm^3) m – eritma massasi (g);
 V – eritma hajmi (ml yoki sm^3)

V.5. Normal konsentratsiya

Normal konsentratsiya – Erigan moddaning ekvivalent moʻlini eritmaning hajmiga (ml) nisbatan yoki 1 ml eritmadagi erigan moddaning ekvivalent moʻllar sonini koʻrsatadi.

1. Normal konsentratsiyani topish:
$$C_N = \frac{m \cdot 1000}{E \cdot V}$$

2. Normal konsentratsiyadan erigan moddaning massasini topish:
$$m = \frac{C_N \cdot E \cdot V}{1000}$$

3. Normal konsentratsiyadan foydalanib eritma hajmini topish:
$$V = \frac{m \cdot 1000}{E \cdot C_N}$$

4. Normal konsentratsiyadan erigan moddaning ekvivalentini topish:

$$E = \frac{m \cdot 1000}{C_N \cdot V}$$

Bu yerda: C_N – normal konsentratsiya (ekv – moʻl/l); m – erigan modda massasi (g);

E – erigan modda ekvivalenti (g-ekv); V – eritma hajmi (ml)

V.6. Titri eritmaning konsentratsiyasi

Eritmaning 1 millilitridagi erigan moddaning massa miqdori titr deb ataladi. Titr bilan normal konsentratsiya orasida quyidagi tenglik mavjud:

$$(\text{Titr}) = \frac{E \cdot N}{1000}$$

Bu erda: E — erigan moddaning ekvivalent massasi, N — eritmaning normal konsentratsiyasi.

V.7. Eruvchanlik

Moddaning biror erituvchida eriy olish xususiyati shu moddaning eruvchanligi deb ataladi. Moddalarning eruvchanligi (ya'ni to'yingan eritmasining konsentratsiyasi) erigan moddaning va erituvchining tabiatiga, shuningdek, temperatura bilan bosimga bog'liq.

Ayni moddaning ma'lum temperaturada 100 g erituvchida erib to'yingan eritma hosil qiladigan massasi uning eruvchanlik koeffitsienti (yoki eruvchanligi) deb ataladi.

Na`munaviy masalalar

1-masala. 150 g suvda 50 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ni ertishda hosil bo'lgan eritmadagi tuzning massa ulushini (%) hisoblang.

Yechish:

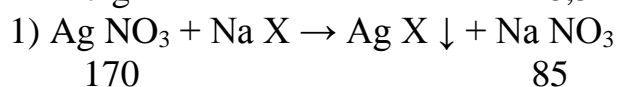
- 1) $M_r(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 160 + 90 = 250 \text{ g}$
- 2)
$$\begin{array}{l} 250 \text{ g } \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \text{ ————— } 160 \text{ g } \text{CuSO}_4 \text{ bor} \\ 50 \text{ g } \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \text{ ————— } x = 32 \text{ g } \text{CuSO}_4 \end{array}$$
- 3) $m \text{ /Eritma/} = 150 + 50 = 200 \text{ g}$
- 4) $\omega = \frac{32}{200} \cdot 100\% = 16\%$

Javob: 16% CuSO_4

2-masala. 24.3 % li 70 g kumush nitrat eritmasiga tarkibida ekvivalent miqdorda natriy galogenid bo'lgan 80 g eritma qo'shildi. Cho'kma ajratilgandan so'ng 6.48 % li eritma hosil bo'ldi. Reaksiyada qaysi tuz eritmasi olingan.

Yechish: $m \text{ /AgNO}_3/ = 70 \cdot 0,243 = 17 \text{ g}$

17 gr $x=8,5$



2) $m \text{ (eritma)} = 70 + 80 = 150 \text{ g}$

3) Necha gramm cho'kma eritmadan chiqib ketsa, 6,48% li eritma xosil bo'lishini aniqlaymiz.

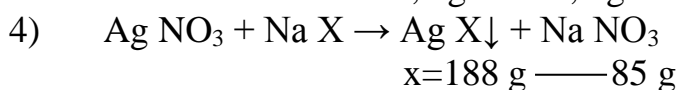
$$\frac{8,5}{150-x} = \frac{0,0648}{1}$$

$$9,72 - 0,0648x = 8,5$$

$$1,22 = 0,0648x$$

$$x = 18,8 \text{ AgX}$$

$$18,8 \text{ g} \text{ — } 8,5 \text{ g}$$



$$5) \text{Ag X} = 188 - 108 = 80 \text{ g}$$

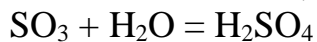
Javob: NaBr

3-masala. Suvsiz sulfat kislota tayyorlash uchun 98% li 500 g sulfat kislota eritmasida qancha massa (g) sulfat angidridi eritilishi zarurligini aniqlang.

Yechish:

1) Masala shartiga ko`ra suvsiz kislota deganda 100% li eritma tushuniladi.

2) x $a = 1,225 \cdot 100\% = 122,5\% (\text{SO}_3)$



80 g \quad 98 g

3) $122,5$ \quad 2 \quad $x = 44,44 \text{ g } (\text{SO}_3)$

98 \quad 100 \quad 22,5 \quad 500 g (H₂O)

Javob: 44,44 gr SO₃ qo`shish kerak.

4-masala. 1 litr suvda 179.2 litr (n.sh.) oltingugurt(VI) oksid eritilishidan hosil bo'lgan eritmaning ($\rho = 1,25 \text{ g/ml}$) qanday hajmida (ml) 22,4 litr (n.sh.) SO₃ ni eritib, 65.9% li sulfat kislota eritmasini olish mumkin?

Yechish:

1-usul

1) 179,2 litr \quad $x = 784 \text{ g}$



22,4 litr \quad 98 g

2) 22,4 litr (SO₃) \quad 80 g

179,2 litr (SO₃) \quad $x = 640 \text{ g}$

3) m (eritma) = 1000 + 640 = 1640

4) $\omega = \frac{784}{1640} \cdot 100\% = 47,8\% \text{ H}_2\text{SO}_4$

x $a = 1,225 \cdot 100\% = 122,5\% \text{ SO}_3$

5) $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$

80g \quad 98 g

6) 47,8 \quad 56,6 \quad $x = 250 \text{ g}$

122,5 \quad 65,9 \quad 18,1 \quad 80 g (22,4 litr SO₃)

7) $V = \frac{m}{\rho} = \frac{250}{1,25} = 200 \text{ ml}$

Javob: 200 ml

$$6) \quad \omega = \frac{506,7}{1140} \cdot 100\% = 44\%$$

Javob: 380 g cho'kma; 44%

8-masala. Kalsiy bromidning 80 g (60% li) to'yingan eritmasi qizdirildi va unda 20 g kalsiy bromid eritildi. So'ngra eritma sovutilib, oldingi holatga keltirilganda 42 g kristallogidrat cho'kmaga tushdi. Kristallogidratning formulasini aniqlang.

Yechish:

- 1) $80 \cdot 0,6 = 48$ g tuz
- 2) $48 + 20 = 68$ g umumiy tuz
- 3) $m / \text{eritma} / = 80 + 20 = 100$ g
- 4) $100 - 42 \downarrow = 58$ g qolgan eritma
- 5) 58 gramm eritma ham 60% li bo'lganligini xisobga olib, $58 \cdot 0,6 = 34,8$ g tuz eritmada qolgan.
- 6) 68 g (umumiy tuz) – $34,8$ g (eritmada tuz) = $33,2$ g (kristallogidrat tarkibidagi).
- 7) 42 g – $33,2$ g (tuz) = $8,8$ g (suv)
 $33,2$ g — $8,8$ g
- 8) $\text{CaBr}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
 200 g — $x = 54 : 18 = 3$

Javob: $\text{CaBr}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

9-masala. 70% li 100 g nitrat kislota eritmasida kumush eritilganda kislota massasi ulushi 54% ga teng bo'ldi. Ushbu eritmaga 15% li 39 g natriy xlorid eritmasi qo'shildi. Hosil bo'lgan eritmada moddalarning konsentratsiyasini (%) aniqlang.

Yechish: $m(\text{HNO}_3) = 100 \cdot 0,7 = 70$ g

- 1) $\text{Ag} + 2\text{HNO}_3 = \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 $108x \quad 126x \quad 170x \quad 46x$
- 2) $\frac{70 - 126x}{100 + 108x - 46x} = 0,54$
 $54 - 33,48x = 70 - 126x$
 $159,48x = 16$
 $x = 0,1$ mol
- 3) $\text{HNO}_3 = 126 \cdot 0,1 = 12,6$ g $m(\text{AgNO}_3) = 170 \cdot 0,1 = 17$ g
 $70 - 12,6 = 57,4$ g HNO_3 $m(\text{NaCl}) = 39 \cdot 0,15 = 5,85$ g
 $17 \quad 5,85 \quad x=14,35 \quad x=8,5$
- 4) $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} = \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$
 $170 \quad 58,5 \quad 143,5 \quad 85$
- 5) $m / \text{eritma} / = 100 + 108 \cdot 0,1 + 46 \cdot 0,1 + 39 - 14,35 = 130,85$ g
- 6) $\omega(\text{NaNO}_3) = \frac{8,5}{130,85} \cdot 100\% = 6,5\%$

$$8) \quad \omega(\text{Br}_2) = \frac{64}{1280} \cdot 100\% = 5\%$$

Javob: 1,6 mol HCl; 5% Bromli suv

12-masala. Natriy karbonatning 20% li 500 g eritmasiga necha gramm $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ qo'shilsa, natriy karbonatning massa ulushi 12% ga teng bo'ladi.

Yechish:

- 1) $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 500 \cdot 0,2 = 100 \text{ g}$
 $a = 0,484x \quad x \quad b = 0,457x$
- 2) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O} = \text{CaCO}_3\downarrow + 2 \text{NaCl} + 6 \text{H}_2\text{O}$
 $106 \text{ g} \quad 219 \text{ g} \quad 100 \text{ g}$
- 3) $\frac{100 - 0,484x}{500 + x - 0,457x} = 0,12$
 $60 + 0,065x = 100 - 0,484x$
 $0,065x + 0,484x = 100 - 60$
 $0,549x = 40$
 $x = 73 \text{ g}$

Javob: 73 g $\text{CaCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ qo'shish kerak

Mustaqil yechish uchun masalalar

140. **1 litr suvda (n.sh) 2.3 litr H_2S erigan bo'lsa, hosil bo'lgan eritmadagi H_2S ning massa ulushi nechaga teng.**
141. 6.12 g ishqoriy-yer metall oksidi 221.88 g suvda eritilganda hosil bo'lgan birikmaning massa ulushi 3% ni tashkil qildi. Metallni toping.
142. HCl va AlCl_3 dan iborat 500 ml eritmasidan cho'kma xosil 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.
143. Tarkibida $18.06 \cdot 10^{23}$ ta kislorod atomi bo'lgan 61 g eritmadagi natriy sulfatning massa ulushini (%) hisoblang.
144. Natriy sulfatning 60 g to'yingan (34% li) eritmasi qizdirildi va unda 10 g natriy sulfat eritildi. So'ngra eritma oldingi holatigacha sovutilganda 35 g kristallogidrat cho'kmaga tushdi. Kristallogidratning formulasini aniqlang.
145. 736.2 g suvda ikki valentli metall gidridi eritilganda 0.4 g gaz ajralib, 1% li eritma xosil bo'ldi. Qaysi metall gidridi ishlatilgan?
146. Natriy sulfatning 25% li 560 g eritmasiga qanday massadagi $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ qo'shilsa, Natriy sulfatning massa ulushi 15% ga teng bo'ladi.
147. 70% li 100g nitrat kislota eritmasida kumush eritilganda kislotaning massa ulushi 27% ga teng bo'ldi. Ushbu eritmaga 35,1% li 50 g natriy xlorid eritmasi qo'shildi. Hosil bo'lgan eritmadagi moddalarning miqdorini (g) aniqlang.

148. Atsetilen va metandan iborat 4,48 litr (n.sh) aralashma (vodorodga nisbatan zichligi 11,75) yondirilishdan hosil bo'lgan maxsulot 14% li 240 g kaliy gidroksid bilan to'la reaksiyaga kirishadi. Reaksiya mahsulot(lar)ning formulasi va massasini aniqlang.
149. Nitrat kislota eritmasiga mol miqdorda mis metali qo'shilishidan olingan 8.96 litr (n.sh.) gazlar aralashmasi 1 litr 0,2 molyarli bariy gidroksid eritmasidan o'tkazilganda bariy gidroksidning konsentratsiyasi ikki marta kamaygan bo'lsa, reaksiyada ishtirok etgan nitrat kislota massasini (g) hisoblang. Ar (Cu) = 64
150. 8 g mis (II) oksid yetarli miqdordagi xlorid va sulfat kislota aralashmasida eritildi. Natijada mis (II) xloridning digidrati va mis (II) sulfatining pentagidrati aralashmasidan 21.84 g olindi. Reaksiyada ishtirok etgan xlorid va sulfat kislotalar massasini (g) aniqlang.
151. 20 % li 255 g kumush nitrat eritmasiga tarkibida ekvivalent miqdorda natriy galogenid bo'lgan 45 g eritma qo'shildi. Cho'kma ajratilgandan so'ng 9.92 % li eritma hosil bo'ldi. Reaksiyada qaysi tuz eritmasi olingan.
152. 2.82 g ishqoriy metall oksidi 45.18 g suvda eritilganda hosil bo'lgan birikmaning massa ulushi 7% ni tashkil qildi. Metallni toping.
153. NaHSO₃ va CaCO₃ dan iborat 50.4 g aralashmaning xlorid kislotada eritilishidan zichligi (n.sh) 2.143 g/l bo'lgan gazlar aralashmasi hosil bo'ldi. Ushbu gazlar aralashmasini 800 g bromli suv bilan to'la reaksiyaga kirishgan bo'lsa, reaksiyada qatnashgan HCl miqdorini (mol) va bromli suv konsentratsiyasini (%) aniqlang.
154. Atsetilen va is gazidan iborat 6,72 litr (n.sh.) aralashma (zichligi 1,205 g/l) yondirilishdan hosil bo'lgan maxsulot 16% li 200 g natriy gidroksid bilan to'la reaksiyaga kirishadi. Reaksiya maxsulotlarning formulasi va massasini aniqlang.
155. Nitrat kislota eritmasiga mol miqdorda mis metali qo'shilishidan olingan 13,44 litr (n.sh.) gazlar aralashmasi 1 litr 0,2 molyarli bariy gidroksid eritmasidan o'tkazilganda bariy gidroksidning konsentratsiyasi ikki marta kamaygan bo'lsa, reaksiyada ishtirok etgan misning massasini (g) hisoblang. Ar (Cu) = 64
156. 32 g mis (II) oksid yetarli miqdordagi xlorid va sulfat kislota aralashmasida eritildi. Natijada mis (II) xloridning digidrati va mis (II) sulfatning pentagidrati aralashmasidan 92.1 g olindi. Reaksiyada ishtirok etgan xlorid va sulfat kislotalar massasini (g) aniqlang.
157. 19,2 g misni eritish uchun unga oldin konsentrlangan sulfat kislota va so'ngra to'la eriguncha suyultirilgan nitrat kislota qo'shildi. Olingan mis tuzini 200°C temperaturada massasi o'zgarmay qolguncha qizdirilganda 32 g mahsulot olindi. Mahsulot tarkibidagi moddalar massa nisbatini aniqlang.
158. HCl va AlCl₃ dan iborat 200 ml eritmasidan cho'kma xosil bo'lishi tugaguncha ammoniy gidroksidning 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 moddalar miqdorini (mol) hisoblang.
159. Tarkibida $12.04 \cdot 10^{23}$ ta kislorod atomi bo'lgan 40.7 g eritmadagi kaliy nitratning massa ulushini (%) hisoblang.

160. Kalsiy bromidning 80 g to'yingan eritmasiga 20 g suvsiz tuz qo'shildi. Aralashmadagi tuz erib ketguncha qizdirildi va so'ngra boshlang'ich temperaturaga qadar sovutildi. Bunda 41.52 g kristallgidrat cho'kmaga tushdi. To'yingan eritmadagi suvsiz tuzning massa ulushi 58.7% ga teng bo'lsa, kristallgidrat formulasini aniqlang.
161. 70% li 100 g nitrat kislotada kumush eritilganda kislotaning eritmadagi massa ulushi 40 % bo'ldi. Ushbu eritmaga teng og'irlikdagi 10.4% li natriy xlorid eritmasi qo'shilgandan keyingi eritmadagi moddalarning konsentratsiyasini (%) aniqlang.
162. Natriy sulfatning to'yingan (120°C da) eritmasi 25°C gacha sovutilganda 200 g tuz cho'kmaga tushg'an bo'lsa, ushbu to'yingan (120°C da) eritmaning va uning tarkibidagi natriy sulfat massalarini (g) hisoblang, $S(25^\circ\text{C})=10$; $S(120^\circ\text{C}) = 50$
163. 60% li ($\rho=1,5$ g/ml) fosfat kislota eritmasining molyarligini aniqlang.
164. 11.4 g oleumni neytrallash uchun 9.6 g natriy gidroksid sarflangan bo'lsa, oleum tarkibini aniqlang.
165. 123,2 g suvda 28,6 g $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ eritilganda eritmadagi tuzning massa ulushi 7,44% ni tashkil qildi. X ning qiymatini toping.
166. 800 g 80% li sirka kislota eritmasini tayyorlash uchun sirka angidridi va 25% li sirka kislotadan necha gramdan olish zarur?
167. "Navshadil spirt" tarkibidagi ammoniy gidroksid konsentratsiyasini aniqlash uchun, shu eritmadan 140 g solib, uni 2% li sulfat kislota bilan titrlanganda 490 g sarflandi. Ammoniy gidroksidning konsentratsiyasini (%) aniqlang.
168. 3.05 g oleumni neytrallash uchun 2.6 g natriy gidroksid sarflangan bo'lsa, oleum tarkibini aniqlang.
169. 1160 g suvda 224 litr (n.sh.) oltingugurt(VI) oksid eritilishidan hosil bo'lgan eritmaning ($p = 1,6$ g/ml) qanday miqdorida (gr) 44.8 litr (n.sh.) SO_3 ni eritib, 62 % li sulfat kislota eritmasini olish mumkin?
170. Natriy sulfatning 60 g to'yingan eritmasiga 10 g suvsiz tuz qo'shildi. Aralashmadagi tuz erib ketguncha qizdirildi va so'ngra boshlang'ich temperaturaga qadar sovutildi. Bunda 35.4 g kristallgidrat cho'kmaga tushdi. To'yingan eritmadagi suvsiz tuzning massa ulushi 34.2% ga teng bo'lsa, kristallgidrat formulasini aniqlang.
171. 500 g suvda 134.4 litr (n.sh.) oltingugurt(VI) oksid eritilishidan hosil bo'lgan eritmaning ($p=1,4$ g/ml) qanday hajmida (ml) 22,4 litr (n.sh.) SO_3 ni eritib, 77.25 % li sulfat kislota eritmasini olish mumkin?
172. 60% li sulfat kislota olish uchun 500 g suvga qo'shish kerak bo'lgan $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{SO}_3$ tarkibli oleumning massasini gr toping.
173. 100 g suvda 110°C da 160 g, 0°C da esa 110 g kaliy karbonat eriydi. Kaliy karbonatning 1040 g to'yingan (110°C da) eritmasi 0°C gacha sovutilganda cho'kmaga tushadigan kaliy karbonatning massasini (g) hisoblang.
174. Natriy sulfatning 22% li 450 g eritmasiga qanday massadagi $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ qo'shilsa, natriy sulfatning massa ulushi 13 % ga teng bo'ladi.

175. 50% li sulfat kislota olish uchun 400 g suvga qo'shish kerak bo'lgan $H_2SO_4 \cdot 2SO_3$ tarkibli oleumning massasini (g) toping.
176. 80 % li sulfat kislota olish uchun 200 g 24.5 % li sulfat kislota eritmasiga qo'shish kerak bo'lgan $H_2SO_4 \cdot SO_3$ tarkibli oleumning massasini (g) toping.
177. Suvsiz o'rtafosfat kislota tayyorlash uchun 14.2 gr P_2O_5 qanday massadagi (g) 96% li ortofosfat kislota eritmasida eritilishi zarur.
178. 400 g 15,6% li kadmiy sulfat eritmasiga rux plastinka tushirildi. Plastinka massasi 9,4 g ga ortganda chiqarib olingan bo'lsa, eritmada qolgan kadmiy sulfatning massasini (g) aniqlang.
179. Novshadil spirt tarkibidagi ammoniy gidroksidning foiz konsentratsiyasini aniqlash uchun undan 150 g olinib titrlaganda, 96 g 12% li sulfat kislota sarflandi. Ammoniy gidroksidning foiz konsentratsiyasini aniqlang.
180. 32,6% li 664 ml ($\rho=1,24$ g/ml) sulfat kislota eritmasining konsentratsiyasini 96% ga yetkazish uchun boshlang'ich eritmaga ... m³ (n.sh.) SO_3 yuttirish kerak.
181. 35% li kaliy gidroksid eritmasini tayyorlash uchun 257.35 ml 12% li ($\rho=1,04$ g/ml) kaliy gidroksid eritmasida ... g kaliy oksid eritish zarur.
182. Og'irligi 100 g bo'lgan temir plastinka mis (II) sulfatning 20% li 250 g eritmasiga botirildi. Ma'lum vaqtdan so'ng plastinka eritmadan olinib, yuvilib, quritilib tortib ko'rilganda, uning massasi 102 g ni tashkil etdi. Reaksiyadan so'ng eritma tarkibidagi moddalarning massa ulushlarini (%) hisoblab toping.
183. 383 ml suvda 33,6 litr (n.sh.) vodorod sulfid eritildi. Eritmadagi H_2S ning massa ulushini (%) hisoblang.
184. 350 g suvda 45 gr $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ eritilishi natijasida hosil bo'lgan eritmaning konsentratsiyasini (%) toping.
185. Suvsiz kaliy gidroksid tayyorlash uchun 92% li 600 g kaliy gidroksid eritmasida qancha miqdorda (g) kaliy oksidi eritilishi zarur.
186. 30 g kristall soda 200 g suvda eritib tayyorlangan eritmadagi natriy karbonatning massa ulushini 2% gacha kamaytirish uchun eritmaga qancha (g) suv qo'shish kerak?
187. 3,75% li HCl eritmasining hosil qilish uchun 1,3 litr suvga qancha hajm (l.n.sh) HCl gazini yuttirish kerak?
188. Kadmiy sulfatning 16 % li 500 g eritmasiga og'irligi 20 gr bo'lgan rux plastinka tushirildi. Bir oz vaqtdan so'ng plastinkani eritmadan chiqarib, quritilib tortilganda uning massasi 21,88 g ni tashkil qildi. Plastinkadagi ruxning massa ulushini (%) aniqlang.
189. Kumush nitratning 100 g 8,5% li eritmasiga yetarli miqdorda natriy xlorid qo'shilganda hosil bo'lgan moddaning konsentratsiyasini (%) hisoblang.
190. Massalari teng bo'lgan 4,14% li kaliy karbonat va alyuminiy nitrat eritmaları aralastirilganda reaksiya to'liq sodir bo'ldi. Hosil bo'lgan eritmadagi moddaning massa ulushini (%) va alyuminiy nitratning dastlabki konsentratsiyasini (%) hisoblang.

191. Konsentrlangan (100 g 90% li) nitrat kislotada kumush eritilganda kislotaning massa ulushi 44% gacha kamaydi. Hosil bo'lgan eritmadagi tuzning massasini (g) hisoblang.
192. Kumush nitratning 3,4% li eritmasiga yetarli miqdorda natriy xlorid tuzi qo'shilishidan hosil bo'lgan eritmaning konsentratsiyasini (%) hisoblang.
193. Natriy gidroksidning 400 g 20% li eritmasiga necha (g) oltingugurt(VI) oksid shimdirilganda (reaksiyada o'rta tuz hosil bo'ladi) natriy gidroksid konsentratsiyasi 10% ni tashkil etadi?
194. 24% li bariy nitrat eritmasidan 300 g tayyorlash uchun bariy nitrat kristalhidrati $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ va 7% li eritmasidan qancha miqdorda (g) olish zarurligini aniqlang.
195. 300 g 9,8% li H_2SO_4 eritmasini to'la neytrallash uchun geliyga nisbatan zichligi 2 ga teng bo'lgan NH_3 va H_2 iborat. aralashmadan qancha hajm (l,n.sh.) kerak bo'ladi?
196. Suvsiz natriy gidroksid tayyorlash uchun 80% li 400 g natriy gidroksid eritmasida qancha miqdorda (g) natriy oksidi eritilishi zarur.
197. 26% li 250 g temir(III) sulfat eritmasini tayyorlash uchun temir kuporosi ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) va suvdan qanchadan (g) olish kerak?
198. Suvsiz kaliy gidroksid tayyorlash uchun 92% li 600 g kaliy gidroksid eritmasidan qancha miqdorda (g) kaliy oksidi eritilishi zarur.
199. 29.575% li eritma hosil qilish uchun 600 g 9.1 litr mis(II) atsetat eritmasida qancha miqdorda (g) mis(II) atsetat kristalhidrati $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ni eritish zarur.
200. 2,61 g SnCl_4 gidrolizidan olingan SnO_2 ni $\text{K}_2[(\text{Sn}(\text{OH})_6)]$ holatga o'tkazish uchun necha (g) 20% li kaliy gidroksid eritmasi zarur bo'ladi?
201. NaHSO_3 va CaCO_3 dan iborat 101 g aralashmaning HCl kislotada eritilishidan zichligi (n.sh) 2.1875 g/l bo'lgan gazlar aralashmasi xosil bo'lgan.Ushbu gazlar aralashmasi 2000 g bromli suv bilan reaksiyaga kirishgan bo'lsa, reaksiyada qatnashgan xlorid kislota miqdorini (mol) va bromli suv konsentratsiyasini (%) aniqlang.
202. 8% li 255 g kumush nitrat eritmasiga 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 tuz eritmasi olingan.

VI. BOB

VI. Turli moddalarning suvda erishi. Eruvchanlik koeffitsienti

VI. 1. Eruvchanlik va unga ta`sir etuvchi omillar

Eruvchanlik deb ma`lum sharoitda biror moddaning ma`lum bir erituvchida erib to`yingan eritma hosil qiladigan miqdorga aytiladi. Moddalarning 100 gramm suvda erib to`yingan eritma hosil qiladigan miqdori ularning eruvchanlik koeffitsienti deyiladi. Masalan, 1 atm bosim va 25°C da NaCl ning eruvchanlik koeffitsienti 36 ga, KNO₃ niki 39 ga teng. Eruvchanlikka turli omillar ta`sir qiladi. Bular erigan moddalarning tabiati, t° va P. Qutbli **erituvchilarda** qutbli moddalar, qutbsiz erituvchilarda qutbsiz moddalar yaxshi eriydi.

Qattiq moddalarning suvda eruvchanligi t° ortishi bilan ortib boradi. Qattiq moddalar va suyuqliklarning suvda eruvchanligiga P ning ortishi aytarli ta`sir qilmaydi.

Qattiq moddalarning suvda yoki boshqa suyuqliklarda to`yingan eritmasi sovutilganda erigan moddaning kristallari cho`kmaga tushadi.

Bunda erigan moddaning hosil bo`lgan, ya`ni kristallarini olish uni ancha toza holatga olib keladi. Bunday usul bilan moddalarni tozalash qayta kristallash deb ataladi. Qayta kristallash usuli bilan osh tuzi, o`yuvchi natriy, natriy karbonat, natriy bikarbonat va ko`pchilik dorivor moddalarni tozalash mumkin.

VI. 2. Gazlarning suyuqliklarda erishi va unga ta`sir etuvchi omillar.

Genri qonuni.

Gazlarning suvda erishi qattiq va suyuq moddalarning suvda erish jarayonidan farq qiladi. Gazlarning suvda erishi ekzotermik jarayon bo`lib, t° ortishi bilan eruvchanlik kamaya boradi. Masalan, mineral gazli suvlarni sovutgichlarda saqlash undagi gazni tutib turishdir. Yoki suvni qaynatib undagi erigan barcha xavoni chiqarib yuboriladi, aks holda qaynamagan suv ichilsa undagi xavo qorinni dam qilib, og`riq berishi mumkin. Gazlarning organik erituvchilarda erishi endotermik bo`lib, t° ga to`g`ri proporsional bo`ladi.

Gazlarning eruvchanligiga P ham kuchli ta`sir ko`rsatadi. Gazning erishi jarayonida eritma V ning kamayishi kuzatiladi. Shu sababli P ortishi bilan gazlarning suyuqliklarda erishi ortadi. Gazlar eruvchanligining P ga bog`liqligini birinchi marta 1803 yilda nemis olimi Genri aniqladi va quyidagicha qonuniyat mavjudligini kuzatdi:

Ma`lum haroratda suyuqliklarning ma`lum xajmida erigan gazning miqdori gazning parsial bosimiga to`g`ri proporsional bo`ladi:

$$C = K \cdot P$$

C – to`yingan eritmadagi gazning konsentratsiyasi, mol/l;
P – gazning eritma ustidagi parsial bosimi, Pa;

K – proporsionallik koeffitsenti ($\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}\cdot\text{Pa}^{-1}$) bo`lib, u gaz va erituvchi tabiatiga hamda t° ga bog`liq. K 1 atm bosimdagi 1000 gr erituvchida erigan gazning konsentratsiyasiga teng. $P = 1$ atm bo`lsa $C = K$ bo`ladi.

Genri qonuniga yuqori bosim ostidagi, erituvchi va erigan gaz molekulari o`rtasida kimyoviy ta`siri bo`lmagan (N_2 , O_2 , SO_2 kabi ideal gazlar eritmaları), suyultirilgan eritmalar bo`y sunadi. HCl , SO_3 , NH_3 kabi gazlar Genri qonuniga bo`y sunmaydi.

VI. 3. Suyuqliklarning suyuqliklarda erishi.

Suyuqliklar bir – birida eruvchanligi nuqtai nazardan: ikki xil bo`ladi.

1. O`zaro cheksiz nisbatlarda aralashuvchi suyuqliklar (P sirt+suv; toluol+benzol).

2. O`zaro aralashmaydigan suyuqliklar. Bunday suyuqliklarning bir – birlarida erishi chegaralangan bo`ladi.

Masalan, suv va benzol, moy va suv, butanol va suv.

Dietil efiri ham suvda cheklangan miqdorda eriydi. Agar suv bilan dietil efiri aralashtirilsa, ikki qavat hosil bo`ladi. Yuqori qatlam suvning efirdagi to`yingan eritmasi, pastki qatlam efirning suvdagi to`yingan eritmasi bo`ladi. Temperaturaning ortishi ularning o`zaro hohlagan nisbatlarda erishiga olib keladi.

O`zaro cheklangan miqdorda eruvchan suyuqliklarning cheksiz nisbatlarda eruvchanlik xolatiga o`tadigan temperatura suyuqliklar o`zaro erishining kritik temperaturasi deyiladi.

Masalan: $66,4^\circ\text{C}$ temperaturada fenol suvda, suv esa fenolda cheklanmagan miqdorda aralashadi.

Osmos va osmotik bosim

Osmos xodisasi deb yarim o`tkazgich parda orqali erituvchi molekularining eritma tomonga yoki erituvchi molekularining konsentratsiyasi kichik eritmadan konsentratsiyasi katta eritma tomonga o`tish (diffuziya) jarayoniga aytiladi.

Osmotik bosim deb erituvchi molekularining yarim o`tkazgich parda orqali o`tishini, ya`ni osmos xodisasini to`htatish uchun eritmaga beriladigan tashqi bosimga teng bo`lgan bosimga aytiladi.

Osmotik bosim Vant – Goff tenglamasi bilan hisoblanadi.

$$P = C RT$$

T – absolut temperatura

P – osmotik bosim

C – molyar konsentratsiya

R – unversial gaz doimiysi

Na'munaviy masalalar.

1-masala. 60°C da 540 g to'yingan litiy sulfat eritmasi bug'latilishi natijasida 96 g litiy sulfat tuzi olindi. Litiy sulfatning shu temperaturadagi eruvchanlik koeffitsientini toping.

Yechish:

$$1) 540 - 96_{\text{tuz}} = 444_{\text{suv}}$$

2) Eruvchanlik 100 g suvda erishini hisobga olib aniqlandi.

$$444 \text{ g H}_2\text{O} \text{ ————— } 96 \text{ g tuz}$$

$$100 \text{ g H}_2\text{O} \text{ ————— } x = 21,6 \text{ g}$$

Javob: 21,6

2-masala. 15°C da kaliy nitratning to'yingan eritmasida uning massa ulushi 20% ni tashkil etsa, shu temperaturada 50 g kaliy nitratni eritish uchun qancha massa (g) suv talab etiladi.

Yechish:

Masala shartiga ko'ra eritmaning massasini 100 g deb hisoblasak, 20 g tuz 80 g suv bo'lishini xisobga olib, proporsiya tuzamiz.

$$20 \text{ g (tuz)} \text{ ————— } 80 \text{ g (suv)}$$

$$50 \text{ g (tuz)} \text{ ————— } x = 200 \text{ g}$$

Javob: 20 g suv kerak.

3-masala. Kumush nitratning 80°C dagi to'yingan eritmasi 30°C gacha sovutilganda 60 g cho'kma tushgan bo'lsa, ushbu to'yingan (80°C da) eritmani tayyorlash uchun zarur bo'lgan kumush nitrat va suvning massasini (g) hisoblang.

$$S(30^\circ\text{C}) = 220; S(80^\circ\text{C}) = 520$$

Yechish:

$$520 - 220 = 300 \text{ g tuz } \downarrow$$

$$520_{\text{tuz}} \text{ ————— } 100_{\text{suv}} \text{ ————— } 300 \text{ g } \downarrow$$

$$x_1 = 104_{\text{tuz}} \text{ ————— } x_2 = 20_{\text{suv}} \text{ ————— } 60 \text{ g } \downarrow$$

Javob: 104 g tuz; 20 g suv

4-masala. Natriy nitratning 1520 g to'yingan (70°C dagi) eritmasi 15°C gacha sovutilganda cho'kmaga tushgan tuzning massasini (g) va eritmada qolgan tuzning massa ulushini (%) hisoblang.

$$S(15^\circ\text{C}) = 80; S(70^\circ\text{C}) = 140$$

Yechish:

1) Yuqori t° dagi tuzning og'irligidan past t° dagi tuzning og'irligi ayrilsa, cho'kmaga tushadigan tuzning massasi kelib chiqadi.

$$140 - 80 = 60 \text{ g } \downarrow \text{ cho'kma}$$

$$2) 60 \downarrow \text{ ————— } 140_{\text{tuz}} \text{ ————— } 100_{\text{suv}} \text{ ————— } 240 \text{ g eritma}$$

$$x = 380 \downarrow \text{ ————— } x = 886,7 \text{ tuz} \text{ ————— } 1520 \text{ g eritma}$$

$$3) 886,7 \text{ tuz} - 380 \text{ g } \downarrow = 506,7 \text{ g tuz eritmada qolgan}$$

$$4) m/\text{eritma}/ = 1520 - 380 \downarrow = 1140 \text{ g}$$

$$5) \omega = \frac{506,7}{1140} \cdot 100 = 44\%$$

Javob: 380 g cho'kma; 44 %

Mustaqil yechish uchun masalalar

203. KNO_3 ning 60°C dagi to'yingan eritmasida 52,4% tuz mavjud. Shu temperaturadagi tuzning eruvchanlik koeffitsientini aniqlang.
204. Kaliy nitratning 40°C dagi eruvchanlik koeffitsienti 61 ga teng. Uning 250 g to'yingan eritmasini bug'latish natijasida olingan tuz massasini (g) va shu temperaturadagi eritmasida erigan tuzning massa ulushini toping.
205. Kaliy dixromatning 20°C dagi eruvchanligi 12,5 grammni tashkil etadi. Shu moddaning 400 g suv bilan hosil qilgan to'yingan eritmasining massasi necha (g) bo'ladi?
206. Kaliy bromidning 80°C dagi to'yingan eritmasi 20°C gacha sovutilganda, 45 g cho'kma tushgan bo'lsa, ushbu to'yingan eritmani (80°C da) tayyorlash uchun zarur bo'lgan kaliy bromid va suvning massasini (g) hisoblang. $S(20^\circ\text{C})=60$
 $S(80^\circ\text{C})=90$
207. Kaliy sulfatning 50°C da to'yingan eritmasidan 58 g miqdorini bug'latilgandan keyin 8 g tuz qolgan. Tuzning eruvchanligini aniqlang.
208. 60°C da 200 g to'yingan eritmada 36,5 g suvsiz CuSO_4 bor. Agar eruvchanlikning o'lchami sifatida to'yingan eritmada 100 g eruvchiga to'g'ri keladigan erigan moddaning massasi bo'lsa, mis kuporosi $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ning shu temperaturadagi eruvchanligi qanchaga teng bo'ladi?
[Ar(Cu)=64], Ar(S)=32
209. 80°C da natriy xloridning 600 g to'yingan eritmasi 0°C ga qadar sovutilganda, necha gramm tuz cho'kmaga tushadi? Osh tuzining 80°C dagi eruvchanligi 38 g ga, 0°C dagi -35,8 g ga teng.
210. 80°C da 300 g to'yingan natriy nitrat eritmasi 20°C gacha sovutilganda cho'kmaga tushgan tuzning massasini (g) va eritmada qolgan tuzning massa ulushini (%) hisobida toping. $S(20^\circ\text{C})=88$; $S(80^\circ\text{C})=148$
211. Kaliy bromidning 90°C dagi to'yingan eritmasi 30°C gacha sovutilganda, 120 g tuz cho'kmaga tushgan bo'lsa, ushbu to'yingan eritmani (90°C da) tayyorlash uchun zarur bo'lgan kaliy bromid va suvning massasini (g) aniqlang.
212. Natriy sulfatning to'yingan (120°C da) eritmasi 25°C gacha sovutilganda 200 g tuz cho'kmaga tushgan bo'lsa, ushbu to'yingan (120°C da) eritmaning va uning tarkibidagi natriy sulfat massalarini (g) hisoblang, $S(25^\circ\text{C})=10$;
 $S(120^\circ\text{C})=50$
213. 100 g suvda 110°C da 160 g, 0°C da esa 110 g kaliy karbonat eriydi. Kaliy karbonatning 1040 g to'yingan (110°C da) eritmasi 0°C gacha sovutilganda cho'kmaga tushadigan kaliy karbonatning massasini (g) hisoblang.

214. Bir tuzning xona temperaturasidagi to'yingan eritmasidagi massa ulushi 0,2 ga teng. Shu tuzning massa ulushi 0,3 bo'lgan 300 g eritmasi uy temperaturasigacha sovutilganda, qancha (g) tuz cho'kmaga tushadi?
215. Tarkibida 400 g suv bo'lgan ammoniy xloridning to'yingan (100°C dagi) eritmasi 0°C gacha sovutilganda necha gramm cho'kma tushadi?
 $S(0^{\circ}\text{C})=40$; $S(100^{\circ}\text{C})=80$
216. 25°C da kaliy nitratning to'yingan eritmasida uning massa ulushi 34% ni tashkil etsa, uning shu temperaturadagi eruvchanlik koeffisienti qanchaga teng bo'ladi?
217. Natriy nitratning 1440 g to'yingan (70°C dagi) eritmasi 15°C gacha sovutilganda cho'kmaga tushadigan tuzning massasini (g) va eritmada qolgan tuzning massa ulushini (%) hisoblang. $S(15^{\circ}\text{C})=80$; $S(70^{\circ}\text{C})=140$
218. Agar ammoniy xloridning 100°C dagi to'yingan eritmasi tarkibida 50 ml suv bo'lsa, bu eritma 0°C gacha sovutilganda, qancha ammoniy xlorid cho'kmaga tushadi? $S(0^{\circ}\text{C})=37,0$, $S(100^{\circ}\text{C})=77,0$
219. Kaliy dixromatning 80°C dagi 200 g to'yingan eritmasi 20°C gacha sovutilganda cho'kmaga tushgan tuzning massasini (g) hisoblang. $S(20^{\circ}\text{C})=12$; $S(80^{\circ}\text{C})=45$
220. Kumush nitratning 60°C dagi to'yingan eritmasi 20°C gacha sovutilganda, 15 g tuz cho'kmaga tushishi uchun zarur bo'lgan eritmani tayyorlash uchun talab etiladigan tuz va suvning massasini toping. $S(20^{\circ}\text{C})=222$, $S(60^{\circ}\text{C})=450$
221. 100 g suvda 80°C da 520 g, 30°C da esa 220 g kumush nitrat eriydi, Kumush nitratning 80°C dagi 1240 g to'yingan eritmasi 30°C gacha sovutilganda cho'kmaga tushadigan kumush nitratning massasini (g) hisoblang.
222. Kaliy bromidning 80°C dagi to'yingan eritmasi 20°C gacha sovutilganda, 120 g tuz cho'kmaga tushishi uchun zarur bo'lgan eritmani tayyorlash uchun talab etiladigan tuz va suvning massasini toping?
 $S(20^{\circ}\text{C}) = 60$ $S(80^{\circ}\text{C}) = 90$
223. Natriy nitratning 20°C dagi to'yingan eritmasidagi tuzning massa ulushi 85% bo'ladi. Shu temperatura 200 g suvda qanday massadagi tuzni eritish mumkin?
224. Natriy sulfatning to'yingan (120°C dagi) eritmasi 25°C gacha sovutilganda 150 g tuz cho'kmaga tushgan bo'lsa, ushbu to'yingan (120°C da) eritma va uning tarkibidagi natriy sulfat massalarini (g) hisoblang.
 $S(25^{\circ}\text{C})= 10$; $S(120^{\circ}\text{C})=50$
225. Kumush nitratning 20°C dagi eruvchanlik 228 g, 80°C dagisi esa 635 g bo'lsa, 80°C dagi 100 g to'yingan eritmasini 20°C gacha sovutilganda, kristall holda ajraladigan tuzning massasi (g) ni hisoblang.
226. 0°C da vodorod bromidning eruvchanligi 171 g bo'lsa, shu temperaturada 1 litr suvda qanday hajmdagi (l) gaz eriydi?
227. 100 g suvda 80°C da 520 g, 30°C da esa 220 g kumush nitrat eriydi, Kumush nitratning 80°C dagi 930 g to'yingan eritmasi 30°C gacha sovutilganda cho'kmaga tushadigan kumush nitratning massasini (g) hisoblang.

228. Litiy xloridning 80°C dagi to'yingan eritmasidan 645 g miqdorini 10°C gacha sovutilganda ajralib chiqadigan $\text{LiCl} \cdot \text{H}_2\text{O}$ kristallogidratidan necha gramm hosil bo'lishini hisoblang. ($S_{10^{\circ}}=72$ gr, $S_{80^{\circ}}=115$ gr).
229. Ammiakning 20°C dagi eruvchanligi 1 ml suvda 702 ml ga teng bo'ladi. To'yingan eritmadagi ammiakning massa ulushini (%) hisoblang. Ammiakning bosimini normal atmosferma bosimiga teng deb oling.
230. Kaliy bromidning 80°C dagi to'yingan eritmasi 20°C gacha sovutilganda, 90 gr cho'kma tushgan bo'lsa, ushbu to'yingan eritmani (80°C da) tayyorlash uchun zarur bo'lgan kaliy bromid va suvning massasini (g) hisoblang. $S(20^{\circ}\text{C}) = 60$
 $S(80^{\circ}\text{C}) = 90$
231. 80°C da kaliy yodidning 146 g to'yingan eritmasi 20°C gacha sovutilganda, necha gramm kristall ajralib chiqadi? [$S_{20,0}=144$ g, $S_{80,0}=192$ g]
232. 80°C da magniy sulfatning to'yingan eritmasidan 821 g miqdorini 20°C gacha sovutilganda, kristall holida ajralib chiqadigan $\text{MgO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ cho'kmasining massasini hisoblang. [$S_{20,0}=44,5$ g va $S_{80,0}=64,2$ g]
233. Kumush nitratning 60°C da 1250 g to'yingan eritmasini 10°C gacha sovutilganda, kristall holida necha gramm cho'kma ajraladi? [$S_{60,0}=525$ g, $S_{10,0}=170$ g]
234. 10°C da 1427,15 g ammiakning to'yingan eritmasini 50°C gacha qizdirilganda ajralib chiqadigan ammiak hajmini (l, n.sh) hisoblang.
[$S_{50,0}=22,9$ g, $S^{10,0}=67,9$ g]
235. Kaliy karbonat tuzining 25°C dagi eruvchanligi 112,3 ga teng bo'lsa, uning shu haroratidagi to'yingan eritmasining ($\rho=1,567\text{g/ml}$) molyar konsentratsiyasini hisoblab toping.
236. 100 hajm dietil efirda 0,85 hajm suvda eritilganda to'yingan eritma hosil bo'ladi. Efirdagi suvning eruvchanligi (S) ni hisoblang ($r_{\text{efir}}=0,71$ g/ml).
237. 30°C da KNO_3 ning 50 gr 20% li eritmasining to'yinishi uchun yana 6,8 g KNO_3 tuzi qo'shilishi kerak bo'lsa, shu tuzning eruvchanligini aniqlang.
238. Vodorod bromidning n.sh.da suvdagi eruvchanligi 221 g. Shunday sharoitda bir hajm suvda necha hajm vodorod bromid eriydi?
239. 60°C dagi AgNO_3 ning to'yingan eritmasi 20°C gacha sovutilganda, 15 g tuz cho'kmaga tushishi, uchun qancha tuzni qancha suvda eritish kerak?
[$\Theta_{200\text{C}}(\text{AgNO}_3)=222$, $\Theta_{600\text{C}}(\text{AgNO}_3)=522$]
240. 20°C da 545 g bariy nitrat eritmasida 45 g tuz erigan bo'lsa, shu haroratdagi bariy nitratning eruvchanligini toping.
241. 0°C da 50 g kaliy sulfat eritmasida 3,44 g tuz erigan bo'lsa, uning eruvchanlik koeffisientini va tuzning eritmadagi massa ulushini (%) hisoblang.
242. Agar 100°C da 100 g suvda 155 g, 0°C da esa 111 g potash erib, to'yingan eritma hosil qilsa, uning 770 g eritmasi 100°C dan 0°C gacha sovutilganda, cho'kmaga tushadigan tuzning massasini (g) hisoblang.
243. Tuzning to'yingan eritmasi 90°C dan 25°C gacha sovutilganda, 200 g tuz kristallandi. Agar 90°C va 25°C da tuzning eruvchanligi 42,7 va 6,9 gramni tashkil etsa, boshlang'ich eritmadagi suv va tuz qancha massadan (g) olinishi kerak?

244. 100 g suvda 110°C da 160 g, 0°C da esa 110 g kaliy karbonat eriydi. Kaliy karbonatning 390 g to'yingan (110°C da) eritmasi 0°C gacha sovutilganda cho'kmaga tushadigan kaliy karbonatning massasini (g) hisoblang.
245. Mis (II) nitratning 60°C suvda eruvchanligi 64,2% ga teng. To'yingan eritma hosil qilish uchun 500 g mis(II) nitratni 60°C suvning qancha miqdorida (g) eritish kerak?
246. 24°C da natriy nitratning molyar eruvchanligi 8,76 mol/l ga ($\rho=1,2\text{g/ml}$) teng. Shu moddaning 100 g suvga nisbatan eruvchanligini (%) toping.
247. Kaliy nitratning 40°C dagi eruvchanlik koeffitsienti 61 ga teng bo'lsa, uning 500 g to'yingan eritmasini bug'latish natijasida olingan tuzning qattiq qizdirilishi natijasida ajralib chiqqan gazning hajmini (l, n.sh.) toping.
248. Kaliy nitratning 40°C dagi eruvchanlik koeffitsienti 61 ga teng. Uning 500 g to'yingan eritmasidagi suvning massasini (g) toping?
249. Kumush nitratning 70°C dagi to'yingan eritmasi 20°C gacha sovutilganda 30 g tuz cho'kmaga tushgan bo'lsa, ushbu to'yingan eritmani (70°C da) tayyorlash uchun zarur bo'lgan kumush nitrat va suvning massasini (g) hisoblang. $S(20^\circ\text{C}) = 200$; $S(70^\circ\text{C})=500$

VII. BOB

VII. DISPERS SISTEMALAR. ERITMALAR VA ULARNING XOSSALARI

VII. 1. Dispers sistemalar va ularning sinflanishi.

Bir moddaning maydalangan zarrachalari boshqa bir modda tarkibida baravar taqsimlanishidan hosil bo`lgan sistema dispers sistemalar deyiladi.

Bunday sistemada maydalangan modda **dispers faza** va bu faza tarqalgan muhit **dispersi muhit** deyiladi. Barcha dispers sistemalar disperslik darajasi bilan harakaterlanadi.

$$D = \frac{1}{a} (\text{m}^{-1})$$

D – disperslik darajasi

a – dispers zarracha o`lchami.

Disperslik darajasiga ko`ra bu sistemalar quyidagi usullariga bo`linadi.

VII. 2. Dag`al dispers sistemalar

Bu sistemalar tarkibida o`lchami 100 nm dan katta bo`lgan zarrachalar tutgan bo`lib, ularni oddiy ko`z bilan ko`rish mumkin. Bunday sistemalarga suspenziya va emulsiyalar misol bo`ladi.

Suspenziyalar deb, suyuq dispers muhitda qattiq dispers faza tarqalishidan hosil bo`lgan sistemalarga aytiladi.

Emulsiyalar deb, ikkita o`zaro aralashmaydigan suyuqliklardan hosil bo`lgan sistemalarga aytiladi. Bunday sistemalarni **geterogen** dispers sistemalar deyiladi.

VII. 3. Kolloid dispers sistemalar

Bunday sistemalarga tarkibida 1 nm dan 100 nm gacha kattalikdagi zarrachalar tutgan sistemalarga aytiladi.

Bunday eritmalar ma`lum termodinamik barqarorlikka ega bo`lib, tashqi ko`rinishdan chin eritmalariga o`xshaydi. Bunday sistemalarni mikrogeterogen dispers sistemalar deb nomlanadi. Ularning fizik – kimyoviy xossalarini kolloid kimyo fani o`rganadi.

VII. 4. Molekulyar – ion dispers sistemalar

Bu sistemalar boshqacha qilib chin eritmalar deyiladi. Ularning o`lchami 1 nm dan kichik bo`ladi. Tuzlar, qand va boshqa moddalar eritmasi chin eritmalaridir. Bunday sistemalar **gomogen** sistemalar degan umumiy nom bilan ataladi.

VII. 5. Dispers sistemalarning turlari

Dispers sistema turi	Misol	Tashqi ko'rinishi	Cho'kish xususiyati	Filtrda qolish hususiyati	O'lchami
1. Dag'al disp.sistemalar A) Suspenziyalar (suyuq-qattiq)	Loy bilan suv aralashmasi	Loyqa zarrachalarini ko'z bilan ko'rish mumkin	Oson cho'kadi(bir necha min davomida)	Oddiy filtrdan o'tmaydi	100 nm dan katta
B) Emulsiyalar (suyuq-suyuq)	Yog'yoki benzin ni suvga solib chayqatishdan xosil bo'lgan aralashma	Tomchilarni asbobsiz ko'z bilan ko'rish mumkin	Oson cho'kadi(bir necha min davomida)	Oddiy filtrdan o'tmaydi	100 nm dan katta
2. Kolloid disp.sistemalar A) kolloid eritma	Tuxum oqining suvdagi eritmasi	Tiniq zarrachalarni faqat ultra-mikroskop bilan ko'rish mumkin	Uzoq vaqt davomida qiyinchilik bilan cho'kadi	Kichik teshikli ultra filtrlardan(pergament qog'ozi, hayvon pufagi)	1nm-100nm
B) Chin eritma	Qand yoki natriy xloridning suvdagi eritmasi	Tiniq zarrachalarni hatto ultra-mikroskop bilan ham ko'rish mumkin emas	Cho'kmaydi	Har qanday filtrdan o'tib ketadi	1 nm dan kichik

Na'munaviy masalalar .

1-masala. Quyidagilar: 1) Loyqa suv; 2) Sut; 3) Tuman qaysi dispers sistemaga ta'luqli.

Javob: suspenziya , emulsiya , aerosol

2-masala. Qattiq moddaning mayda zarrachalari suv molekulalari orasida bir meyorda tarqalgan muallaq zarrachali suyuqliklar qanday nomlanadi.

Javob: suspenziyalar.

3-masala. Quyidagi moddalarning qaysilari kolloid eritma hosil qiladi.

1) tovuq tuhumi; 2) soda eritmasi; 3) bariy sulfat; 4) sut

Javob: tovuq tuhumi, sut

4-masala. Kolloid eritmalar chin eritmalaridan qanday hususiyati bilan farq qiladi.

Javob: nur tushirilganda yorug' konus hosil qilishi bilan.

5-masala. Shakarning suvdagi eritmasiga spirt qo'shilganda xosil bo'ladigan loyqa ma'lum vaqt orasida turg'un vaziyatda o'z xolatini saqlaydi va so'ngra asta – sekin cho'kma xosil bo'ladi. Bu qanday sistema ?

Javob: suspenziya.

6-masala. Oltin suvda erimaydi. Lekin uning zarrachalari o'lchami 50 nm bo'lgan suvdagi eritmani hosil qilish mumkin. Ushbu eritma qaysi turga kiradi.

Javob: kolloid eritma.

Mustaqil yechish uchun masalalar

- 250. Zarrachalarning o'lchami $5 \cdot 10^{-10}$ m bo'lgan eritma qanday turdagi sistemalarga kiradi?**
251. Kolloid eritmalarga qanday xususiyatlar xos?
1) eritmaning shaffofligi; 2) zarrachalar o'lchamining 100 nm dan kattaligi; 3) zarrachalar o'lchamining 1-100 nm orasida bo'lishi; 4) zarrachalarning qo'shib yiriklashishi.
252. Kolloid zarrachalarining o'lchami qanday?
1) 1 nm dan kichik; 2) 1-50 nm; 3) 100 nm dan katta; 4) 50-100 nm.
253. Quyidagilar:
1) loyqa suv; 2) sut; 3) tuman qaysi dispers sistemalarga taaluqli?
254. Suyuq yoki qattiq zarrachalar gaz holdagi dispersion muhitda tarqalgan sistema qanday nomlanadi?
255. Qattiq moddaning mayda zarrachalari suv molekulalari orasida bir meyorda taqsimlangan muallaq zarrachali suyuqliklar qanday nomlanadi?
256. Eritmaning muayyan hajmida erigan moddaning miqdori kam bo'lsa, bunday eritma qanday nomlanadi?
1) kontsentrlangan; 2) to'yinmagan; 3) o'ta to'yingan; 4) to'yingan; 5) suyultrilgan.
257. Temir (III) gidroksidning o'lchamlari 100 nm dan katta bo'lgan zarrachalar suvda tarqalishidan hosil bo'lgan eritma qaysi dispers sistemaga kiradi?
1) Chin eritmalar; 2) Kolloid eritmalar; 3) Dag'al dispers sistemalar; 4) Suspenziyalar; 5) Emulsiyalar.
258. Quyidagi moddalar eritmalaridagi zarrachalar diametri qaysi holda 1 nm dan kichik?
259. Dag'al dispers sistemalardagi zarrachalar o'lchami quyidagi hollarning qaysi birida ko'rsatilganidek bo'ladi?
260. Quyidagi moddalarning qaysilari kolloid eritma hosil bo'ladi?
1) tovuq tuxumi; 2) soda eritmasi; 3) bariy sulfat; 4) sut.
261. Qanday turdagi dispers sistemalar aerozollar deb nomlanadi?
262. Shakarning suvdagi eritmasida spirt qo'shilganda hosil bo'ladigan loyqa ma'lum davr orasida turg'un vaziyatda o'z holatini saqlaydi va so'ngra asta-sekin cho'kma hosil bo'ladi. Bu qanday sistema?
263. Kolloid eritmalar chin eritmalaridan qanday xususiyati bilan farq qiladi?

264. Agar tashqi ta`sir bo`lmasa qanday dispers sistemalar barqaror bo`ladi, ya`ni eskirmaydi? 1) chin eritmalar; 2) suspenziyalar; 3) emulsiyalar; 4) kolloid eritmalar.
265. Oltin suvda erimaydi. Lekin uning zarrachalarining o`lchami 50 nm bo`lgan suvdagi eritmani hosil qilish mumkin. Ushbu eritma qaysi turga kiradi?
kolloid eritma
266. Ikki va undan ortiq tarkibiy qismlardan iborat quyidagi jismlardan qaysi biri beqaror bo`ladi, ya`ni o`z-o`zidan eskiradi?
1) kumush yodining kolloid eritmasi
2) osh tuzining suvdagi eritmasi
3) sulfat angidridning sulfat kislotasidagi eritmasi
4) kaliy xlorid va kalsiy nitratlarning birgalikdagi suvli eritmasi
5) yodning spirtidagi eritmasi
267. Dispersion muhiti gaz bo`lgan dispers sistemalarini ko`rsating.
1) tuman; 2) ko`pik; 3) tutun; 4) emulsiya; 5) dixlofos aerezoli; 6) fenoplast.
268. Sistemalarning qaysi biri emulsiyaga xos?
1) oqsil 2) sut 3) havo 4) ammoniy nitrat bilan suv
269. Emulsiya loyqadan nima bilan farq qiladi?
1) eritilgan modda zarrachasining o`lchami bilan
2) erituvchining tabiati bilan
3) dispers fazaning agregat holati bilan
4) eritmalarining shaffof bo`lmasligi bilan
5) erituvchi zarrachalarning o`lchami bilan

VIII. BOB

VIII. Kimyoviy termodinamika elementlari.

Termoximiya qonunlari.

VIII.1. Sistema, uning holati va parametrlari.

Sistema – bu tashqi muhitdan chegara sirti bilan ajralgan, moddalar yig`indisiga aytiladi. Sistema moddalar konsentrasiyasi – C , uning bosimi – P , hajmi – V , temperaturasi – T va energiyasi – E ga ega bo`ladi. Bu kattaliklar ayni sistemaning holati va parametrlari deyiladi. Sistema atrof muhit bilan ta`sirlashuviga qarab uch xil turga bo`linadi:

1. Ochiq sistemalar – bunday sistemalar tashqi muhit bilan modda va energiya almashinuvi holatida bo`ladi. Tabiatdagi barcha jonli organizmlar ochiq sistemalarga misol bo`ladi.

2. Yopiq sistemalar. Bunday sistemalar tashqi muhit bilan faqat energiya almashinuvida ishtirok etadi. Bunday sistemalarga sovutgichlarni misol qilib ko`rsatish mumkin.

3. Izolirlangan yoki mutlaqo yopiq sistemalar. Bunday sistemalar atrof muhit bilan na massa, na energiya bilan almashinmaydi.

Bunday sistemalarga termosni misol qilish mumkin. Lekin shuni e`tirof etish lozimki, tabiatda absolyut izolirlangan sistemalar mavjud emas.

Agar sistemada barcha komponentlar bir xil fazada bo`lsa, bunday sistemalar gomogen, agar komponentlar turli fazada bo`lsa, geterogen sistemalari deyiladi.

Faza – deb sistemaning bir xil kimyoviy yoki termodinamik xossalarga ega bo`lgan va sistemaning boshqa qismlari bilan chegara sirti bilan ajralgan qismiga aytiladi.

VIII.2. Energiya va uning bir turdan boshqa turga o`tishi.

Energiya va ish o`rtasidagi bog`lanish.

Energiya – bu materyaning alohida bir turdagi xarakatining miqdoriy o`lchovi hisoblanadi.

Sistemaning holati va xossalari uning fizik kimyoviy parametrlari bilan xarakterlanadi. Miqdoriy jihatdan o`lchash mumkin bo`lgan parametrlarga bosim, temperatura hajm va konsentrasiya kiradi. Bu perametrlar o`zaro holat tenglamasi bilan bog`langan. Agar sistema o`z parametrlarini o`zgartirsa unda termodinamik jarayon sodir bo`ladi. Vaqt o`tishi bilan sistema parametrlari o`z – o`zidan o`zgarmasa, sistemaning bunday holati uning muvozanat holati deb aytiladi.

Sistema energiyasining o`zgarishi yoki bir turdan boshqa turga aylanishini termodinamika fani o`rganadi. Har qanday termodinamik sistema ma`lum miqdordagi zaxira energiyaga ega bo`ladi. Bu energiya sistemaning ichki energiyasi deyiladi. Sistema ichki energiyasi uning holat funksiyasi deyiladi, ya`ni u sistema parametrlariga bog`liq bo`ladi.

VIII.3. Termodinamikaning I, II va III – qonunlari Energiya haqida tushuncha

Bu energiyaning saqlanishi va bir turdan boshqa turga aylanishi haqidagi qonun bo`lib, birinchi marta 1744 yilda M.B.Lomonosov tomonidan kashf etilgan. Termodinamikaning I-qonuni energiya saqlanishi haqidagi qonunining miqdoriy ifodalanishi hisoblanadi va quyidagicha ta`riflanadi:

Sistemaga olib kirilgan yoki undan ajralib chiqqan issiqlik sistema ichki energiyasining o`zgarishiga va ish bajarishiga sarf bo`ladi.

$$Q = \Delta U + A \quad (I)$$

Q – issiqlik miqdori, ΔU – ichki energiyaning o`zgarishi, A – bajarilgan ish.

Ikki xil termodinamik jarayonlar mavjud bo`lib doimiy bosimda boradigan jarayonlar izoxor, doimiy hajmda boradiganlari esa izobar jarayonlar deb ataladi.

Izoxor jarayonlarda $V = \text{const}$ bo`lgani uchun bajarilgan ish $A = P \Delta V$ nolga teng bo`ladi. Shuning uchun ham ichki energiyaning o`zgarishi faqat issiqlik berish yoki qabul qilish bilangina bog`liqdir.

$$\Delta U = Q_v$$

Izobar jarayonlarda $V - \text{const}$ bo`ladi.

$$A = P \Delta V = P (V_2 - V_1)$$

$$\Delta U = Q_p - A; \quad \Delta U = U_2 - U_1 = Q_p - P (V_2 - V_1);$$

Yuqoridagi tenglamadan Q_p ni topsak:

$$Q_p = (U_2 + P V_2) - (U_1 + P V_1) \quad (2)$$

VIII.4. Ichki energiya va ental`piya. Ozod energiya va entropiya to`g`risida tushuncha

$U + PV = H$ yig`indisi termodinamikada ental`piya deyiladi va H harfi bilan belgilanadi. Ental`piya sistemaning issiqlik tutumi hisoblanadi.

Bu formulada: U – ichki energiya; H – ental`piya;

(2) – tenglamadan:

$$Q_p = H_2 - H_1 = \Delta H \quad (3)$$

$$\Delta H = \Delta U + P \Delta V \quad (4)$$

ΔH – sistema ental`piyasining o`zgarishi.

ΔU – sistema ichki energiyasining o`zgarishi.

$P \Delta V$ – sistema hajmi o`zgarishida bajarilgan ish.

Ental`piya va ichki energiya sistemaning holat funksiyasi bo`lib, jarayonning qanday yo`l bilan amalga oshirishiga emas, balki sistemaning boshlang`ich va oxirgi holatlariga bog`liq bo`ladi.

Termodinamikaning I – qonuni jarayonlarning miqdoriy jihatdan baholash imkoniga ega bo`lib, jarayonning sodir bo`lishi, yoki bo`lmasligini va qanday yonalishda amalga oshishini ko`rsata olmaydi.

Bu masala termodinamikaning II – qonuni asosida tushuntiriladi. Barcha kimyoviy, texnologik yoki tabiiy jarayonlar o`z-o`zidan faqat bir yo`nalishda boradi va muvozanat qaror topguncha davom etadi. Masalan suv yuqoridan pastga oqadi, issiqlik issiq jismdan sovuq jismga o`tadi, gaz o`z-o`zidan bosim kam tomonga qarab kamayadi.

Termodinamikaning II – qonuni quydagicha ta`riflanadi. Issiqlik harorati past bo`lgan jismdan harorati yuqori bo`lgan jismga o`z-o`zidan o`ta olmaydi. (R.Klauzius ta`rifi).

Ikkinchi tur abadiy dvigatelni yaratish mumkin emas. Issiqlikni to`liq ishga aylantirishi mumkin emas. (V.Ostvald ta`rifi).

Real qaytmas jarayonlarda energiyaning faqat bir qismigina ishga aylanadi, qolgan qismi “bog`langan” issiqlik hisoblanadi va atrof muhitga tarqaladi. Bu bog`langan energiya ham deb ataladi. Bu energiyani to`liq ta`riflash uchun R.Klauzius holatning yangi funksiyasi haqidagi tushunchani kiritdi va unga entropiya deb nom berdi.

$$\Delta S = \frac{\Delta Q}{T}; \quad (5)$$

$\Delta Q/T$ – keltirilgan issiqlik

$T \cdot \Delta S = \Delta Q$ – bog`langan energiya.

Entropiya sistemaning holat funksiyasi hisoblanadi va uning absolyut qiymati Planc postulati asosida hisoblanadi:

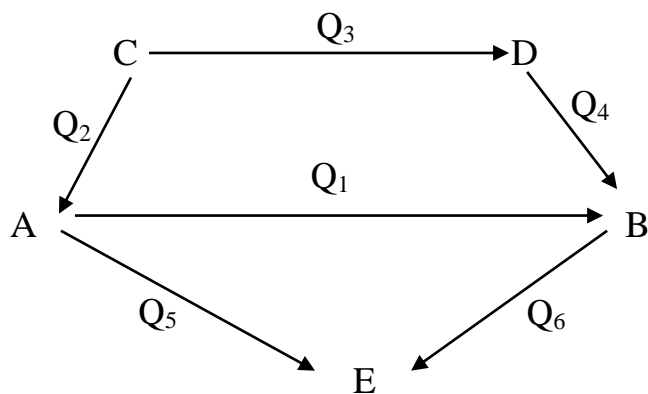
Individual kristall moddaning absolyut nol temperaturadagi ($T=-273^{\circ}\text{C}$) energiyasi nolga teng bo`ladi. Bu postulat termodinamikaning III – qonuni deb ataladi. Energiyaning absolyut qiymati muvozanat holatini hisoblash uchun qo`llaniladi.

VIII.5. Termoximiya. Gess va Lavuaz`e - Laplas qonunlari.

Barcha kimyoviy yoki fizik jarayonlar, adatda, issiqlik chiqishi bilan yoki yutilishi bilan boradi. Issiqlik chiqishi bilan boradigan jarayonlar ekzotermik, issiqlik yutilishi bilan boradigan jarayonlar esa endotermik jarayonlar deyiladi. Kimyoviy jarayonlarning issiqlik effekti ma`lum qonuniyatlar asosida amalga oshadi. Har qanday kimyoviy jarayonning issiqlik effekti uning qanday yo`l bilan amalga oshirilishiga bog`liq emasligini 1836 yilda Rus olimi R.I.Gess tajriba yo`li bilan asoslab berdi va quydagi qonunni kashf etdi.

Doimiy bosim va hajmda borayotgan kimyoviy jarayonlarning issiqlik effekti dastlabki moddalar va ohirgi mahsulotlarning tabiatiga va holatigagina bog`liq bo`lib, oraliq reaksiyalarga bog`liq bo`lmaydi. Bu qonun Gess qonuni deyiladi.

Gess qonunini quydagi sxema asosida tushuntirish mumkin.

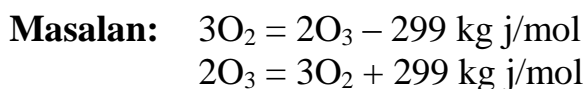


$$Q_1 = Q_2 + Q_3 + Q_4 = Q_5 + Q_6 \quad (6)$$

Gess qonuni termodinamikaning I – qonunidan kelib chiqadi va termoximiyaning asosiy qonuni hisoblanadi.

Lavuaz`e – Laplas qonuni

Bu qonun quydagicha ta`riflanadi: Har qanday moddaning parchalanishi uchun zarur bo`lgan issiqlik, bu moddaning xosil bo`lishida ajralib chiqqan issiqlikka teng bo`ladi.



VIII.6. Erish va gidratlanish issiqligi.

Erish jarayoni vaqtida ajralib chiqadigan issiqlik miqdoriga erishning issiqlik effekti deyiladi va u ΔH bilan belgilanadi. Erish jarayoni issiqlik ajralishi bilan borsa, erishning issiqlik effekti manfiy, issiqlik yutilishi bilan borsa musbat ishoralar bilan belgilanadi. 1 mo`l modda eriganda xosil bo`lgan issiqlikka erish issiqligi deyiladi. Erish issiqligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$\Delta H_{\text{er.is}} = \frac{q \cdot M}{m \cdot 1000} \text{ kJ/mo`l}$$

Bunda q- modda eriganda ajralib chiqadigan yoki yutiladigan issiqlik miqdori;

m – erigan moddaning massasi;

M – erigan moddaning molekulyar massasi;

q- quyidagi formula bilan topiladi: $q = c \cdot m_1 \cdot \Delta t$

Bunda c – eritmaning solishtirma issiqlik sig`imi. Suv uchun $c = 4.187 \text{ J/gradga teng}$.

m_1 – erituvchining massasi;

Δt – temperaturalar farqi.

Dastlabki formula bilan birlashtirsak quyidagi formula kelib chiqadi:

$$\Delta H_{\text{er.is}} = \frac{c \cdot m_1 \cdot \Delta t \cdot M}{m \cdot 1000} \text{ kJ/mo`l}$$

Na'munaviy masalalar.

1-masala. 5 g o'yuvchi natriyning 125 g suvda eritilishi natijasida temperatura 9.71°C ga ko'tarildi. Eritmaning solishtirma issiqlik sig'imini suvning issiqlik sig'imiga teng deb hisoblab, 1 g/mo'l NaOH ning erish issiqligini aniqlang.

Yechish: Masala shartiga asosan: $c = 4.187 \text{ J/grad}$; $m_1 = 125 \text{ g}$; $m = 5 \text{ g}$

$$\Delta H_{\text{er.is}} = \frac{c \cdot m_1 \cdot \nabla t \cdot M}{m \cdot 1000} = \frac{4.18 \cdot 125 \cdot 9.71 \cdot 40}{5 \cdot 1000} = 40.7 \text{ kJ/mo'l}$$

Javob : 40.7 kJ/mo'l

2-masala. NH_4Cl ning erish issiqligi 16.38 kJ/mo'l ga teng. Temperaturaning 10°C ga pasaytirish uchun 200 g suvda qancha ammoniy xlorid eritish kerak ?

$$\Delta H_{\text{er.is}} = \frac{c \cdot m_1 \cdot \nabla t \cdot M}{m \cdot 1000} \text{ dan}$$

$$m_{\text{NH}_4\text{Cl}} = \frac{c \cdot m_1 \cdot \nabla t \cdot M}{\Delta H_{\text{er.is}} \cdot 1000} = \frac{4.187 \cdot 200 \cdot 10 \cdot 53.5}{16.38 \cdot 1000} = 27.3 \text{ g}$$

Javob: 27.3

3 – masala. KCl ning erish issiqligi 18.84 kJ/mo'l ga teng. 100 g suvda 2.5 g KCl eritilsa, temperatura necha gradusga pasayadi ?

Yechish: Eritmaning issiqlik sig'imi suvning issiqlik sig'imiga teng.

$$\Delta H_{E.M} = \frac{C \cdot m_1 \cdot \Delta t \cdot M}{m \cdot 1000} \text{ dan } \Delta t = \frac{\Delta H_{E.M} \cdot m \cdot 1000}{C \cdot m_1 \cdot M} = \frac{-18,84 \cdot 2,5 \cdot 1000}{4,187 \cdot 100 \cdot 74,5} = -1,5^{\circ}\text{C}$$

bunda 74,5 – KCl ning molekulyar massasi.

4 – masala. 2 g suvsiz CuSO_4 50 g suvda eritilganda temperatura 4 gradusga ko'tarildi. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ning erish issiqligi – $11,52 \text{ kJ/mol}$ CuSO_4 ning gidratlanish issiqligini hisoblang.

Yechish: a) suvsiz CuSO_4 ning erish issiqligini hisoblaymiz.

$$\Delta H_{E.M} = \frac{C \cdot m_{\text{H}_2\text{O}} \cdot \Delta t \cdot M_{\text{CuSO}_4}}{m_{1\text{CuSO}_4} \cdot 1000} = \frac{4,187 \cdot 4 \cdot 160}{2 \cdot 1000} = 66,88 \text{ kJ/mol}$$

$$\text{b) } \Delta H_{E.M} = \Delta H_{E.M} - \Delta H_{E.M} = 66,88 - (-11,52) = 78,4 \text{ kJ/mol}$$

Mustaqil ishlash uchun masalalar

270. 49 g sulfat kislotasi 400 g suvda eritilganda temperatura $22,4^{\circ}\text{C}$ ga ko'tarildi. Eritmaning solishtirma issiqlik sig'imi $3,77 \text{ J/g-grad}$ ga teng. Sulfat kislotaning erish issiqligi hisoblang.
271. KNO_3 ning erish issiqligi — $35,8 \text{ kJ/mol}$ ga teng. 7,5 g KNO_3 150 g suvda eritilganda temperatura necha gradusga pasayishini hisoblang.
272. NaCl ning erish issiqligi — $5,02 \text{ kJ/mol}$ ga teng. Temperaturani 2°C ga pasaytirish uchun 100 g suvda necha gramm natriy xlorid eritish kerak?

273. 2,5 g suvsiz CaCl_2 200 g suvda eritilganda temperatura $1,96^\circ\text{C}$ ga ko'tariladi. $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ning erish issiqligi— $19,1 \text{ kJ/mol}$. CaCl_2 ning gidratlanish issiqligini hisoblang.
274. Ammoniy xloridning erish issiqligi $16,33 \text{ kJ/mol}$. Temperaturani 4°C ga pasaytirish uchun 250 ml suvda qancha ammoniy xlorid eritish kerak?
275. 10 g ammoniy xlorid 243 g suvda eritilganda suvning temperaturasi 3°C ga pasaydi. Ammoniy xloridning erish issiqligini toping.
276. 1 mol suvsiz kalsiy xlorid eritilganda $74,42 \text{ kJ/mol}$ issiqlik ajralib chiqdi. 1 mol kiristalgidrat $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ eritilganda $19,1 \text{ kJ/mol}$ issiqlik yutildi. Kalsiy xloridning gidratlanish issiqligini toping.
277. 14,3 g soda kristallgidrat $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ eritilganda $33,52 \text{ kJ}$ issiqlik yutildi. Kristallgidratning erish issiqligini toping.
278. 20°C da ammiakning eruvchanligi 1 ml suvda 702 ml ga teng. Hosil qilinadigan eritmaning konsentratsiyasini (%) da ifodalang.
279. 20°C da osh tuzining to'yingan eritmasi hosil qilindi. Shu eritmaning protsent konsentratsiyasini toping.
280. Sulfat kislotaning erish issiqligi 75 kJ/mol ga teng. 120 g H_2SO_4 suvda eritilganda qancha issiqlik ajralib chiqadi?
281. Osh tuzining erish issiqligi $5,024 \text{ kJ/mol}$ ga teng. 100 g NaCl suvda eriganda qancha issiqlik yutiladi?
282. Oxaktoshni parchalash uchun 157 kJ issiqlik sarflanadi. 1 kg oxaktoshni parchalash uchun qancha issiqlik sarflanadi?
283. Fosfor yondirilganda 30 kJ issiqlik chiqdi. 1 kg fosfor yonganda qancha issiqlik chiqadi?
284. 200 g mis oksid xlorid kislotada eritilganda qancha issiqlik chiqadi?

$$\text{CuO} + \text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + 63,6 \text{ kJ}$$
285. Stexiometrik nisbatda olingan termit yondirilgan 3329 kJ issiqlik ajralib chiqdi. Massasi qanday bo'lgan aralashma yonganda. 1998 kJ issiqlik ajralib chiqadi.
286. 3,04 g magniy yonganda $76,45 \text{ kJ}$ issiqlik ajralgan bo'lsa, magniy oksidning hosil bo'lish entalpiyasini hisoblang.
287. 1 mol xrom(III)- oksid alyuminiy bilan qaytarilganda, 534 kJ issiqlik ajraldi. Agar $7,6 \text{ g}$ xrom (III)- oksid qaytarilgan bo'lsa, qancha issiqlik ajraladi?
288. 1 mol kaliy metali suv bilan reaksiyaga kirishganda $188,9 \text{ kJ}$ issiqlik ajraladi. Agar $28,25 \text{ kJ}$ issiqlik ajralgan bo'lsa, necha mol kaliy suv bilan reaksiyaga kirishgan.
289. Agar $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 393,5 \text{ kJ}$ va $\text{CO} + 1/2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 283 \text{ kJ}$ ga teng bo'lsa, grafitning CO qadar yonish issiqligini hisoblab toping.
290. Kaliy oksidning hosil bo'lish issiqligi $635,1 \text{ kJ}$ ga, CO_2 ning xosil bo'lish issiqligi $393,54 \text{ kJ}$ ga teng bo'lsa va CaCO_3 parchalanganda, $145,3 \text{ kJ}$ issiqlik yutilsa, CaCO_3 ning xosil bo'lish issiqligini (kJ) toping.
291. Agar ammiakning hosil bo'lish issiqligi 46 kJ . NO ning hosil bo'lish issiqligi $90,4 \text{ kJ}$ va suv bug'larining hosil bo'lish issiqligi 242 kJ ga teng bo'lsa, ammiakni katalitik oksidlanish reaksiyasining issiqlik effektini (kJ) hisoblang.

292. Etil spirtining yonish issiqligi 1379 kJ ga teng bo'lsa, 1 kg etil spirt yonganda, qancha issiqlik (kJ) chiqadi.
293. Ohakni so'ndirish reaksiyasida 67 kJ mol issiqlik ajraldi. Tarkibida issiqlik effektiga ta'sir etmaydigan 20% qo'shimchasi bo'lgan 1 tonna ohak so'ndirilganda qancha (kJ) ajralib chiqadi?
294. Vodorod molekulasini hosil bo'lishining termokimyoviy tenglamasi quyidagicha; $H + H \rightarrow H_2 + 436$ kJ mol. Bir dona dona molekula uchun bog'lanish energiyasini (kJ) toping.
295. Metan hosil bo'lishining termokimyoviy tenglamasi $C + 4H \rightarrow CH_4 + 1656,88$ kJ/mol. Bir molekula metan hosil bo'lishidagi bog'lanish energiyasining (kJ) qiymatini toping.
296. Atsetilenning to'la gidrogenlanish reaksiyasi $C_2H_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$ uchun entalpiya qiymatini (kJ/M) quyidagi ma'lumotlar asosida toping.
 $E_{C \equiv C} = 836,8$;
 $E_{C-H} = 414,22$; $E_{H-H} = 435,14$

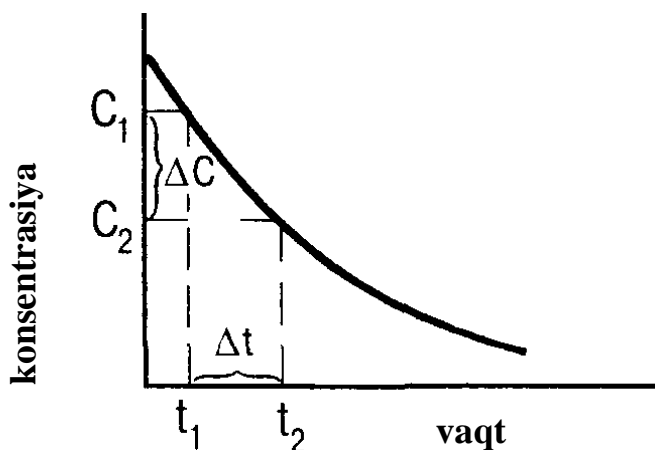
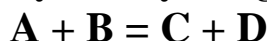
IX BOB Kimyoviy kinetika

IX.1. Kimyoviy reaksiyalarning tezligi va unga ta`sir etuvchi omillar

Kimyoviy reaksiyalarning tezligi va mexanizmlari haqidagi ta`lumot kimyoviy kinetika deyiladi.

Kimyoviy reaksiyalar tezligi deb, reaksiyaga kirishuvchi moddalardan birining konsentratsiyasi vaqt birligi ichida o`zgarishiga aytiladi.

Kimyoviy reaksiya tenglamasi

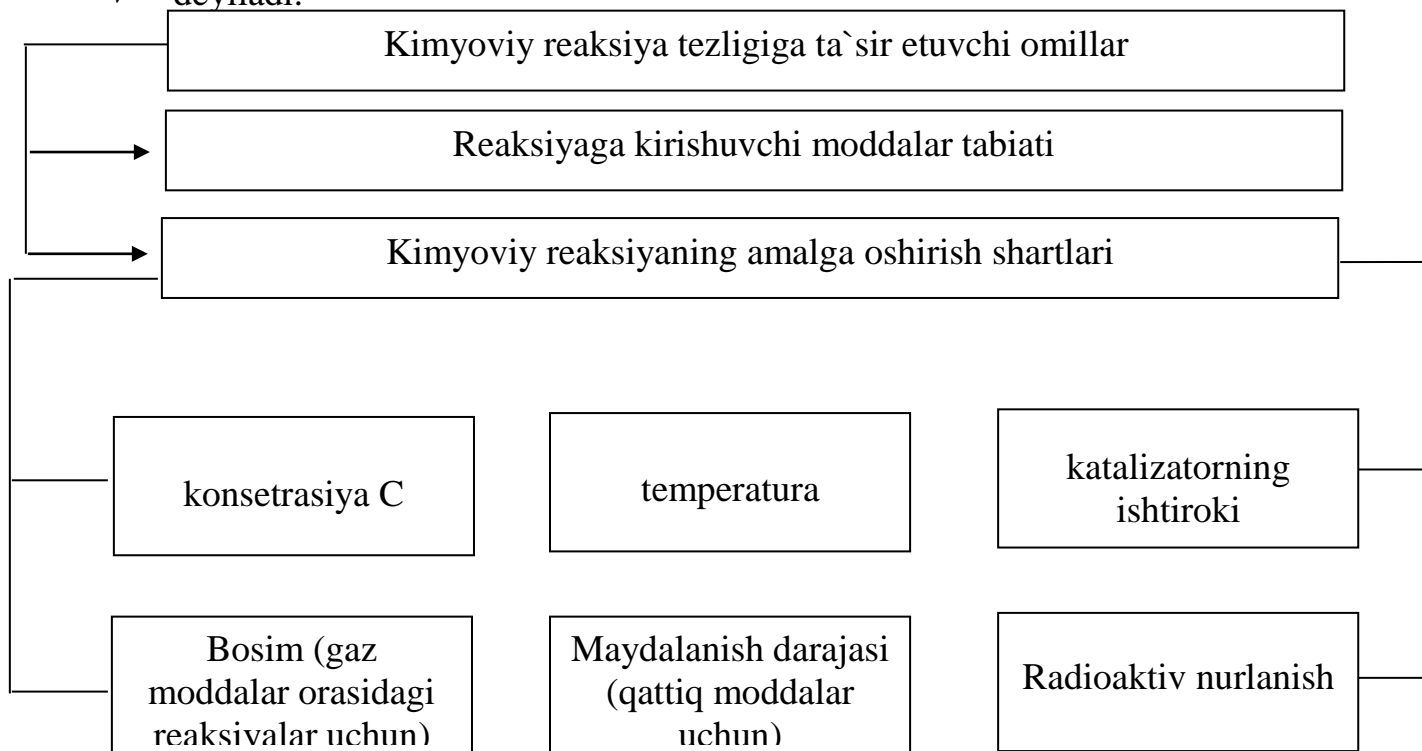


C_1 – A – moddaning
 t_1 – vaqtdagi konsentratsiyasi

C_2 – A – moddaning
 t_2 – vaqtdagi konsentratsiyasi

$$\bar{V} = -\frac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1} = -\frac{\Delta C}{\Delta t} \quad \Delta t = t_2 - t_1 \quad \Delta C = C_2 - C_1$$

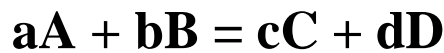
Kimyoviy reaksiyaning ma`lum vaqt oralig`idagi tezligi uning haqiqiy tezligi \bar{V} – deyiladi.



IX. 2. Kimyoviy kinetikaning asosiy qonuni

Kimyoviy kinetikaning asosiy qonuni 1867 yilda K.M. Gul'dberg va P.Vaagelar tomonidan kashf etilgan.

Bu qonun massalar ta'siri qonuni deyiladi va quydagicha ta'riflanadi: Doimiy temperaturada kimyoviy reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentrasiyalari ko'paytmasiga to'g'ri proporsionaldir. Reaksiya tenglamasida stexiometrik koeffisientlar, ayni modda konsentrasiyalari darajasiga qo'yiladi.



$$V = k C_A^a C_B^b$$

V – kimyoviy reaksiya tezligi, mol/l.sek.

C_A, C_B – A va B moddalar konsentrasiyalari

k – reaksiya tezligi konstantasi

a, b – A va B moddalar

stexiometrik koeffisientlari

Vant – Goff qoidasi

Temperatura har 10°C ga ko'tarilganda ko'pchilik kimyoviy reaksiyalarning tezligi 2 – 4 marta ortadi. Uning matematik ifodasi quyidagicha:

$$V_{t_2} = V_{t_1} \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

V_{t_1}, V_{t_2} – kimyoviy reaksiyaning tezliklari

t_1 – dastlabki temperatura

t_2 – oxirgi temperatura

γ – kimyoviy reaksiyaning temperatura koeffisienti

$$\gamma = \frac{K_{t+10}}{K_t}; \text{ Vant Goff koeffisienti}$$

$\gamma \div 2 - 4$ ga teng.

Aktivlanish energiyasi

Aktivlanish – qo'shimcha energiya berish yo'li bilan passiv molekullarni aktiv molekullarga o'tkazilishi.

Molekullarni aktiv holatga o'tkazish uchun kerak bo'lgan energiya – **Aktivlanish** energiyasi deyiladi. Aktivlanish energiyasi – E_a , kDj/mol

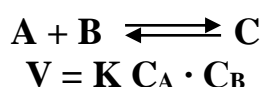
Aktivlanish energiyasi kichik bo'lgan moddalar reaksiyasi tez boradi.

Tezlikka bosimning ta'siri – modda konsentratsiyasi $C = n/V$, gaz qonunlariga ko'ra gazning hajmi uning bosimiga teskari proporsionaldir, shuning uchun bosim ortganda hajm kichrayadi va modda konsentratsiyasi ortadi natijada reaksiya tezlashadi.

Gazlarning reaksiya tezligi formulasi

$$V = k \cdot P_A \cdot P_B$$

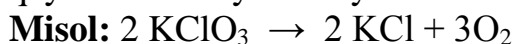
IX.3. Kimyoviy reaksiya tezlik doimiysining fizik ma'nosi.



Agar doimiy temperaturada reaksiya kirishuvchi moddalar konsentratsiyalari C_A va C_B 1 molga teng bo'lsa, $V = K$ ga teng bo'ladi; ya'ni reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyalari 1 mol/l ga teng bo'lganda reaksiya tezligi uning tezlik doimiysi deyiladi.

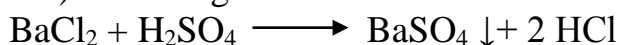
Qaytmas reaksiyalar.

Faqat reaksiya mahsulotlari xosil bo'lishi yo'nalishida boruvchi reaksiyalar qaytmas reaksiyalar deyiladi.

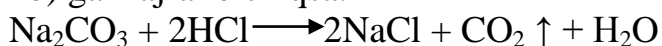


Reaksiya mahsulotlaridan biri reaksiya muhitidan chiqib ketadi:

I. a) cho'kmaga tushsa:



b) gaz ajralib chiqsa.



II. Kam dissosilanadigan modda hosil bo'lsa.



III. Reaksiya vaqtida ko'p issiqlik ajralsa:



Bir vaqtning o'zida to'g'ri va teskari yo'nalishida boradigan reaksiyalar qaytar reaksiyalar deyiladi:



Na'munaviy masalalar.

1-masala. Hajmi 3 litr bo'lgan idishda 5,5 mol modda 30 sekund o'tgandan so'ng 2,5 molgacha kamaysa, reaksiya tezligi (mol/l·sekund) qanchaga teng bo'ladi.

Yechish:

$$v = \frac{\Delta C}{\Delta t \cdot V} = \frac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1 \cdot V} \text{ formulaga asoslanib, reaksiyaning o'rtacha tezligi (mol/l·sek)}$$

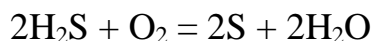
$$\text{aniqlanadi; } v = \frac{5,5 - 2,5}{30 \cdot 3} = 0,033 \text{ mol/l} \cdot \text{sek}$$

Javob: 0,033 mol/l·sek

2-masala. $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = \text{S} + \text{H}_2\text{O}$ ushbu reaksiyada vodorod sulfidning konsentratsiyasi to'rt marta oshirilib, kislorodning konsentratsiyasi ikki marta kamaytirilsa, to'g'ri reaksiyaning tezligi necha marta ortadi.

Yechish:

1) Dastlab reaksiya tenglamasini olamiz.



$$2) V_{\text{to'g'ri}} = K[\text{A}]^a \cdot [\text{B}]^b = 2^4 \cdot 2^1 = 2^{4+1} = 2^5 \text{ ya'ni } 8$$

Javob: 8 marta tezlashadi.

3-masala. Hajmi 10 litr bo'lgan idishda 6 g vodorod va 142 g xlor o'zaro reaksiyaga kirishdi. Reaksiya tezligi 0,5 mol/(l·min)ga teng bo'lsa, qancha vaqtdan (minut) so'ng idishdagi xlorning miqdori 35,5 g ni tashkil etadi.

Yechish:

$$1) V_{\text{o'rt}} = \frac{C_2 - C_1}{\Delta t \cdot V} \text{ formuladan vaqt topiladi. } \Delta t = \frac{C - C}{V_{\text{o'rt}} \cdot V}$$

2) Masala shartiga ko'ra xlorning miqdori 142 g (2 mol) dan 35,5 g (0,5 mol) gacha kamayish uchun qancha vaqt (minut) sarf bo'lishini hisoblaymiz.

$$\Delta t = \frac{C - C}{V_{\text{o'rt}} \cdot V} = \frac{2 - 0,5}{0,5 \cdot 10} = 0,3 \text{ minut}$$

Javob: 0,3 minut

4-masala. Temperatura 50°C dan 20°C gacha sovutilganda reaksiya tezligi 216 marta kamayadi. Shu reaksiyaning temperatura koeffisientini hisoblang.

Yechish:

$$1) \text{ Berilgan } t_1 = 20^\circ\text{C}, t_2 = 50^\circ\text{C} \quad V_{t_2}/V_{t_1} = 216 \quad \gamma - ?$$

$$\frac{t_2 - t_1}{10}$$

$$2) \frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = \gamma \quad \text{formulaga asosan}$$

$$216 = \gamma^{\frac{50-20}{10}} \quad 216 = \gamma^3$$

$$\gamma = 6$$

Javob: $\gamma = 6$.

5-masala. Temperatura 30°C dan 80°C gacha oshirilganda reaksiya tezligi 1200 marta o'rtadi. Reaksiyaning temperatura koeffitsientini hisoblang.

Yechish:

1) Berilgan: $t_1=30^{\circ}\text{C}$, $t_2=80^{\circ}\text{C}$ $V_{t_2}/V_{t_1}=216$ $\gamma - ?$

2) $\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$ formuladan foydalanib γ – ni aniqlaymiz.

$1200 = \gamma^{\frac{80-30}{10}}$ $1200 = \gamma^5$ bu tenglamani yechishda ushbu ifodaning logarifmiga bo'linadi:

$$5 \log \gamma = \log 1200$$

$$\gamma = \frac{\log 1200}{\log 5} = \frac{3,079}{0,69897} = 4,4$$

Javob: $\gamma = 4,4$

6-masala. Temperatura koeffitsiyenti 2 va 4 bo'lgan ikkita reaksiyaning boshlang'ich temperaturalari tegishli ravishda 30°C va 40°C ga teng. Qanday temperaturada ($^{\circ}\text{C}$) ikkinchi reaksiyaning tezligi birinchisiga teng bo'ladi.

Yechish:

1) $\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$ tenglamadan foydalanib, keyingi temperaturani aniqlab olamiz
ya'ni

$$2 = \frac{x-30}{10} = 4 \cdot \frac{x-40}{10}$$

2) Ushbu tenglamani yechish uchun temperatura koeffitsientlarini bir hil holatga keltirib olamiz.

$$2 = 2 \cdot \frac{x-40}{10} \quad \text{tenglamani ixchamlashtirsak.}$$

$$3) \quad \frac{x-30}{10} = \frac{2x-80}{10}$$

$$0,1x - 3 = 0,2x - 8$$

$$5 = 0,1x$$

$$x = 50$$

Javob: 50°C da tezliklar tenglashadi.

Mustaqil yechish uchun masalalar

297. Temperatura koeffitsiyenti 2 bo`lgan reaksiyada $A_{2(g)} + B_{(g)} \rightarrow AB_{2(g)}$ boshlang`ich moddalarning konsentratsiyasi ikki marta oshrilsa va temperatura 40°C ga pasaytirilsa, reaksiyaning tezligi qanday o`zgaradi?
298. Hajmi 10 litr bo`lgan idishda 336 g azot va 70 g vodorod o`zaro reaksiyaga kirishdi. Reaksiya tezligi 0,6 mol/(l·min) gat eng bo`lsa, qancha vaqtdan (sekund) so`ng idishdagi azotning miqdori 224 gramni tashkil etadi?
299. Reaksiya boshlanganidan keyin 90 sekund o`tgach kislorod konsentratsiyasi 0,2 mol/l ni, yana 4,5 minut o`tgandan so`ng esa 19,2 g/l ni tashkil qildi. Reaksiyaning o`rtacha tezligini ($\text{mol}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) hisoblang.
300. Reaksiyaning temperaturasi 10°C ga ko`tarilganda uning tezligi 4 marta ortdi. Ushbu reaksiya temperaturasini 74°C dan 34°C gacha sovutilganda reaksiyaning tezligi qanday o`zgaradi?
301. Temperatura koeffitsiyentlari 3/2 va 5/2 bo`lgan ikkita reaksiyaning 23°C dagi tezligi bir xil temperatura 53°C gacha ko`tarilganda, ikkinchi reaksiya tezligi birinchi reaksiya tezligidan necha marta katta bo`ladi?
302. Reaksiyaning 22°C va 41°C dagi tezlik konstantasi tegishli ravishda $7,4 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ va $11,84 \cdot 10^{-2} \text{ s}^{-1}$ ma`lum bo`lsa, temperatura koeffitsiyentini hisoblang.
303. Temperatura koeffitsiyenti 1,2 ga teng bo`lgan reaksiya 35°C da 1,8 minutda yakunlanadi. Ushbu reaksiyani 75 sekundda tugatish uchun temperaturani necha gradusgacha (°C) ko`tarish kerak?
304. Temperatura koeffitsiyenti 3 va 9 bo`lgan ikkita reaksiyaning boshlang`ich temperaturalari tegishli ravishda 40°C va 50°C ga teng. Qanday temperaturada (°C) reaksiyalarning tezliklari tenglashadi?
305. $\text{CO}_{2(g)} + \text{NH}_{3(g)} \xrightarrow{F} \dots$ reaksiyada CO_2 ning konsentratsiyasi besh marta oshirilsa, NH_3 ning konsentratsiyasi ikki marta kamaytirilsa, to`g`ri reaksiya tezligi necha marta ortadi?
306. Azot (V) oksidining 39°C va 69°C dagi parchalanish reaksiyalarining tezlik konstantasi tegishli ravishda $3,6 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ va $28,8 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-4}$ ga teng bo`lsa, reaksiyaning temperatura koeffitsiyentini aniqlang.
307. Reaksiyadagi A va B moddalarning konsentratsiyalarini tegishli ravishda 2 va 3 marta oshirilganda to`g`ri reaksiyaning tezligi 54 marta o`zgaradi. Qanday reaksiya tenglamasi bir yuqoridagi shartlarni qanoatlantiradi?
308. ($\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow \dots$) sistemaning bosimi ikki marta oshrilsa, to`g`ri reaksiyaning tezligi necha marta ortadi?

309. Temperatura koeffitsiyenti 2 ga teng bo`lgan reaksiya 173°C da 200 sekundda yakunlanadi. Ushbu reaksiyani 25 sekundda tugatish uchun temperaturani necha gradus gacha ($^{\circ}\text{C}$) ko`tarish kerak?
310. Hajmi 20 litr bo`lgan idishda 4 g vodorod va 213 g xlor o`zaro reaksiyaga kirishdi. 5 minutdan so`ng idishda 1,6 g vodorod qoldi. Reaksiya o`rtacha tezligini ($\text{mol}/(\text{l sek})$) aniqlang.
311. ($\text{NH}_3+\text{O}_2\rightarrow\dots$) sistemaning temperatura koeffisienti 2 ga teng. Boshlang`ich moddalarning konsentratsiyasi ikki marta oshirilsa va temperatura 70°C ga kamaytirilsa reaksiyaning tezligi qanday o`zgaradi?
312. Temperatura koeffisientlari $5/3$ va $7/3$ bo`lgan ikkita reaksiyaning 59°C dagi tezligi bir xil. Temperatura 79°C gacha ko`tarilganda, ikkinchi reaksiya tezligi birinchi reaksiya tezligidan necha marta katta bo`ladi?
313. Reaksiya boshlanganidan keyin 6,25 minut o`tgach hosil bo`lgan azot konsentratsiyasi 21 g/l ni tashkil qilsa, reaksiyaning o`rtacha tezligini ($\text{mol}^{-1} - \text{sek}^{-1}$) hisoblang.
314. Azot (II) oksidning kislorod ishtirokida azot (IV) oksidga oksidlanishida to`g`ri reaksiyaning tezligini 512 marta oshirish uchun sistemaning bosimini necha marta oshirish kerak?
315. Boshlang`ich temperaturada reaksiya 18 minutda tugaydi. Temperatura 87°C gacha oshirilganda reaksiya 2,25 minutda tugasa, boshlang`ich temperaturani ($^{\circ}\text{C}$) aniqlang ($\gamma = 2$).
316. Sistemaning temperaturasini 10°C ga ko`tarilganda reaksiya tezligi 4 marta ortdi. Agar temperaturani 132°C dan 92°C ga tushirsak reaksiya necha marta kamayadi?
317. $\text{HCl}_{(\text{g})}+\text{O}_{2(\text{g})}\rightarrow\text{Cl}_{2(\text{g})}+\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$ reaksiyada kislorodning konsentratsiyasi to`rt marta oshirilsa, HCl ning konsentratsiyasi ikki marta kamaytirilsa, to`g`ri reaksiya tezligi necha marta ortadi?
318. Temperatura koeffisienti $5/2$ bo`lgan reaksiyaning tezligini 6,25 marta oshirish uchun reaksiyon aralashmaning temperaturasini necha gradusga ($^{\circ}\text{C}$) ko`tarish kerak bo`ladi?
319. Reaksiya boshlanmasdan oldin moddaning konsentratsiyasi 1,6 mol/l bo`lib, 5 minutdan so`ng uning konsentratsiyasi 0,2 mol/l ga teng bo`ldi. Reaksiya tezligini [mol l.s.] aniqlang.
320. Temperatura koeffisienti 3 bo`lgan reaksiya tezligi 40°C da 2 mol/(l.s) bo`lgan. Shu reaksiya tezligi 80°C da qanchaga teng bo`ladi?
321. Quydagi sistemada $\text{CH}_4+2\text{O}_2=\text{CO}_2+2\text{H}_2\text{O}$ metan gazining konsentratsiyasi ikki marta va kislorod konsentratsiyasi ikki marta oshirilsa, to`g`ri reaksiya tezligi qanday o`zgaradi?
322. 20°C da ikkita reaksiya tezligi bir xil. Birinchi reaksiyaning temperatura koeffisienti 2, ikkinchisniki esa 3 ga teng. 50°C da ikkinchi reaksiya tezligi birinchinikidan necha marta katta bo`ladi?
323. Agar tenglamasi $\text{A}+\text{B}=2\text{C}$ bo`lgan reaksiya B moddaning konsentratsiyasi 2 minut davomida 0,40 mol/l dan 0,15 mol/l gacha kamaygan bo`lsa, shu reaksiya tezligi ($\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$) B modda konsentratsiyasi bo`yicha qancha bo`ladi?

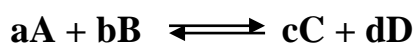
324. Hajmi 2 litr bo`lgan idishda 4,5 mol modda miqdori 20 sekund o`tgandan so`ng 2,5 molgacha kamaysa, reaksiya tezligi ($\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$) qanchaga teng bo`ladi?
325. Tenglamasi $A+2B=C$, bo`lgan reaksiya tezligi $A=0,5$ va $B=0,6$ mol/l bo`lganda $0,018$ $\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}\cdot\text{sek}^{-1}$ ga teng ekanligi aniqlangan bo`lsa, reaksiyaning tezlik konstantasini toping.
326. Azot(IV) oksidning hosil bo`lishi 1000 marta tezlashishi uchun, azot(II) oksid bilan kislorod orasida boradigan reaksiyaning bosimini necha marta oshirish kerak?
327. $\text{CO}+\text{Cl}_2\rightarrow\text{COCl}_2$ sistemasida CO konsentatsiyasini 0,03 dan 0,12 $\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}$ gacha Cl_2 nikini 0,02 dan 0,06 $\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}$ gacha o`zgartirilganda o`ng tomonga boradigan reaksiya tezligi necha marta ortadi?
328. Temperatura koeffisienti 3 bo`lgan reaksiya tezligi 25 C da $5\cdot 10^{-1}$ $\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ ga teng shu reaksiya tezligi 45°C da qanday bo`ladi?
329. Temperatura koeffisienti 3 ga teng bo`lgan reaksiya 293 K da 3 soatda tugallanadi. Reaksiyani 20 minutda tugallash uchun temperaturani qancha(K)ga ko`tarish kerak?
330. Agar reaksiyaning o`rtacha tezligi 0,2 mol/l.sek bo`lganda, boshlang`ich moddalardan birining konsentratsiyasi 1 mol/l ga kamaysa, reaksiya qancha vaqt davom etgan (s) bo`ladi?
331. Agar temperatura 60°C ga ortganda reaksiya tezligi 729 marta ortsa, reaksiya tezligining temperatura koeffisienti nechaga teng bo`ladi?
332. Kimyoviy reaksiyaning tezlik konstantasi 100°C da $6\cdot 10^{-4}$ ga, 150°C da $14,6\cdot 10^{-2}$ ga teng bo`lsa, uning temperatura koeffisientini toping?
333. 60°C da reaksiya tezligi 0,64 mol/min ga teng. Reaksiyaning 10°C dagi tezligini ($\gamma=2$) hisoblang.
334. 30°C da reaksiya 2 minut 40 sekund davom etsa, 70°C da shu reaksiya 10 sekundda tugaydi. Reaksiyaning temperatura koeffisientini aniqlang.
335. $\text{HCOOH}\rightarrow\text{CO}_2+\text{H}_2$ reaksiyaning 140°C dagi tezlik konstantasi $5,75\cdot 10^{-4}$ ga, 180°C da esa $9,2\cdot 10^{-3}$ ga teng. Reaksiyaning temperatura koeffisientini toping?
336. Temperatura 30°C dan 80°C gacha oshirilganda, reaksiya tezligi 1200 marta ortadi. Reaksiyaning temperatura koeffisientini hisoblab toping.
337. Harorat 45°C pasayganda, reaksiya 25 marta sekinlashsa, reaksiyaning temperatura koeffisientini hisoblang.
338. Reaksiya tezligini 90 marta oshirish uchun haroratni necha gradusga oshirish kerak? Reaksiyaning temperatura koeffisienti 2,7 ga teng.
339. 410°C da vodorod va yodning 68% vodorod yodidga o`tadi. Shu temperaturada reaksiyaning muvozanat konstantasi necha teng bo`ladi?
340. $\text{N}_2+\text{H}_2\rightarrow\text{NH}_3$ reaksiyada azot va vodorodlarning dastlabki konsentratsiyasi 3 va 11 mol/l ga teng. Vodorodning 12% reaksiyaga kirishganda muvozanat qaror topdi. Sistemadagi azot, vodorod va ammiyaklarning muvozanat konsentratsiyasini aniqlaymiz.

X. BOB

X. KIMYOVIY MUVOZANAT. KATALIZ

X.1. Kimyoviy muvozanat

Qaytar reaksiyalar ohirigacha bormaydi va kimyoviy muvozanat qaror topishi bilan yakunlanadi. Bunda to'g'ri va teskari reaksiyalarning tezligi o'zaro tenglashadi.



$$V_1 = K_1 [A]^a [B]^b$$

$$V_2 = K_2 [C]^c [D]^d$$

$$V_1 = V_2$$

Kimyoviy muvozanat

$$K_1 [A]^a [B]^b = K_2 [C]^c [D]^d$$

$$K_{\text{muv}} = \frac{K_1}{K_2} = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

Muvozanat konstantasi K_m temperatura va reaksiyaga kirishuvchi moddalar tabiatiga bog'liqdir.

Reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentrasiyasi kimyoviy muvozanat vaqtida muvozanat konsentrasiyalari deyiladi va $[H_2]$, $[N_2]$, $[NH_3]$, $[A]$, $[B]$ tarzda yoziladi.

Sistema muvozanatda bo'lmagan holdagi konsentrasiyalar esa: CH_2 , CN_2 , CNH_3 tarzda yoziladi.

X.2. Kataliz va katalizatorlar

Kimyoviy muvozanatga yoki konsentrasiyaning ta'siridan farqi o'laroq, katalizator muvozanat holatiga ta'sir ko'rsatmaydi. Chunki katalizator to'g'ri va teskari reaksiyalar tezligiga bir xil tarzda ta'sir etadi va muvozanatning siljishiga ta'sir ko'rsatmaydi.

Aktivlanish energiyasining o'zgarishi hisobiga reaksiya tezligini o'zgartiruvchi moddalar katalizatorlar deyiladi.

Kimyoviy reaksiya tezligini kamaytiruvchi moddalar ingibitorlar deyiladi va bunday kataliz salbiy kataliz deyiladi.

Kimyoviy reaksiya tezligining katalizator ta'sirida ortishi ijobiy kataliz deyiladi. Bunda aktivlanish energiyasi E_{akt} – kamayadi.

Gomogen kataliz reaksiyaga kirishuvchi moddalar va katalizator bir xil faza hosil qiladi.

Geterogen kataliz. Reaksiyaga kirishuvchi moddalar va katalizator har xil fazalar hosil qiladi.

Katalizator ishtirokida boruvchi reaksiyalar katalitik reaksiyalar deyiladi.

X.3. Le – Shatele prinsipi yoki harakatlangan muvozanat prinsipi.

Agar muvozanatda turgan sistemaga tashqi taʼsir koʻrsatilsa (C-konsentrasiya, T-bosim, P-temperatura) sistema bu taʼsiri kamaytiruvchi reaksiya tomonga siljiydi. Bu prinsipni 1884 yil Le-Shatele isbotlab berdi.

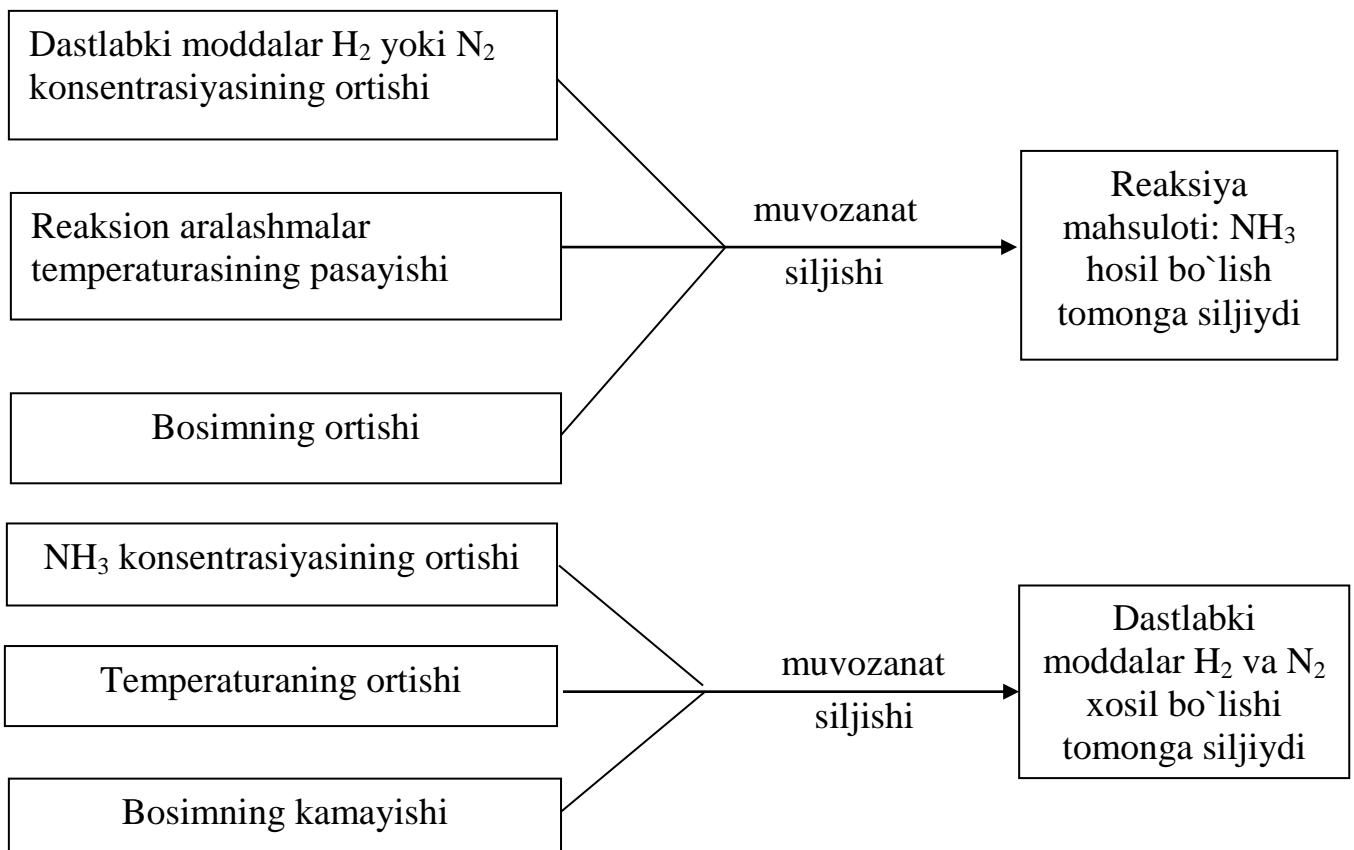
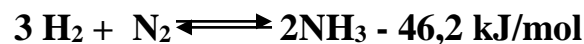
1) Konsentrasiyaning taʼsiri: Reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentratsiyasi oshirilganda kimyoviy muvozanat xosil boʻlayotgan maxsulotlar tomoniga siljiydi. Mahsulot konsentratsiyasi oshirilsa, muvozanat reagentlar xosil boʻlish tomoniga siljiydi.

2) Temperaturaning taʼsiri: Temperatura oshirilsa kimyoviy muvozanat endotermik reaksiya (issiqlik yutilish) tomonga siljiydi. Temperatura pasaytirilsa, kimyoviy muvozanat ekzotermik reaksiya (issiqlik chiqish) tomonga siljiydi.

3) Bosimning taʼsiri: Bosim oshirilsa, kimyoviy muvozanat hajm kam tomonga siljiydi. Bosim pasaytirilsa, kimyoviy muvozanat hajm koʻp tomonga siljiydi.

Agar reaksiya tenglamasining chap tomonidagi molekular soni, oʻng tomonidagi molekular soniga teng boʻlsa, bosimning oʻzgarishi kimyoviy muvozanatning siljishiga taʼsir etmaydi.

Ammiakning hosil boʻlishi.



Na'munaviy masalalar.

1-masala. $\text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} = \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2_{(g)}$ reaksiyaning muvozanat konstantasi 1 ga teng. CO va H_2O ning boshlang'ich konsentrasiyasi 4 va 5 mol/l bo'lsa, ularning muvozanat holatdagi konsentrasiyalarini (mol/l) aniqlang.

Yechish:

- a)
$$\begin{array}{cccc} 1 \text{ mol} & 1 \text{ mol} & 1 \text{ mol} & 1 \text{ mol} \\ \text{CO} + \text{H}_2\text{O} & \rightarrow & \text{CO}_2 + \text{H}_2 \\ (4-x) & (5-x) & x & x \end{array}$$
- b)
$$K_M = \frac{[\text{CO}_2] \cdot [\text{H}_2]}{[\text{CO}] [\text{H}_2\text{O}]} = \frac{[x] \cdot [x]}{(4-x)(5-x)} = 1$$
$$x^2 = (4-x)(5-x)$$
$$x^2 = 20 - 4x - 5x + x^2; \quad x^2 \text{ qisqartirilsa}$$
$$20 = 9x$$
$$x = 2,22$$
- c) $[\text{CO}] = 4 - 2,22 = 1,78 \text{ mol/l}$
 $[\text{H}_2\text{O}] = 5 - 2,22 = 2,78 \text{ mol/l}$

Javob: 1,78; 2,78

2-masala. $\text{NO} + \text{O}_2 = \text{NO}_2$ reaksiya hajmi $0,01 \text{ m}^3$ bo'lgan idishda olib borildi. Kimyoviy muvozanat qaror topganda ($K_M=1$) $0,3 \text{ mol}$ NO_2 hosil bo'ladi. NO ning boshlang'ich konsentrasiyasi $0,6 \text{ mol/l}$ bo'lsa, muvozanat qaror topishi uchun kislorod miqdorining (mol) necha foizi sarflangan?

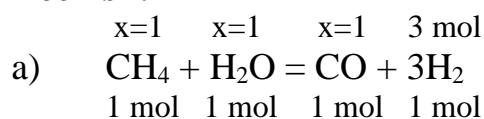
Yechish:

- a)
$$\begin{array}{ccc} x=0,3 & x=0,15 & 0,3 \text{ mol} \\ 2\text{NO} + \text{O}_2 & = & 2\text{NO}_2 \\ 2 \text{ mol} & 1 \text{ mol} & 2 \text{ mol} \end{array}$$
- b) $[\text{NO}] = 0,6 - 0,3 = 0,3 \text{ mol/l}$
- c)
$$K_m = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]} = \frac{0,3^2}{0,3^2 \cdot x} = 1$$
$$x = 1 \text{ mol/l O}_2$$
- d) $0,01 \text{ m}^3 = 10 \text{ litr}$
 $n[\text{O}_2] = C_M \cdot V = 0,15 \cdot 10 = 1,5 \text{ mol}$
 $n[\text{O}_2] = 1 \cdot 10 = 10 \text{ mol}$
 $n[\text{umumiy}] = 1,5 + 10 = 11,5 \text{ mol}$
- f)
$$\omega_{\text{O}_2} = \frac{1,5}{11,5} \cdot 100\% = 13,04 \%$$

Javob: 13,04 %

3-masala. $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ reaksiyada muvozanat qaror topganda ($K_M = 1$) vodorodning konsentrasiyasi 3 mol/l ni tashkil qiladi. CH_4 ning dastlabki konsentrasiyasi 10 mol/l bo`lsa, suvning dastlabki konsentrasiyasini (mol/l) aniqlang.

Yechish:



b) $[\text{CH}_4] = 10 - 1 = 9 \text{ mol/l}$

c)
$$K_M = \frac{[\text{CO}] \cdot [\text{H}_2]^3}{[\text{CH}_4] \cdot [\text{H}_2\text{O}]} = \frac{1 \cdot 3^3}{9 \cdot x} = 1$$

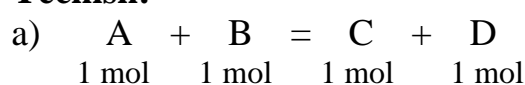
$$x = 3 \text{ mol/l H}_2\text{O}$$

d) $[\text{H}_2\text{O}] \text{ dastlabki} = 3 + 1 = 4 \text{ mol/l}$

Javob: 4 mol/l

4-masala. $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) = \text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{g})$ reaksiyada A ning boshlang`ich konsentrasiyasi 0,8 mol/l bo`lib, D dan 0,3 mol/l hosil bo`lganda muvozanat qaror topdi ($K_M=1$). Muvozanat holatdagi barcha moddalar konsentrasiyalarning (mol/l) yig`indisini hisoblang.

Yechish:



D moddadan 0,3 mol/l hosil bo`lganda A modda 0,8 mol/l dan 0,5 mol/l sarflanmay qoladi. Reaksiyada C moddadan ham 0,3 mol/l hosil bo`ladi.

Demak; bulardan foydalanib B ning muvozanat holatdagi konsentrasiyasini topamiz.

$$B = \frac{[\text{C}] \cdot [\text{D}]}{[\text{A}]} = \frac{0,3 \cdot 0,3}{0,5} = \frac{0,09}{0,5} = 0,18$$

b) $[\text{A}] = 0,5 \text{ mol/l}$
 $[\text{B}] = 0,18 \text{ mol/l}$
 $[\text{C}] = 0,3 \text{ mol/l}$
 $[\text{D}] = 0,3 \text{ mol/l}$

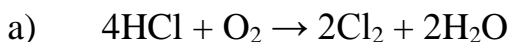
c) $[\text{umumiy}] = 0,5 + 0,18 + 0,3 + 0,3 = 1,28 \text{ mol/l}$

Javob: 1,28 mol/l

5-masala. $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) = \text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{g})$ sistemada moddalarning muvozanat holatdagi konsentrasiyasi (mol/l) tenglamaga mos ravishda 6, 4, 3, 8 ga teng. Sistemaga B moddadan 2 mol qo`shilgandan keyin, B va D moddalarning yangi muvozanat konsentrasiyalarini (mol/l) hisoblang (reaksiya hajmi 1 litr bo`lgan idishda olib borildi).

7-masala. $\text{HCl}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} = \text{Cl}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$ reaksiyada kislorodning 35% i sarflanganda kimyoviy muvozanat qaror topdi. HCl va O_2 larning dastlabki konsentrasiyasi mos ravishda 1,2 va 0,6 mol/l bo`lsa, barcha moddalarning muvozanat konsentrasionalari (mol/l) yig`indisini hisoblang.

Yechish:



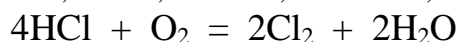
Kislorodning 38 i sarflangan bo`lsa. Bizda kislorodning konsentrasiyasi 0,6 mol/l bo`lsa, uning qanchasi sarflanganini va uning muvozanat konsentrasionalarini aniqlaymiz.

$$n = 0,6 \cdot 0,35 = 0,21 \text{ mol/l } \text{O}_2 \text{ sarf bo`lgan}$$

$$M_{(\text{O}_2)} = 0,6 - 0,21 = 0,39 \text{ mol/l } \text{O}_2 \text{ qolgan}$$

b) Sarflangan kisloroddan foydalanib Cl_2 va H_2O ning muvozanat konsentrasionalarini hamda HCl dan qanday miqdori sarflanganini aniqlaymiz.

$$x=0,84 \quad 0,21 \quad x=0,42 \quad x=0,42$$



$$4 \quad 1 \quad 2 \quad 2$$

c) Sarflangan HCl kislotaning konsentrasionalaridan foydalanib uning muvozanat holatdagi konsentrasionalarini aniqlaymiz. (Dastlab 1,2 mol/l HCl bo`lgan).

$$M_{(\text{HCl})} = 1,2 - 0,84 = 0,36 \text{ mol/l}$$

d) Endi moddalarning muvozanat holatdagi konsentrasionalarini yig`indisini aniqlaymiz.

$$0,39[\text{O}_2] + 0,36[\text{HCl}] + 0,42[\text{Cl}_2] + 0,42[\text{H}_2\text{O}] = 1,59$$

Javob: Demak, barcha moddalarning muvozanat konsentrasionalarini yig`indisi 1,59 ga teng.

Mustaqil yechish uchun masalalar

341. $\text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} = \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2_{(g)}$ reaksiyaning muvozanat konstantasi 850°C da 1 ga teng. CO va H_2O ning boshlang`ich konsentrasionalari 2 va 3 mol/l bo`lsa, ularning muvozanat holatdagi konsentrasionalarini (mol/l) aniqlang.
342. $\text{NH}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)} = \text{N}_{2(g)} + \text{HCl}_{(g)}$ reaksiya hajmi $0,003 \text{ m}^3$ bo`lgan idishda olib borildi. Kimyoviy muvozanat qaror topganda moddalarning konsentrasionalari $[\text{NH}_3]=0,2$; $[\text{Cl}_2]=0,1$; $[\text{N}_2]=0,3$ mol/l bo`lsa, boshlang`ich moddalar miqdorini (mol) yig`indisini hisoblang.
343. $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = \text{SO}_3$ reaksiya hajmi $0,006 \text{ m}^3$ bo`lgan idishda olib borildi. Kimyoviy muvozanat qaror topganda $[\text{SO}_3]$ ning konsentrasionalari 0,8 mol/l ga teng bo`ldi. Boshlang`ich moddalarning miqdori $\text{SO}_2=9$ mol va $\text{O}_2=6$ mol bo`lsa, ularning muvozanat konsentrasionalarini (mol/l) toping.
344. $\text{NO} + \text{O}_2 = \text{NO}_2$ reaksiya hajmi $0,01 \text{ m}^3$ bo`lgan idishda olib borildi. Kimyoviy muvozanat qaror topganda ($K_M=1$) 0,3 mol NO_2 hosil bo`ldi. NO ning

- boshlang`ich konsentrasiyasi 0,6 mol/l bo`lsa, muvozanat qaror topishi uchun kislorod miqdorining (mol) necha foizi sarflangan?
345. $\text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} = \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2_{(g)}$ reaksiyaning muvozanat konstantasi 850°C da 1 ga teng. CO va H_2O ning boshlang`ich konsentrasiyalari 2 va 3 mol/l bo`lsa, ularning muvozanat holatdagi konsentrasiyalari yig`indisini (mol/l) aniqlang.
346. $2\text{NO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)} = \text{NOCl}_{(g)}$ reaksiya hajmi $0,005 \text{ m}^3$ bo`lgan idishda olib borildi. Kimyoviy muvozanat qaror topganda ($K_M=1$) NOCl ning konsentrasiyasi 0,1 mol/l ni tashkil qildi. NO ning boshlang`ich miqdori 1,5 mol bo`lsa, xlorning muvozanat konsentrasiyasini (mol/l) hisoblang.
347. $\text{NH}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)} = \text{N}_{2(g)} + \text{HCl}$ reaksiya hajmi $0,005 \text{ m}^3$ bo`lgan. Muvozanat qaror topganda moddalarning konsentratsiyasi $[\text{NH}_3]=0,3$; $[\text{Cl}_2]=0,4$; $[\text{N}_2]=0,2$ mol/l bo`lsa, boshlang`ich moddalarning miqdorini (mol/l) toping.
348. $\text{A}_{(g)} + \text{B}_{(g)} = \text{C}_{(g)} + \text{D}_{(g)}$ reaksiya A moddadan 0,8 mol olindi va muvozanat qaror topganda ($K_M=1$) C moddadan 0,6 mol hosil bo`ldi. Reaktorning hajmi 2 litr bo`lsa, B ning massasini (g) toping.
349. $\text{A}_{(g)} + \text{B}_{(g)} = \text{C}_{(g)} + \text{D}_{(g)}$ reaksiyada A ning boshlang`ich konsentrasiyasi 0,7 mol/l bo`lib, D modda dan 0,2 mol/l hosil bo`lganda muvozanat qaror topdi ($K_M=1$). Muvozanat holatdagi barcha moddalar konsentrasiyalarining (mol/l) yig`indisini hisoblang.
350. $\text{N}_2 + \text{H}_2 = \text{NH}_3$ reaksiya hajmi $0,012 \text{ m}^3$ bo`lgan idishda olib borildi. Kimyoviy muvozanat qaror topganda moddalarning konsentrasiyasi mos ravishda 3,5; 4,5 va 2,5 mol/l ni tashkil etdi. Boshlang`ich moddalar miqdorini (mol) hisoblang.
351. $4\text{HCl}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} = \text{Cl}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$ reaksiya hajmi 10 litr bo`lgan idishda olib borildi. Kimyoviy muvozanat qaror topganda ($K_M=1$) moddalar konsentrasiyasi $[\text{HCl}]=0,2$ mol/l. $[\text{H}_2\text{O}]=0,2$ mol/l bo`lsa, muvozanat qaror topishi uchun boshlang`ich kislorod miqdirining (mol) necha foizi sarflangan?
352. $\text{SO}_2 + \text{O}_2 = \text{SO}_3$ reaksiyada SO_3 dan 0,1 mol/l hosil bo`lganda kimyoviy muvozanat qaror topdi ($K_M=1$). SO_2 ning boshlang`ich konsentrasiyasi 0,3 mol/l bo`lsa, kislorodning dastlabki konsentrasiyasini (mol/l) hisoblang.
353. $\text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} = \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2_{(g)}$ reaksiya hajmi $0,005 \text{ m}^3$ bo`lgan idishda olib borilganda moddalarning konsentrasiyasi $[\text{CO}]=0,1$; $[\text{H}_2\text{O}]=0,4$; $[\text{H}_2]=0,2$ mol/l bo`lsa, boshlang`ich moddalarning miqdorini (mol) toping.
354. $\text{CH}_{4(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} = \text{CO}_{(g)} + \text{H}_2_{(g)}$ reaksiyada muvozanat qaror topganda ($K_M=1$) vodorodning konsentrasiyasi 3 mol/l ni tashkil qildi. CH_4 ning dastlabki konsentrasiyasi 4 mol/l bo`lsa, suvning dastlabki konsentrasiyasini (mol/l) aniqlang.
355. $\text{A}_{(g)} + \text{B}_{(g)} = \text{C}_{(g)} + \text{D}_{(g)}$ reaksiya uchun A moddadan 1,8 mol olindi va muvozanat qaror topganda ($K_M=1$) D moddadan 0,8 mol hosil bo`ldi. Reaktorning hajmi 2 litr bo`lsa, B ning boshlang`ich konsentrasiyasini (mol/l) toping.
356. $\text{NO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)} = \text{NOCl}_{(g)}$ reaksiya hajmi $0,01 \text{ m}^3$ bo`lgan idishda olib borildi. Kimyoviy muvozanat qaror topganda ($K_M=1$) NOCl dan 1 mol hosil bo`ldi. NO ning boshlang`ich miqdori 3 mol bo`lsa, muvozanat qaror topishi uchun xlor miqdorining (mol) necha foizi sarflangan?

357. $\text{HCl}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} = \text{Cl}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$ reaksiyada kimyoviy muvozanat qaror topganda moddalar konsentratsiyasi (mol/l) $[\text{HCl}] = 0,2$; $[\text{Cl}_2] = 0,2$ ni tashkil qilsa, boshlang`ich moddalar konsentratsiyalari (mol/l) yig`indisini hisoblang. ($K_M = 1$)
358. $\text{SO}_{2(g)} + \text{NO}_{2(g)} = \text{SO}_{3(g)} + \text{NO}_{(g)}$ reaksiyada SO_2 va NO_2 ning dastlabki konsentratsiyasi 5 va 6 mol/l bo`lsa, ularning muvozanat konsentratsiyasini (mol/l). ($K_M = 1$)
359. $2\text{NO} + \text{O}_2 = \text{NO}_2$ reaksiya hajmi $0,01 \text{ m}^3$ bo`lgan idishda olib borildi. Kimyoviy muvozanat qaror topganda ($K_M = 1$) 3 mol NO_2 hosil bo`ldi. NO ning boshlang`ich konsentratsiyasi 0,6 mol/l bo`lsa, dastlabki moddalar miqdori (mol) ayirmasini hisoblang.
360. Hajmi $0,015 \text{ m}^3$ bo`lgan idishda kimyoviy muvozanat qaror topganda moddalarning konsentratsiyasi (mol/l) $[\text{HCl}] = 1,5$; $[\text{O}_2] = 2,4$ va $[\text{Cl}_2] = 0,9$ ni tashkil qilsa, boshlang`ich moddalar miqdorini (mol) hisoblang.
361. Ammiakning oksidlanish tenglamasi $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{NO} + \text{H}_2\text{O}_{(r)}$ bo`yicha sodir bo`ladigan jarayon muvozanat holiga kelganda, moddalar konsentratsiyalari $[\text{NH}_3] = 0,9 \text{ mol/l}$, $[\text{O}_2] = 0,3 \text{ mol/l}$, $[\text{NO}] = 0,3 \text{ mol/l}$ ga teng bo`lgan. Muvozanat holatidagi suvning NH_3 va O_2 ning boshlang`ich konsentratsiyalarini (mol/l) hisoblang.
362. Quyidagi sistemada $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{SO}_3$ oltingugurt (IV) oksidning 70% miqdori reaksiyaga kirishib $0,42 \text{ mol}$ oltingugurt (VI) oksid hosil bo`lganda, muvozanat qaror topdi. SO_2 ning boshlang`ich konsentratsiyasini hisoblang.
363. Quyidagi reaksiyada $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{NH}_3$ azot va vodorodning dastlabki konsentratsiyalari mos ravishda 2 va 7 mol/l ga teng. Azotning 10%i reaksiyaga kirishgandan so`ng, sistemada muvozanat qaror topdi. Sistemadagi azot, vodorod va ammiyakning muvozanat xolatdagi konsentratsiyalarini va muvozanat konstantasini hisoblang.
364. Agar quyidagi $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}$ reaksiyaning muvozanat konstantasi 0,04 ga teng. N_2 va NO ning muvozanat konsentratsiyalari mos ravishda 0,10 va 0,05 mol/l ga teng bo`lsa, kislorodning dastlabki konsentratsiyasi qancha (mol/l) bo`lgan?
365. $\text{A}_{(g)} + \text{B}_{(g)} = \text{C}_{(g)} + \text{D}_{(g)}$ sistemada moddalarning muvozanat holatdagi konsentratsiyalari (mol/l) tenglamaga mos ravishda 4, 3, 2, 6 ga teng. Sistemaga B modddan 1 mol qo`shilgandan keyin. B va D moddalarning yangi muvozanat konsentratsiyalarini (mol/l) hisoblang (reaksiya hajmi 1 litr bo`lgan idishda olib borildi).
366. $\text{A}_{(g)} + \text{B}_{(g)} = \text{C}_{(g)} + \text{D}_{(g)}$ sistemada moddalarning muvozanat holatdagi konsentratsiyalari (mol/l) tenglamaga mos ravishda 6, 4, 3, 8 ga teng. Sistemaga B modddan 2 mol qo`shilgandan keyin, B va D moddalarning yangi muvozanat konsentratsiyalarini (mol/l) hisoblang (reaksiya hajmi 1 litr bo`lgan idishda olib borildi).
367. $\text{A}_{(g)} + \text{B}_{(g)} = \text{C}_{(g)} + \text{D}_{(g)}$ sistemada moddalarning muvozanat holatdagi konsentratsiyalari (mol/l) tenglamaga mos ravishda 6, 3, 2, 9 ga teng. Sistemaga B modddan 3 mol qo`shilgandan keyin A va C moddalarning yangi

5. haroratni kamaytirish

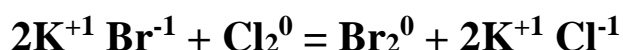
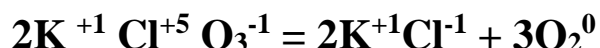
379. Ushbu $A_{2(g)} + B_{2(g)} \rightleftharpoons 2AB_{(g)}$ reaksiya sistemasidagi bosim 2 marta va temperatura $10^{\circ}C$ ga oshirildi. To'g'ri va teskari reaksiyalarning temperatura koeffitsienti mos xolda 2 va 3 ga teng bo'lsa, muvozanat qaysi yo'nalishga siljiydi?
380. Quyidagi $2CH_4 \rightleftharpoons C_2H_2 + 2H_2 - Q$ reaksiyada temperatura va bosim oshirilsa, muvozanat qaysi tomonga siljiydi?
Temperatura – o'ngga, bosim o'ngga
381. $2NO_2 \rightleftharpoons 2NO + O_2$ qaytar jarayon uchun muvozanat konstantasining matematik ifodasini yozing.
382. Quyidagi sistemalarning qaysi birida bosimning ortishi muvozanatning o'ng tomonga siljishiga olib keladi?
1) $N_2 + H_2 \rightleftharpoons NH_3$; 2) $NO_2 \rightleftharpoons NO + O_2$; 3) $N_2O_4 \rightleftharpoons NO_2$;
4) $N_2 + O_2 \rightleftharpoons NO_2$; 5) $SO_2 + O_2 \rightleftharpoons SO_3$; 6) $PCl_{5(q)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$
383. Quyidagi muvozanatda turgan sistemalarda bosimni o'zgartirish muvozanatga ta'sir etmaydigan reaksiyalarni ko'rsating:
1) $CO_{(g)} + H_2O_{(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + H_{2(g)}$ 2) $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$
3) $CO_{2(g)} + C_{(q)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$ 4) $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2HCl_{(g)}$
5) $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$
384. $A_{(g)} + B_{(g)} = C_{(g)} + D_{(g)}$ sistemada moddalarning muvozanat holatdagi konsentratsiyalari (mol/l) tenglamaga mos ravishda 7, 4, 2, 14 ga teng. Muvozanat holatdagi sistemadan 2 mol C modda chiqarib yuborildi. A va D moddalarning yangi muvozanat konsentratsiyalarini (mol/l) hisoblang. (reaksiya hajmi 1 litr bo'lgan idishda olib borildi).
385. $HCl_{(g)} + O_{2(g)} = Cl_{2(g)} + H_2O_{(g)}$ reaksiyada kislorodning 25% i sarflanganda kimyoviy muvozanat qaror topdi. HCl va O_2 larning dastlabki konsentratsiyasi mos ravishda 0,9 va 0,4 mol/l bo'lsa, barcha moddalarning muvozanat konsentratsiyalari (mol/l) yig'indisini hisoblang.
386. $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ reaksiyada azot va vodorodlarning dastlabki konsentratsiyasi 3 va 11 mol/l ga teng. Vodorodning 12% i reaksiyaga kirishganda muvozanat qaror topdi. Sistemadagi azot, vodorod va ammiaklarning muvozanat konsentratsiyalarini aniqlang.

XI. BOB

XI. OKSIDLANISH – QAYTARILISH REAKSIYALARI

XI.1. Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari haqida tushuncha.

Reaksiyaga kirishuvchi moddalar tarkibiga kiruvchi atomlarning oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalar oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari deyiladi.



№	Nazariyaning asosiy mohiyati
1	Atom, molekula yoki ionlarning elektronlar berish jarayoni oksidlanish deyiladi. $\text{Al} - 3\bar{e} = \text{Al}^{3+}; \quad \text{H}_2 - 2\bar{e} = 2\text{H}^+; \quad 2\text{Cl}^- - 2\bar{e} = \text{Cl}_2$
2	Atom molekula yoki ionlarning elektron qabul qilishi jarayoni qaytarilish deyiladi. $\text{S} + 2\bar{e} = \text{S}^{2-}; \quad \text{Cl}_2 + 2\bar{e} = 2\text{Cl}^-; \quad \text{Fe}^{3+} + \bar{e} = \text{Fe}^{2+}$
3	Elektron beruvchi atomlar, ionlar yoki molekulalar qaytaruvchilar deyiladi. Reaksiya vaqtida ular oksidlanadi. Elektronlarni qabul qiluvchi atomlar, molekulalar yoki ionlar oksidlovchilar deyiladi. Reaksiya vaqtida ular qaytariladi.
4	Oksidlanish qaytarilish bilan qaytarilish esa oksidlanish bilan sodir bo`ladi. $\text{qaytaruvchi} - \bar{e} \rightleftharpoons \text{oksidlovchi}$ $\text{oksidlovchi} + \bar{e} \rightleftharpoons \text{qaytaruvchi}$

Qaytaruvchi tomonidan berilgan elektronlar soni, oksidlovchi tomonidan qabul qilingan elektronlar soniga teng bo`ladi.

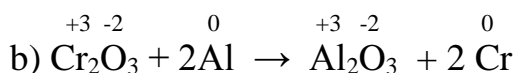
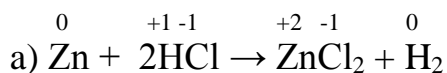
Eng muhim qaytaruvchilar: Metallar, H_2 , ko'mir, CO, H_2S , SO_2 , H_2SO_3 va uning tuzlari, HJ, HBr, HCl, SnCl_2 , FeSO_4 , MnSO_4 , HNO_2 , NH_3 , N_2H_4 , NO, H_3PO_3 , aldegidlar, spirtlar, chumoli va oksalat kislotalar

Eng muhim oksidlovchilar: KMnO_4 , K_2MnO_4 , MnO_2 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, K_2CrO_4 , HNO_3 , O_2 , O_3 , H_2O_2 , H_2SO_4 , H_2SeO_4 , CuO, Ag_2O , PbO_2 , xloratlar, perxloratlar, zar suvi, nodir metallar ionlari (Ag^+ , Au^{3+}).

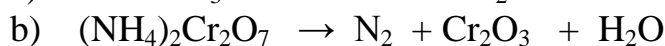
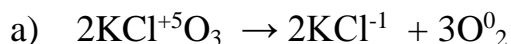
XI. 2. Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalarning turlari.

1. Molekulararo oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari – oksidlovchi element bir modda tarkibida, qaytaruvchi element ikkinchi moddada bo'ladi.

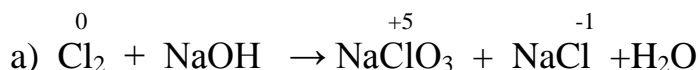
Masalan:



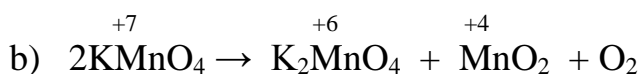
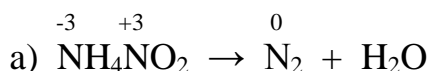
2. Ichki molekulyar oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari – oksidlovchi va qaytaruvchi bitta moddaning tarkibida bo'ladigan reaksiyalar. Masalan:



3. Disproporsiyalanish reaksiyalarida – oksidlovchi va qaytaruvchi vazifasini ayni bir hil molekula yoki atomlar bajaradi.

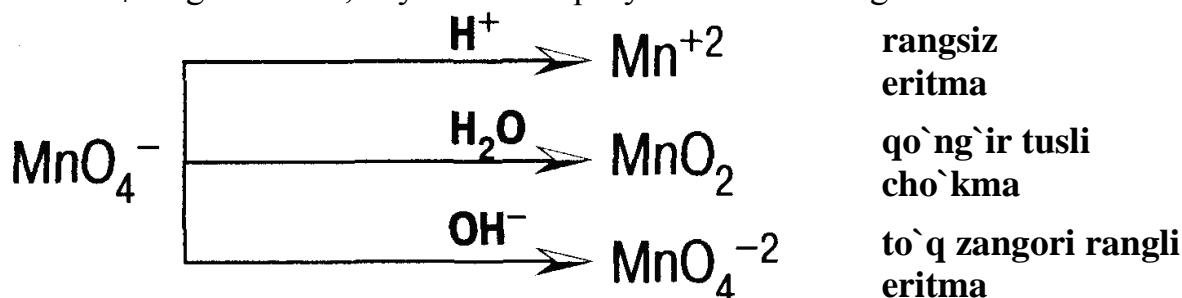


4. Sinproporsiyalanish reaksiyasida - bir molekula tarkibidagi oksidlanish darajasi turlicha bo'lgan atomlar oksidlanish – qaytarilish reaksiyalarida qatnashib, oksidlanish darajasi bir hil bo'lgan xolatga yoki, oksidlanish darajasi turlicha bo'lgan zarrachalar hosil bo'lishiga aytiladi.



XI. 3. Reaksiyalarning borishiga muhitning ta'siri.

1. KMnO_4 ning kislotali, neytral va ishqoriy muhitlarda o'zgarishi.



2. H_2O_2 kislotali muhitda oksidlovchi bo'ladi.



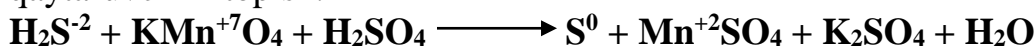
Ishqoriy va neytral muhitda qaytaruvchi bo'ladi.



XI.4. Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tuzish.

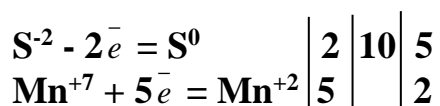
I. Elektron balans usuli.

1). Oksidlanish darajalari qo'yilgan reaksiya sxemasini tuzish. Oksidlovchi va qaytaruvchini topish.



qaytaruvchi – H_2S , oksidlovchi KMnO_4

2). Oksidlanish va qaytarilish yarim reaksiyalarni tuzish va zaryadlarni tenglashtirish.



3) Yarim reaksiyalarni umumiy tenglamalarga qo'yamiz, oksidlovchi va qaytaruvchilarning va boshqa reaksiyaga ishtirok etgan moddalar koeffitsientlarini qo'yamiz.



4) Ion shaklda: $\text{H}_2\text{S} + 2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}^+ = 5\text{S} + 2\text{Mn}^{+2} + 8\text{H}_2\text{O}$

II. Ion elektron usuli. (eritmada)

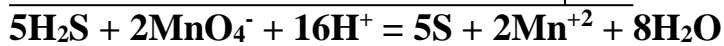
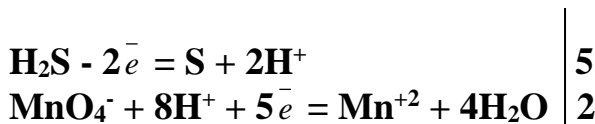
1). Oksidlovchi va qaytaruvchini aniqlash. Qanday ionlar reaksiyada ishtirok etishi.



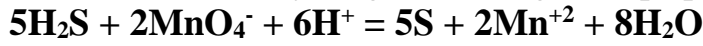
2). Oksidlanish va qaytarilish yarim reaksiyalarini tuzish.



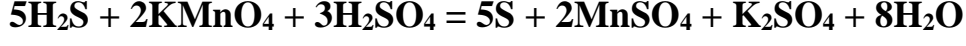
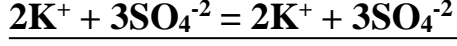
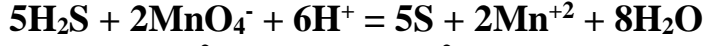
3). Yarim reaksiyalarni umumiy tenglama tarzda yozish.



Elektronlar umumiy tenglama tuzilganda qisqarib ketadi.



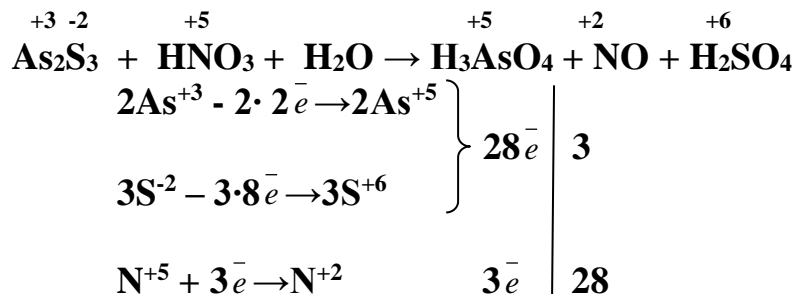
4). Tenglamani molekulyar shakilda yozish.



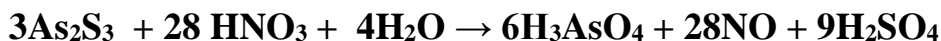
Na'munaviy masalalar.

1-masala. Quyidagi reaksiyani elektron balans usulda tenglang va koeffisientlar yig'indisini aniqlang?

Yechish:



Demak, As_2S_3 ning uchta molekulasini yo'qotgan 84 ta elektronni HNO_3 ning 28 ta molekulasini qabul qiladi, shuning uchun tenglama quyidagi koeffisientlarga ega bo'ladi :

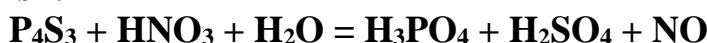


Koeffisientlar yig'indisi : $3 + 28 + 4 + 6 + 28 + 9 = 78$

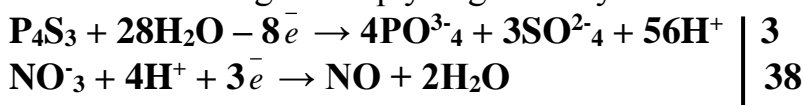
Javob : 78.

2-masala. Quyidagi reaksiyani molekulyar – ionli tenglamalar usulida tenglang va koeffisientlar yig'indisini aniqlang.

Yechish:



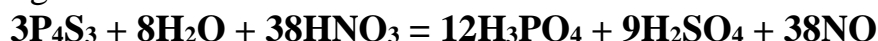
P_4S_3 ning nitrat kislotasi ta'sirida H_3PO_4 va H_2SO_4 ga o'tish reaksiyasida moddalar formulalari oldiga qo'yiladigan koeffisientlarini tanlash uchun fosfor sulfidining oksidlanishida nitrat kislotasi (suyultirilgan eritmasi) ishlatilganda NO xosil bo'lishini inobatga olib quyidagi reaksiya sxemasini tuzamiz:



Ixchamlashtirilgandan keyin:



Molekulyar tenglamasi:

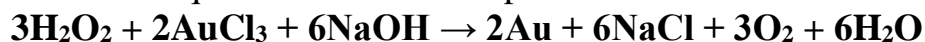


Koeffisientlar yig'indisi : $3 + 8 + 38 + 12 + 9 + 38 = 108$

Javob : 108

3-masala. Oltin(III) xlorid vodorod peroksid bilan natriy gidroksid ishtirokida reaksiyaga kirishganda 0,2 mol oltin hosil bo'ldi. Reaksiyada qatnashgan natriy gidroksid va ajralgan gaz miqdorlarini (mol) hisoblang.

Yechish: Reaksiya tenglamasidan foydalanib 0.2 mol oltin xosil bo'lganligidan foydalanib moddalar miqdorlarini hisoblab topamiz.



- 1) 6mol NaOH ————— 2 mol Au to'g'ri kelsa
 $x = 0.6 \text{ mol}$ ————— 0.2 mol Au
- 2) 2 mol Au ga ————— 3 mol O₂ xosil bo'lsa
 0.2 mol Au ga ————— $x = 0.3 \text{ mol O}_2$ xosil bo'ladi

Javob: 0.6 mol NaOH ; 0.3 mol O₂

Mustaqil yechish uchun masalalar.

387. Quyidagi reaksiyani elektron balans usulida tenglang va koeffitsentlar yig'indisini toping.
 $\text{P}_4\text{S}_7 + \text{H}_2\text{O} + \text{HNO}_3 = \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$
388. Vodorod, uglerod, azot, oltingugurt qanday birikmalarda manfiy oksidlanish darajasiga ega?
389. Kaliy permanganatning sulfat kislota ishtirokidagi natriy peroksid bilan reaksiyasida 5,6 litr (n.sh.) gaz ajraldi. Reaksiya natijasida qaytarilgan moddaning massasini (g) hisoblang.
390. 17 g fosfin sulfat kislota ishtirokida kaliy permanganat bilan oksidlanganda fosfat kislota hosil bo'ldi. Reaksiyada qatnashgan oksidlovchining massasini (g) aniqlang.
391. Oltin shoh arog'i bilan oksidlanganda 30,35 g oltin(III) xlorid hosil bo'ldi. Reaksiya natijasida hosil bo'lgan azot(II) oksidning hajmini (l, n.sh.) toping.
392. Mo'l miqdorda olingan konsentrlangan nitrat, kislotaning 23,8 g qalay bilan reaksiyasida necha (g) β -qalay kislota hosil bo'ladi?
393. 250 ml 0,2 molyarli vodorod peroksid eritmasini kislotali muhitda oksidlash uchun 0,1 n kaliy permanganat eritmasidan necha litr zarur bo'ladi?
394. Chumoli aldegid ishqoriy sharoitda oltin(III) xlorid bilan reaksiyaga kirishganda 20,4 g natriy formiat hosil bo'ldi. Reaksiya natijasida olingan oltinning massasini (g) hisoblang.
395. 2,61 gr SnCl_4 gidrolizidan olingan qalay (IV) oksidni $\text{K}_2[(\text{Sn}(\text{OH})_6)]$ holatga o'tkazish uchun necha (g) 20% li kaliy gidroksid eritmasi zarur bo'ladi?
396. Titan(II) oksid va xlorid kislota o'zaro ta'sirlashuvidan 2,24 litr (n.sh.) vodorod ajralib, eritma binafsha rangga o'tgan bo'lsa, reaksiya uchun olingan titan(II) oksidining massasini (gr) hisoblang.
397. Konsentrlangan nitrat kislota quyidagi moddalarning qaysilari bilan reaksiyaga kirishganda oksidlovchi xossasini namoyon qiladi?
 1) fosfor(V) oksid; 2) sulfat kislota; 3) uglerod(IV) oksid; 4) vodorod yodid;
 5) kalsiy oksid; 6) mis; 7) fosfor.

398. Quyidagi reaksiyani elektron balans usulida tenglang va koeffitsentlar yig'indisini toping.

$$P_4S_{10} + HNO_3 = H_3PO_4 + H_2SO_4 + NO_2 + H_2O$$
399. 156,6 g qalay (IV) xlorid ortiqcha miqdorda olingan ammoniy gidroksid bilan reaksiyaga kirishganda necha (g) α -qalay kislota hosil bo'ladi?
400. 100 g 36% li xlorid kislotaning 47,8 g qo'rg'oshin(IV) oksid bilan reaksiyasida ajralgan gazning hajmini (l, n.sh.) hisoblang.
401. Qo'rg'oshin(IV) oksid sirka kislota ishtirokida vodorod peroksid bilan reaksiyaga kirishganda 16 g gaz modda ajralgan. Reaksiyada qatnashgan oksidlovchining massasini (g) hisoblang.
402. 10,2 g vodorod peroksidni neytral sharoitda kislorodgacha oksidlash uchun zarur bo'lgan kaliy permanganatning massasini (g) hisoblang.
403. Konsentrlangan sulfat kislota bilan qalay reaksiyaga kirishganda 22,4 litr (n.sh.) gaz ajralgan bo'lsa, reaksiya uchun olingan qalayning massasini (g) hisoblang.
404. Kaliy yodid sulfat kislota ishtirokida natriy peroksid bilan reaksiyaga kirishganda 7,62 g kristall modda ajraldi. Reaksiyada qatnashgan oksidlovchining massasini (g) hisoblang.
405. 8,5 g fosfin sulfat kislota ishtirokida kaliy permanganat bilan oksidlanganda fosfat kislota hosil bo'ldi. Reaksiyada qatnashgan oksidlovchining massasini (g) aniqlang.
406. Kislotali sharoitda (H_2SO_4) yetarli miqdorda olingan kaliy bixromatning 1200 g 8,3% li kaliy yodid eritmasi bilan reaksiyaga kirishishi natijasida erkin yod ajraldi, Ushbu yodni tola eritish uchun 800 g kaliy yodid eritmasi sarflandi. Hosil bo'lgan eritmadagi kaliy triyodidning massa ulushini (%) aniqlang.
407. Oltin(III) xlorid natriy gidroksid ishtirokida vodorod peroksid bilan reaksiyaga kirishganda 98,5 g oltin hosil bo'ldi. Reaksiya natijasida hosil bo'lgan gazning massasini (g) hisoblang.
408. Oltin(III) xlorid vodorod peroksid bilan natriy gidroksid ishtirokida reaksiyaga kirishganda 0,2 mol oltin hosil bo'ldi. Reaksiyada qatnashgan natriy gidroksid va ajralgan gaz miqdorlarini (mol) hisoblang.
409. $Au + HCl + HNO_3 \rightarrow H[AuCl_4] + NO + H_2O$. Ushbu reaksiyaning o'ng tomonidagi koeffitsentlar yig'indisini hisoblang.
410. 2,61 g $SnCl_4$ gidrolizidan olingan qalay (IV) oksidni $K_2[Sn(OH)_6]$ holatga o'tkazish uchun necha (g) 20% li kaliy gidroksid eritmasi zarur bo'ladi?
411. Kaliy permanganat sulfat kislota ishtirokida natriy oksalat bilan reaksiyaga kirishganda 22 g karbonat anhidrid hosil bo'ldi. Reaksiyada qatnashgan oksidlovchining massasini (g) hisoblang.
412. $KMnO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow$ Ushbu reaksiyaning o'ng tomonidagi koeffitsentlar yig'indisini hisoblang.
413. Oltin shoh arog'ida eritilganda 3,36 litr (n.sh.) azot(II) oksid hosil bo'lgan. Reaksiya natijasida olingan oltin (III) xloridning massasini (g) hisoblang.
414. Kislotali sharoitda (H_2SO_4) yetarli miqdorda olingan kaliy bixromatning 200 g 8,3% li kaliy yodid eritmasi bilan reaksiyaga kirishishi natijasida erkin yod

- ajraldi. Ushbu yodni to'la eritish uchun 600 g kaliy yodid eritmasi sarflandi. Hosil bo'lgan eritmadagi kaliy triyodidning massa ulushini (%) aniqlang.
415. Ishqoriy sharoitda oltin(III) xlorid vodorod peroksid bilan reaksiyaga kirishganda 13,44 litr (n.sh.) gaz ajraldi. Reaksiyada hosil bo'lgan oltinning miqdorini (g) hisoblang.
416. $\text{Pt} + \text{HCl} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2[\text{PtCl}_6] + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ Ushbu reaksiyaning o'ng tomonidagi koeffitsentlar yig'indisini hisoblang.
417. Fosfin sulfat kislota ishtirokida kaliy permanganat bilan oksidlanganda 49 g fosfat kislota hosil bo'ldi. Reaksiyada qatnashgan oksidlovchining massasini (g) aniqlang.
418. $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{KOH} \rightarrow$ Ushbu reaksiyaning chap tomonidagi koeffitsentlar yig'indisini hisoblang.
419. Fosfin sulfat kislota ishtirokida kaliy permanganat bilan oksidlanganda 24,5 g fosfat kislota hosil bo'ldi. Reaksiyada qatnashgan oksidlovchining massasini (g) aniqlang.
420. 5% li 204 g vodorod peroksid eritmasining ishqoriy sharoitda oltin(III) xlorid bilan reaksiyasida hosil bo'lgan oltinning massasini (g) hisoblang.
421. 135 g temir(II) gidroksidni suv ishtirokida to'la temir(III) ga o'tkazish uchun qanday hajm (l, n.sh.) havo (havodagi kislorodning hajmiy ulushi 0,2) zarur bo'ladi?
422. 2 litr 0,005 mol/l natriy tiosulfat va yetarli miqdorda olingan suyultirilgan sulfat kislota aralastirildi. Reaksiyada hosil bo'lgan (malum vaqt o'tgandan so'ng) gaz va cho'kmaning massasini (g) hisoblang.
423. 195 g natriy peroksidning uglerod (IV) oksid bilan reaksiyasida olingan gaz qancha hajm (l, n.sh.) SO_2 ni oksidlashga (Pt, V_2O_5) ishtirokida yetarli bo'ladi?
424. $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ Ushbu reaksiyaning chap tomonidagi koeffitsentlar yig'indisini hisoblang.
425. $\text{Pt} + \text{HCl} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2[\text{PtCl}_6] + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$. Ushbu reaksiyaning chap tomonidagi koeffitsentlar yig'indisini hisoblang.
426. $\text{Au} + \text{HCl} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}[\text{AuCl}_4] + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$. Ushbu reaksiyaning chap tomonidagi koeffitsentini yig'indisini hisoblang.
427. Oltin(III) xlorid vodorod peroksid bilan natriy gidroksid ishtirokida reaksiyaga kirishganda 0,2 mol oltin hosil bo'ldi. Reaksiyada qatnashgan natriy gidroksid va ajralgan gaz miqdorlarini (mol) hisoblang.

XII. BOB

XII. ELEKTROLITIK DISSOTSIATSIYA VA UNGA TA 'SIR ETUVCHI OMILLAR

XII.1. Elektrolitik dissosilanish

1. Elektrolitlar - Suvdagi eritmaları yoki suyuqlanmalari elektr tokini o'tkazuvchi moddalar elektrolitlar deyiladi; kislota, asos va tuzlar elektrolitlardir.

2. Noelektrolitlar – Eritmalar yoki suyuqlanmalarda ionlarga ajralmaydigan va elektr tokini o'tkazmaydigan moddalar noelektrolitlar deyiladi.

3. Elektrolitik dissosilanish – elektrolit moddalarning suvda eriganida ionlarga ajralishiga aytiladi. Bu nazariyani 1887 yilda shved olimi Svante Arrhenius taklif etdi. Bu nazariyaning mohiyati 3 ta qoidani o'z ichiga oladi.

1. Elektrolitlar suvda eriganda musbat va manfiy ionlarga ajraladi(dissosilanadi).

2. Elektr toki ta'sirida ionlar bir yo'nalishda harakatlanadi: musbat zaryadlangan ionlar katodga, manfiy zaryadlanganlari – anodga tomon harakatlanadi.

3. Dissosilanish – qaytar jarayon. Molekulalarning ionlarga ajralishi bilan bir vaqtda ionlarning birikish jarayoni (assosilanish) ham sodir bo'ladi.

Shuning uchun elektrolitik – dissosilanish tenglamalarida tenglik ishorasi o'rniga qaytarlik ishorasi qo'yiladi.



4. Dissosilanish darajasi – ionlarga ajralgan molekular sonining umumiy erigan molekular soniga nisbatiga teng.

$$a = \frac{n}{N}$$

n – ionlar ajralgan molekular soni

N – umumiy molekular soni

Eritmalarning dissosilanish darajasi tajriba yo'li bilan aniqlanadi. Dissosilanish darajasi elektrolitning konsentratsiyasiga va temperaturaga bog'liq. Kuchli elektrolitlarda - dissosilanish darajasi yuqori bo'lib, ($\alpha = 30\% - 100\%$ gacha).

Ularga suvda yaxshi eriydigan barcha tuzlar, kuchli mineral kislotalar va ishqorlar kiradi.

Kuchsiz elektrolitlarning - dissosilanish darajasi yuqori ($\alpha = 0 - 30\%$ gacha) bo'lgan elektrolitlar bo'lib, ularga:

a) Organik kislotalar

b) Ba'zi kuchsiz mineral kislotalar: H_2CO_3 , HNO_2 , H_2SiO_3 , H_3BO_3 , H_2S , $HClO$ lar kiradi.

c) Amfoter va kuchsiz asoslar: NH_4OH

XII.2. Suvning elektrolitik dissotsilanishi

Toza suv elektr tokini juda yomon o'tkazadi. Laboratoriyada ishlatiladigan (distillangan) suv ham etarli darajada toza emas. Uning tarkibida NH_4OH , H_2CO_3 va boshqa moddalar bor. F. Kolraush suvni ko'p marta tozalash natijasida toza suv olgan. Bu suv ham oz bo'lsa-da elektr o'tkazuvchanlikka ega. Uning elektr o'tkazuvchanligiga sabab dissotsilanishidir:



Suvni juda kuchsiz elektrolit deb qarab, uning dissotsilanish doimiysini quyidagicha yozish mumkin:

$$K_d = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$

Suvning elektr o'tkazuvchanligidan foydalanib, dissotsilanish doimiysi hisoblab topilgan. 22°C da o'tkazilgan tekshirishlar $K_d=1,8 \cdot 10^{-16}$ ekanligini ko'rsatdi.

Yuqoridagi tenglamani $[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = K_d[\text{H}_2\text{O}]$ shaklida yozaylik. Bu tenglamada suvning konsentrasiyasi $[\text{H}_2\text{O}]$ qiymatini suvning dissotsilanish darajasi juda kichik bo'lgani uchun o'zgarmas qiymat deb qarash bo'ladi: $[\text{H}_2\text{O}] = 1000 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ yoki $1000:18 = 55,56 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$

$K_d \cdot [\text{H}_2\text{O}]$ ko'paytmasini K_w bilan belgilaymiz. U holda $K_d \cdot \text{H}_2\text{O} = K_w = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-]$ yoki $K_w = 1,810^{-16} \cdot 55,56 = 10^{-14} = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-]$ bo'ladi. K_w suvning ion ko'paytmasi deb ataladi. K_w ayni temperaturada suvdagi H^+ va OH^- ionlarining konsentrasiya ko'paytmasi o'zgarmas qiymat ekanligini ko'rsatadi. K_w ning qiymati temperatura o'zgarishi bilan o'zgaradi. K_w qiymatidan 22°C da H^+ va OH^- ionlar konsentrasiyasining ko'paytmasi 10^{-14} ga tengligi aniqlangan.

Bundan $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = \sqrt{10^{-14}} = 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ dir. Demak; toza, suvda H^+ ionlari konsentrasiyasi $10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ ga, OH^- ionlari konsentrasiyasi ham $10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ ga tengdir. Kislotali muhitda H^+ ionlarining konsentrasiyasi $10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ dan ortiq OH^- ionlarniki esa $10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ dan kam bo'ladi. Ishqoriy muhitda, aksincha.

Suvdagi har qanday eritmada ham $[\text{H}^+]$ va $[\text{OH}^-]$ larning ko'paytmasi 22°C da 10^{-14} ga teng:

$$[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14} \text{ mol}^2 \cdot \text{l}^{-2}$$

Suvning dissotsilanishi endotermik jarayon. Harorat oshirilganda uning ionlarga parchalanishi kuchayadi, ya'ni K_w qiymati ortadi; masalan, 0°C da $K_w = 0,13 \cdot 10^{-14}$; 50°C da $K_w = 5,66 \cdot 10^{-14}$; 100°C da $K_w = 74 \cdot 10^{-14}$ da tengdir.

XII. 3. Vodorod ko'rsatkich (pH)

Eritmadagi vodorod ionlari konsentrasiyasining o'nlik manfiy logarifmi vodorod ko'rsatkich yoki pH deb ataladi:

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$$

Demak: $[\text{H}^+] = 10^{-7}$ — neytral muhit uchun $\text{pH} = 7$

$[\text{H}^+] > 10^{-7}$ $\text{pH} < 7$

$[\text{H}^+] < 10^{-7}$ $\text{pH} > 7$

Kuchli kislotali, kuchsiz kislotali, neytral, kuchli ishqoriy va kuchsiz ishqoriy eritmalar uchun quyidagi pH – qiymatlarini ko`rsatib o`tamiz:

pH 1 2 3	4 5 6	7	8 9 10	11 12 13 14
Kuchli kislotali	Kuchsiz kislotali	neytral	Kuchsiz ishqoriy	Kuchli ishqoriy

Na'munaviy masalalar.

1-masala. Eritmada vodorod ionlarining konsentrasiyasi $2,3 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ bo`lsa, pH qiymati qanday bo`ladi?

Yechish:

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] = -\lg(2,3 \cdot 10^{-5}) = -0,36-5 = 4,64$$

2-masala. 0,033 mol H_3PO_4 eritmasida $\alpha = 0,27$ bo`lsa, pH qiymati qanday bo`ladi?

Yechish: Vodorod ionlarining konsentrasiyasini topamiz:

$$C_{\text{H}^+} = C_M \cdot n \cdot \alpha$$

$\alpha=0,27$; $C_M=0,033$; $n=3$, chunki H_3PO_4 kislota uchta H^+ beradi, $C_{\text{H}^+}=0,033 \cdot 3 \cdot 0,27=0,02673=2,710^{-2} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$. So`ngra pH ni hisoblab chiqaramiz:

$$\text{pH}=-\lg[\text{H}^+]=-\lg(2,7 \cdot 10^{-2})=2-0,43=1,57$$

3-masala. Eritma uchun $\text{pH}=5,6$ bo`lsa, $[\text{H}^+]$ topilsin.

Yechish: $\text{pH}=-\lg[\text{H}^+]$ yoki $\lg[\text{H}^+]=-\text{pH}=-5,6$

Bu sonning butun qismini manfiylikicha qoldirib, kasr qismini musbatga aylantiramiz, buning uchun butun songa -1 va kasr songa $+1$ qo`shamiz:

$$-5,6=-5+(-1)+(-0,6)+1=-6+0,4$$

demak, $-5,6$ o`rniga $-6+0,4$ ni olamiz -6 ga 10^{-6} va $0,4$ ga $2,5$ to`g`ri keladi.

Demak, $[\text{H}^+] = 2,510^{-6} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ ga tengdir.

$$[\text{OH}^-] = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{2,5 \cdot 10^{-6}} = 0,4 \cdot 10^{-8} = 4 \cdot 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

4-masala. Agar 0,005 M sirka kislota eritmasining 1 litriga 0,05 mol natriy atsetat qo`shilsa, eritmada vodorod ionlar konsentrasiyasi necha marta kamayadi ($K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$).

Yechish: Sirka kislota eritmasiga natriy atsetat qo`shmasdan avval vodorod ionlar konsentrasiyasini topamiz:

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K_{\text{CH}_3\text{COOH}} \cdot C_M}$$

Bu erda: C_M — kislota eritmasining konsentrasiyasi;

$$[\text{H}^+] = \sqrt{1,8 \cdot 10^{-5} \cdot 0,005} = \sqrt{1,8 \cdot 5 \cdot 10^{-8}} = 3 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

Eritmaga natriy atsetat qo`shilgandan keyin vodorod ionlari konsentrasiyasini X bilan belgilaylik; u holda dissotsilanmagan kislota molekulari konsentrasiyasi $[CH_3COOH]=0,005-X$ bo`ladi. Atsetat ionlar konsentrasiyasi esa, ikki kattalikdan iborat: biri kislota molekularining dissotsilanishidan, ikkinchisi natriy atsetat ionlaridan hosil bo`ladi. Binobarin,

$$[CH_3COO^-] = X+0,05$$

Bu konsentrasiyalarni kislotaning muvozanat konstantasi ifodasiga qo`ysak:

$$K_M = \frac{[H^+] \cdot [CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = \frac{X(X+0,05)}{0,005-X} \text{ yoki } 1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{X(X+0,05)}{0,005-X}$$

Bu ifodaning suratidagi $(X + 0,05)$ ning X ni, maxrajdagi $(0,005-X)$ ning X ni nisbatan kichik qiymat deb ifodadan chiqarib yuborsak,

$$1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{X \cdot 0,05}{0,005}$$

yuqoridagi ega bo`lamiz. Bundan, $X=1,8 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$. Bu erda: X — vodorod ionlarining tuz qo`shilganidan keyingi konsentrasiyasi.

Vodorod ionlari konsentrasiyasi necha marta kamayganligini topish uchun $3 \cdot 10^{-4}$ ni $1,8 \cdot 10^{-6}$ ga bo`lamiz:

$$\frac{3 \cdot 10^{-4}}{1,8 \cdot 10^{-6}} = 1,67 \cdot 10^2 \text{ (yoki 167 marta) kamaygan.}$$

Binobarin, vodorod ionlar konsentrasiyasi tuz qo`shilgandan keyin 167 marta kamayadi.

Mustaqil yechish uchun masalalar.

428. Bir xil konsentratsiyali (mol/l) qaysi birikma(lar) eritmasida ionlar miqdori (mol) kam bo'ladi? 1) H_2CO_3 ; 2) H_2SO_4 3) HNO_3 ; 4) HCl
429. Bir xil konsentratsiyali (mol/l) qaysi birikma(lar) eritmasida ionlar miqdori (mol) kam bo'ladi? 1) HCl ; 2) HNO_3 ; 3) HNO_2 ; 4) HCN
430. 1960 gr 5 % lisulfat kislota va 2040 gr 4% li natriy gidroksid eritmalari aralash-tirilishidan hosil bo'lgan eritmaning ($p=1,0 \text{ g/ml}$) pH qiymatini aniqlang.
431. Qaysi qatorida faqat kuchsiz elektrolitlar joylashgan?
 1) KCl , Na_2SO_4 , KOH , $Ca(NO_3)_2$
 2) CH_3COOH , H_2CO_3 , H_2SO_3 , NH_4OH
 3) $Ni(OH)_2$, $HClO_4$, NH_4OH , H_2CO_3
 4) KNO_3 , HCl , $CaCO_3$, $LiOH$
432. Tarkibida ikki mol kalsiy karbonat bo'lgan suspenziya orqali 4,4,8 litr (n.sh.) uglerod(IV) oksid o'tkazilganda. Eritmaning elektr o'tkazuvchanligi qanday o'zgaradi?
433. Tarkibida bir mol kalsiy gidroksid bo'lgan eritma orqali 44,8 litr (n.sh.) uglerod(IV) oksid o'tkazilganda, eritmaning elektr o'tkazuvchanligi qanday o'zgaradi?

434. Qaysi qatorda faqat kuchli elektrolitlar keltirilgan? 1) nitrit kislota; 2) natriy sulfat; 3) sulfit kislota; 4) litiy gidroksid; 5) karbonat kislota; 6) ammoniy gidroksid; 7) alyuminiy xlorid; 8) perxlorat kislota.
435. Kalsiy xlorid eritmasida dissotsialanmagan molekular soni 60 ta bo'lsa, eritmadagi xlor ionlari sonini hisoblang ($\alpha=90\%$).
436. Qaysi qatorda faqat kuchsiz elektrolitlar keltirilgan? 5) nitrit kislota; 2) natriy sulfat; 3) sulfit kislota; 4) litiy gidroksid; 5) karbonat kislota; 6) ammoniy gidroksid; 7) alyuminiy xlorid; 8) perxlorat kislota.
437. Bir mol elektrolit dissotsialanishidan hosil bo'lgan ionlar miqdori (mol) kamayib borishi tartibida joylashgan. Elektrolitlar qatorini tanlang ($\alpha = 100\%$), 1) alyuminiy sulfat; 2) natriy xlorid; 3) kalsiy xlorid; 4) litiy nitrat; 5) bariy nitrat; 6) alyuminiy xlorid.
438. 0,25 molyarli 0,2 l ammoniy gidroksid eritmasidagi ammoniy ionining miqdorini (mol) hisoblang ($\alpha = 2\%$).
439. Bir xil konsentratsiyali (mol/l) qaysi birikma(lar) eritmasida ionlar miqdori (mol) ko'p bo'ladi? 1) NH_4OH ; 2) CH_3COOH ; 3) HCl ; 4) HNO_2 ; 5) HNO_3
440. Tarkibida bir mol kalsiy gidroksid bo'lgan eritma orqali 22,4 litr (n.sh.) uglerod(IV) oksid o'tkazilganda, eritmaning elektr o'tkazuvchanligi qanday o'zgaradi?
441. 2,5 litr 0,4 molyarli ammoniy gidroksid eritmasidagi ($\alpha=5\%$) dissotsialanmagan ammoniy gidroksid molekulari sonini hisoblang.
442. Qaysi qatorlarda faqat kuchli elektrolitlar keltirilgan?
 1) CH_3COOH , NH_4OH , HNO_3 ; 2) Na_2SO_4 , AlCl_3 , H_2SO_4 ;
 3) $\text{Al}(\text{OH})_3$, NH_4OH , NaOH ; 4) NaCl , HF , $\text{Zn}(\text{OH})_2$;
 5) H_2SO_3 , NH_4OH , H_2CO_3 ; 6) CaCl_2 , HNO_3 , CuSO_4
443. $\text{Fe}^{3+} + 3\text{CO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{CO}_2$. Ushbu jarayon qaysi moddalar ishtirokida sodir bo'ladi?
444. Natriy fosfat eritmasida 960 dona ion mavjud bo'lsa, eritmadagi dissotsialanmagan natriy fosfat molekulari sonini hisoblang ($\alpha = 30\%$).
445. Qaysi qatorda faqat kuchli elektrolitlar joylashgan?
446. Bir xil konsentratsiyali (mol/l) qaysi birikmalar eritmalarida ionlar miqdori (mol) kam bo'ladi? 1) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; 2) H_2SO_3 ; 3) NH_4Cl ; 4) NH_4OH ; 5) H_2SO_4 ; 6) H_2CO_3 ; 7) NH_4NO_3
447. Alyuminiy sulfat eritmasida dissotsialanmagan molekular soni 25 ta bo'lsa, eritmadagi alyuminiy ionlari sonini hisoblang ($\alpha = 80\%$).
448. Elektrolitlarning dissotsialanish darajasi kamayib borish tartibida joylashgan javobni toping. 1) karbinol; 2) sirka kislota; 3) karbol kislota; 4) diftorsirka kislota.
449. Qaysi qatorda faqat kuchli elektrolitlar joylashgan?
450. Bir mol elektrolit dissotsialanishidan hosil bo'lgan ionlar miqdori (mol) ortib borishi tartibida joylashgan elektrolitlar qatorini tanlang ($\alpha=100\%$). 1) alyuminiy sulfat; 2) natriy xlorid; 3) kalsiy xlorid; 4) litiy nitrat; 5) bariy nitrat; 6) alyuminiy xlorid.

451. Alyuminiy xlorid eritmasida 600 dona ion mavjud bo'lsa, eritmadagi dissotsialanmagan alyuminiy xlorid molekulari. Sonini hisoblang ($a=75\%$).
452. Alyuminiy sulfat eritmasida dissotsialanmagan molekular soni 50 ta bo'lsa, eritmadagi ionlar sonini hisoblang ($a=75\%$).
453. Qaysi qatorlarda faqat kuchsiz elektrolitlar joylashgan?
454. $\text{Fe}^{3+} + 3\text{CO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{CO}_2$ Ushbu jarayon qaysi moddalar ishtirokida sodir bo'ladi?
455. Alyuminiy sulfat eritmasida dissotsialanmagan molekular soni 40 ta bo'lsa, eritmadagi sulfat ionlari sonini hisoblang ($a=80\%$).
456. Konsentratsiyalari (mol/l) bir xil bo'lgan qaysi moddalar eritmalarida ionlar miqdori (mol) yuqori bo'ladi? ($a=100\%$)
457. Qaysi qatorlarda faqat kuchsiz elektrolitlar keltirilgan?
1) CH_3COOH , NH_4OH , HNO_2 ; 2) Na_2SO_4 , AlCl_3 , H_2SO_4 ; 3) $\text{Al}(\text{OH})_3$, NH_4OH , NaOH ; 4) NaCl , HF , $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 5) H_2SO_3 , NH_4OH , H_2CO_3 ; 6) CaCl_2 , HNO_3 , CuSO_4 .
458. Kuchli elektrolitlar berilgan javobni tanlang.
1) sulfat kislota, xlorid kislota, kumish xlorid; 2) kaliy nitrat, nitrat kislota, xlorid kislota; 3) ammoniy xlorid, natriy asetat, kalsiy karbonat; 4) kaliy sulfat, ammoniy xlorid, natriy nitrat.
459. Kuchli elektrolitlar keltirilgan qatorni tanlang.
460. Qaysi moddalar kuchli elektrolit hisoblanadi? 1) kaliy sulfat; 2) natriy sulfat; 3) ammoniy gidroksid; 4) sirka kislota; 5) magniy gidroksid; 6) alyuminiy xlorid;
461. Qaysi modda yordamida suyultirilgan xlorid va sulfat kislotalarni bir – biridan faqlash mumkin?
462. Suvli eritmada sodir bo'ladigan qaytar reaksiyalarni aniqlang.
1) temir (II) nitrat+natriy gidroksid; 2) rux xlorid+kaliy nitrat;
3) natriy fosfat+kumish nitrat; 4) natriy gidrokarbonat+sulfat kislota;
5) natriy sulfat+kaliy gidroksid; 6) natriy karbonat+kalsiy xlorid
463. Konsentratsiyalari (mol/l) bir xil bo'lgan qaysi moddalar eritmalarida ionlar miqdori (mol) yuqori bo'ladi ($a=100\%$)?
464. Quyida berilgan metall oksidlaridan 1 grammdan olib, har biri 1000 gr suvda eritilsa, qaysi eritmada kationning molyar konsentratsiyasi kamroq bo'ladi?
465. Natriy silikat, natriy karbonat va kaliy sulfide eritmalarini bir – biridan farqlash uchun qaysi eritmada foydalaniladi?
466. Quyidagi moddalardan qaysilari ionlarga dissosiyalanmaydi?
1) rux gidroksid; 2) stronsiy nitrat; 3) mis (II) sulfat; 4) ammoniy xlorid; 5) kalsiy karbonat; 6) kaliy sulfat.
467. Molyarligi bir xil bo'lgan qaysi kislota eritmasidan ionlar miqdori (mol) kam bo'ladi?
468. Suvli eritmada sodir bo'ladigan qaytar reaksiyalarni aniqlang.
1) kaliy xlorid+natriy nitrat; 2) temir (III) xlorid+kaliy gidroksid
3) bariy nitrat+natriy sulfat; 4) kumish nitrat+natriy fluorid
5) mis(II)+xlorid kislota; 6) natriy fosfat+kalsiy xlorid

469. Kuchli elektrolitlarni tanlang. 1) ammoniy gidroksid; 2) kaliy nitrat; 3) rux gidroksid; 4) vodorod sulfat; 5) kalsiy xlorid; 6) litiy sulfat.
470. 0,01 molyarli eritmalaridagi moddalarni ionlar miqdori (mol) kamayib boorish tartibida joylashtiring ($\alpha=100\%$).
1) bariy xlorid; 2) xlorosirka kislota; 3) natriy fosfat; 4) alyuminiy sulfat
471. Qaysi qatorlarda faqat kuchsiz elektrolitlar keltirilgan?
1) kaliy sulfat, alyuminiy xlorid, sulfat kislota; 2) amoniy gidroksid, sirka kislota, nitrat kislota; 3) alyuminiy gidroksid, ammoniy gidroksid, natriy gidrat; 4) vodorod sulfad, ammoniy gidroksid, karbonat kislota; 5) rux xlorid, nitrat kislota, mis(II) sulfad; 6) natriy gidroksid, vodorod ftorid, rux gidroksid.
472. Kuchli elektrolitlar qatorini tanlang.
73. Kumish nitrat eritmasiga qo`shilganda cho`kma hosil bo`ladigan moddalarni tanlang. 1) kaliy bromide; 2) natriy xlorid; 3) litiy yodid; 4) kaliy perxlorit; 5) kaliy ftorid; 6) natriy sulfat.
474. Qaysi moddalar kuchsiz elektroliz hisoblanadi?
1) vodorod ftorid; 2) nitrat kislota; 3) kaliy karbonat; 4) natriy gidrokarbonat; 5) ammoniy gidroksid; 6) ammoniy sulfat.
475. Quyidagi qatorlardan qaysi biri ikkita va bitta kuchsiz elektrolitdan iborat?
476. Quyida keltirilgan qaysi moddalar ketma – ketligidan foydalanib kumish, temir(II) ba bariy nitratlar aralashmasidagi kationlarni tegishli birikma holida ajratib olish mumkin?
477. Nitrat kislota va kaliy ishqor eritmaları teng miqdorda (mol) olinib aralashtirilganda quyidagi xossalardan qaysi biri saqlanib qoladi?
478. Suvli eritmada sodir bo`ladigan qaytmas reaksiyalarni aniqlang.
1) temir (II) nitrat+natriy gidroksid; 2) rux xlorid+kaliy nitrat;
3) natriy fisfat+kumish nitrat; 4) natriy gidrokarbonat+sulfat kislota
5) natriy sulfat+kaliy gidroksid; 6) natriy karbonat+kalsiy xlorid
479. Qaysi qatorlarda faqat kuchli elektrolitlar keltirilgan?
1) kaliy sulfat; alyuminiy xlorid, sulfat kislota; 2) ammoniy gidroksid, sirka kislota, nitrit kislota; 3) alyuminiy gidroksid, ammoniy gidroksid, natriy gidrid; 4) vodorod sulfide, ammoniy gidroksid, karbonad kislota; 5) rux xlorid, nitrat kislota, mis(II) sulfat; 6) natriy gidroksid, vodorod ftorid, rux gidroksid.
480. Qaysi qatorda faqat kuchli elektrolitlar keltirilgan?
1) temir(II) gidroksid, nitrat kislota, sulfit kislota, natriy xlorid
2) kaliy nitrat, nitrit kislota, vodorod sulfit, natriy gidroksid
3) alyuminiy gidroksid, karbonat kislota, chumoli kislota, natriy xlorid
4) litiy gidroksid, perxlorat, sulfat kislota, natriy sulfat
481. Qaysi qatorda faqat kuchli elektrolitlar keltirilgan?
482. Qanday hol(lar)da elektrolitlar orasidagi reaksiya oxirigacha boradi?
1) kuchli elektroliz hosil bo`ladi; 2) kam eriydigan modda hosil bo`lsa;
3) kuchsiz elektrolit hosil bo`lsa; 4) gaz hosil bo`lsa
483. Qaysi moddalar kuchli elektrolit hisoblanadi? 1) alyuminiy nitrat; 2) kremniy kislota; 3) mis(II) sulfat; 4) temir(II) nitrat; 5) sirka kislota; 6) natriy atsetat.
484. Qaysi moddalar kuchli elektrolit hisoblanadi?

- 1) kalsiy xlorid; 2) kaliy gidroksid; 3) ammoniy gidroksid; 4) sirka kislota; 5) natriy gidrokarbonat; 6) sulfite kislota.
485. Qaysi variantlarda elektrolit ionlarining eritmadagi holati to`g`ri ifodalanadi?
1) ionlar erkin holatda bo`ladi; 2) ionlar bilan erituvchi molekulalari o`zaro ta`sirlashmaydi; 3) ionlar bilan erituvchi molekulalari o`zaro ta`sirlashib gidratlar yoki solfatlar hosil qiladi; 4) ionlar bilan erituvchi molekulalar o`zaro ta`sirlashadi.
486. Eritmalardagi moddlarning har biridan 1 mol olingan bo`lsa, ionlar miqdori (mol) ortib boradigan moddalar qatorini tanlang ($\sigma=100\%$).
487. Qaysi qatorda faqat kuchli elektrolitlar joylashgan?
488. Qaysi qatorda kuchli elektrodlar joylashgan? 1) alyuminiy nitrat; 2) magniy gidroksid; 3) natriy sulfat; 4) kaliy asetat; 5) sirka kislota; 6) kalsiy karbonat
489. Kalsiy karbonat suspenziyasi orqali yetarli miqdorda uglerod (IV) oksid uzoq vaqt davomida o`tkazilganda, eritmaning elektr o`tkazuvchanligi qanday o`zgaradi?
500. 1 mol elektrolit dissosiyalanishidan hosil bo`lgan ionlar miqdori (mol) ortib borishi tartibida joylashgan elektrolitlar qatorini tanlang ($\rho=100\%$)
natriy xlorid; kalsiy xlorid; alyuminiy xlorid
501. Qaysi moddalar jufti suvli eritmada birgalikda ion holiday mavjud bo`la oladi (gidroliz hisobga olinmasin)?
502. Qaysi modda yordamida suyultirilgan xlorid va sulfat kislotalarni bir – biridan farqlash mumkin?

XIII. BOB

TUZZLARNING GIDROLIZI

Tuz ionlari bilan suv molekullari orasida bo`ladigan va odatda kuchsiz elektrolit (kuchsiz kislota, kuchsiz asos va asosli yoki kislotali tuz) hosil bo`lishiga olib keladigan o`zaro ta'sirlashuv gidroliz deb ataladi.

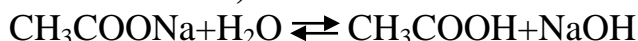
Gidroliz jarayonida, albatta, tuz kationi va anionining tabiati (qutblovchilik ta'siri, ion radiusi, zaryadi, elektron juftga bo`lgan donorlik-aktseptorlik qobiliyati) muhim ahamiyatga ega.

XIII.1. Gidrolizning borishi.

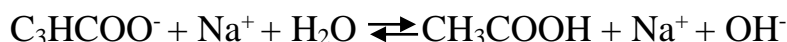
Gidroliz tuzni hosil qilgan kislota va asosning kuchiga qarab turlicha borishi mumkin.

1. Kuchli asos va kuchli kislotadan hosil bo`lgan tuzlar (masalan, NaCl) gidrolizlanmaydi.

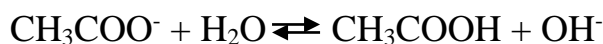
2. Kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo`lgan tuz gidrolizlanganda eritma ishqoriy muhitni ko`rsatadi, masalan:



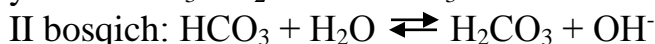
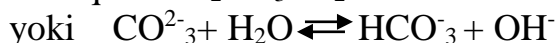
yoki



qisqartirilgan shaklda:

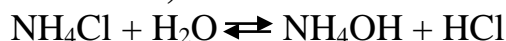


Bunda tuzning anioni gidrolizda ishtirok etadi. Na_2CO_3 ikki bosqichda gidrolizlanadi:

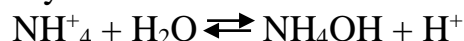


Lekin bu holda, asosan birinchi bosqich boradi; ikkinchi bosqich juda kuchsiz sodir bo`ladi. Eritmada ortiqcha gidroksil ionlari hosil bo`ladi, shuning uchun soda eritmasi ishqoriy muhitni ko`rsatadi.

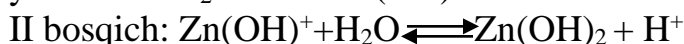
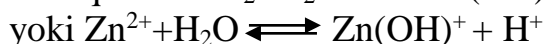
3. Kuchsiz asos va kuchli kislotadan hosil bo`lgan tuzlar gidrolizlanganda eritma kislotali muhitni ko`rsatadi, masalan:



yoki ion shaklda quyidagicha yoziladi:

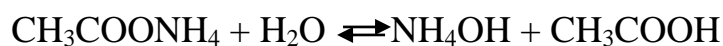


ZnCl_2 ning gidrolizi ikki bosqichda boradi:

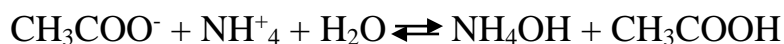


Lekin bu yerda ham gidroliz asosan birinchi bosqich bilan chegaralanadi.

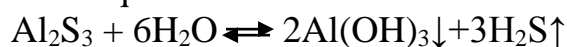
4. Kuchsiz asos va kuchsiz kislotadan hosil bo`lgan tuzlar gidrolizlanganda kuchsiz asos va kuchsiz kislota hosil bo`ladi, masalan:



yoki



Al_2S_3 ning gidrolizi to'liq ravishda boradi:



Tuzlar gidrolizi jadvali

Tarkibi	Gidroliz	Muhit	Lakmus	Fenolftalein	R-ya borishi	Kuchaytirish
Kuchli asos Kuchli k-ta	-----	neytral	rangsiz	rangsiz	-----	-----
Kuchsiz asos Kuchli k-ta	qaytar	kislotali	qizil	rangsiz	Kation bo'yicha	H_2O , ishqor qizdirish
Kuchsiz k-ta Kuchli asos	qaytar	ishqoriy	ko'k	pushti	Anion bo'yicha	H_2O , kislota qizdirish
Kuchsiz asos Kuchsiz k-ta	qaytmas	neytral	rangsiz	rangsiz	ham kation ham anion	-----

XIII.2. Gidroliz darajasi va gidroliz konstantasi

Gidroliz qaytar jarayon bo'lganligi sababli, uni massalar ta'siri qonuni asosida talqin qilish mumkin. Uni miqdoriy jihatdan harakterlash uchun gidroliz darajasi va gidroliz konstantasi degan tushunchalar kiritilgan. Gidrolizlangan tuz molekulari sonining eritilgan tuz molekulari soniga bo'lgan nisbati tuzning gidrolizlanish darajasi deb ataladi va h bilan belgilanadi:

$$h = \frac{\text{gidrolizlangan molekular soni}}{\text{eritilgan tuz molekulari soni}}$$

Gidrolizlanish darajasi va doimiysi orasidagi bog'lanish quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$K_{gidr} = \frac{h^2}{(1-h)} C_0$$

bu erda: C_0 — tuzning dastlabki konsentratsiyasi.

Ko'pchilik hollarda gidrolizlanish darajasi juda kichik bo'ladi. Shuning uchun yuqoridagi formulani quyidagicha yozish mumkin:

$$K_{gidr} = h^2 C_0 h = \frac{\sqrt{K_{gidr}}}{C_0}$$

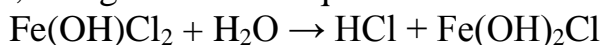
Demak, eritma suyultirilsa gidroliz darajasi ortadi.

Lekin gidroliz darajasi katta bo`lgan hollarda bunday kilish mumkin emas.

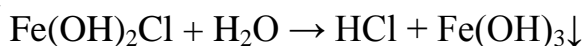
Tuzlarning gidroliz darajasi tuzning tabiatiga, eritma konsentratsiyasiga va temperaturaga bog`liq. Kuchsiz asos va kuchsiz kislotadan hosil bo`lgan tuzlarning gidroliz darajasi katta bo`ladi. Temperatura ko`tarilganda gidroliz darajasi ortadi, chunki suvning dissosiyalanish $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$ muvozanati o`ngga siljiydi. Ba'zan tuzlarning odatdagi sharoitda bormaydigan gidroliz bosqichlari yuqori temperaturada sodir bo`ladi. Masalan, odatdagi sharoitda $FeCl_3$ gidrolizning faqat birinchi bosqichi boradi:



Lekin eritma qaynatilsa, uning ikkinchi bosqichi:



va hatto, uchinchi bosqichi:



ham sodir bo`ladi.

Eritma suyultirilganda gidroliz darajasi ortishini misol sifatida $SbCl_3$ ning gidroliz jarayonida kuzatish mumkin:



Agar bu tuz eritmasiga qo`shimcha suv qo`shsak, muvozanat o`ngga siljiydi va cho`kma holida $Sb(OH)_2Cl$ (yoki $SbOCl$ — antimonil xlorid) cho`kadi.

Gidroliz konstantasi gidrolitik jarayonning muvozanat doimiysini ko`rsatadi. Kuchsiz asos va kuchli kislotadan tashkil topgan tuzning gidroliz doimiysi

$K_{gidr} = \frac{K_w}{K_{MOH}}$ va gidroliz darajasi $h = \frac{\sqrt{K_w}}{K_{MOH} \cdot C}$ bilan ifodalanadi. Bu erda: MOH asos formulasidir, C — konsentratsiyasi.

Demak, kuchsiz asos va kuchli kislotadan hosil bo`lgan tuzlarning gidrolizlanish doimiysini topish uchun suvning ion ko`paytmasini asosning dissotsilanish doimiysiga bo`lish kerak.

Kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo`lgan tuzning gidrolizlanish doimiysi va gidrolizlanish darajasi quyidagicha yoziladi:

$$K_{gidr} = \frac{K_w}{K_{HA}} \quad h = \frac{\sqrt{K_w}}{K_{HA} \cdot C}$$

Bu erda, K_{HA} — kuchsiz kislotaning dissotsilanish doimiysi, C — konsentratsiyasi.

Demak, *kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo`lgan tuzning gidrolizlanish doimiysini topish uchun suvning ion ko`paytmasini kislotaning dissotsilanish doimiysiga bo`lish kerak.*

Kuchsiz asos va kuchsiz kislotadan hosil bo`lgan tuzlarning gidroliz doimiysi va gidroliz darajasi quyidagicha ifodalanadi:

$$K_{gidr} = \frac{K_W}{K_{MOH} \cdot K_{HA}}; \quad \frac{h}{1-h} = \frac{\sqrt{K_W}}{K_{HA} K_{MOH}} \text{ yoki } h = \frac{\sqrt{K_{gidr}}}{1 + \sqrt{K_{gidr}}}$$

Demak, kuchsiz asos va kuchsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzning gidrolizlanish doimiysini topish uchun, suvning ion ko'paytmasini kislota va asosning dissotsilanish konstantalari ko'paytmasiga bo'lish kerak.

Na'munaviy masalalar.

1-masala. Natriy atsetatning 0,02 molyar eritmasidagi K_{gidr} va h topilsin.

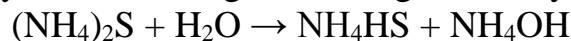
Yechish:

$$K_{gidr} = \frac{K_W}{K_{HA}} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{1,8 \cdot 10^{-5}} = 5,5 \cdot 10^{-10}$$

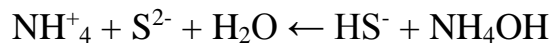
$$h = \frac{\sqrt{K_W}}{\sqrt{K_{HA} \cdot C}} = \frac{\sqrt{1 \cdot 10^{-14}}}{\sqrt{1,8 \cdot 10^{-5} \cdot 0,02}} = 1,7 \cdot 10^{-4} \text{ yoki } 1,7 \cdot 10^{-2} \%$$

2-masala. Ammoniy sulfidning gidrolizlanish darajasi topilsin.

Yechish: Ammoniy sulfid uchun gidroliz tenglamasini yozamiz:



yoki



gidroliz darajasini topish uchun:

$$\frac{h}{1-h} = \frac{\sqrt{K_w}}{K_{HA} \cdot K_{MOH}} \text{ formuladan foydalanamiz.}$$

Jadvallardan $K_w = 10^{-14}$; $K_{NH_4OH} = 1,79 \cdot 10^{-5}$; $K_{HS^-} = 1,2 \cdot 10^{-15}$ ekanligini topamiz.

$$\frac{h}{1-h} = \sqrt{K_{gidr}} = \frac{\sqrt{1 \cdot 10^{-14}}}{\sqrt{1,79 \cdot 10^{-5} \cdot 1,2 \cdot 10^{-15}}} = 682,3$$

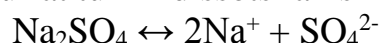
yoki

$$h = \frac{K_{gidr}}{1 + \sqrt{K_{gidr}}} = \frac{682,3}{683,3} = 0,9985 \text{ yoki } 99,85 \%$$

Ammoniy sulfid eritmasida gidroliz nihoyatda kuchli boradi. Unga halaqit berish uchun ammoniy sulfid eritmasiga laboratoriyalarda ammoniy gidroksid qo'shib qo'yiladi.

3-masala. Agar eritmada 400 ta ion bo'lsa, dissotsilanmagan natriy sulfat molekullar sonini hisoblang. ($\alpha = 90 \%$).

Yechish: dastlab natriy sulfat tuzini dissotsilanish tenglamasi yozib olinadi:



1) Elektrolitning dissotsilanish darajasidan foydalanib, dissotsilanmagan ionlar soni hisoblanadi.

$$\begin{array}{l} 400 \text{ ————— } 90 \% \\ x=44 \text{ ————— } 10 \% \end{array}$$

- 2) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \leftrightarrow 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}$
1 mol ————— 3 ta ion
x=14.8 ————— 44.4 ta ion

Javob : 14.8

Mustaqil yechish uchun masalalar

503. Qaysi moddalar gidrolizga uchraydi?
1) oqsil; 2) kaliy sulfat; 3) natriy gidrokarbonat; 4) natriy xlorid; 5) kraxmal;
6) fruktoza; 7) nuklein kislota; 8) natriy nitrat
504. Qaysi birikmalar suvda eritilganda ishqoriy muhit hosil bo'ladi?
1) natriy peroksid; 2) alyuminiy nitrat; 3) magniy xlorid; 4) kaliy gidrid;
5) natriy gidrokarbonat; 6) rux sulfat.
505. Qaysi birikmalar suvda eritilganda neytral muhit hosil bo'ladi?
1) natriy nitrat; 2) ammoniy nitrat;
3) kaliy sulfat; 4) alyuminiy sulfat;
5) litiy xlorid; 6) ammoniy xlorid.
506. Qaysi qatorda faqat kation bo'yicha gidrolizga uchraydigan tuzlar keltirilgan?
1) kalsiy karbonat, kalsiy sulfat, kalsiy atsetat
2) ammoniy xlorid, ammoniy sulfat, ammoniy atsetat
3) kaliy karbonat, kaliy sianid, kaliy gidrokarbonat
4) rux xlorid, rux nitrat, rux sulfat
507. Quyida berilgan birikmalardan faqat kation bo'yicha gidrolizga uchraydiganlarini belgilang.
1) natriy karbonat; 2) magniy sulfat; 3) kaliy sulfit;
4) ammoniy nitrat; 5) litiy xlorid; 6) rux xlorid.
508. Qaysi tuzlar faqat anion bo'yicha gidrolizga uchraydi?
1) magniy xlorid; 2) kaliy atsetat; 3) ammoniy atsetat; 4) kaliy sianid;
5) natriy nitrit; 6) ammoniy sulfat; 7) alyuminiy nitrat.
509. Quyida berilgan birikmalardan faqat anion bo'yicha gidrolizga uchraydiganlarini tanlang.
1) natriy karbonat; 2) magniy sulfat; 3) kaliy sulfit; 4) ammoniy nitrat;
5) litiy xlorid; 6) rux xlorid.
510. Quyidagi moddalardan qaysilari gidrolizga uchraydi?
1) DNK; 2) metakril kislota; 3) nukleozid; 4) glukoza; 5) selluloza;
6) metilmetakrilat.
511. Natriy gidrokarbonat, alyuminiy nitrat va natriy sulfat eritmalariga lakmus qo'shilganda ularning rangi (berilgan tartibda) qanday o'zgaradi?
1) rangi o'zgarmaydi; 2) ko'k rangga kiradi; 3) qizil rangga kiradi;
4) sariq rangga kiradi,

512. Qaysi qatordagi tuzlarning barchasi gidrolizga uchraydi?
 1) natriy karbonat, mis(II) sulfat, kaliy atsetat, litiy sulfat
 2) ammoniy xlorid, ammoniy karbonat, kalsiy atsetat, natriy sulfit
 3) rux xlorid, rux nitrat, natriy sulfat, kaliy sulfid
 4) ammoniy sulfat, natriy xlorid, alyuminiy nitrat, kaliy sianid
513. Quyidagi moddalardan qaysilari gidrolizga uchramaydi ?
 1) DNK; 2) metakril kislota; 3) nukleozid; 4) glukoza; 5) selluloza;
 6) metilmetakrilat.
514. Qaysi birikmalar suvda eritilganda ishqoriy muhit hosil bo'ladi?
 1) natriy sulfat; 2) natriy sulfit; 3) natriy karbonat; 4) natriy atsetat;
 5) natriy xlorid; 6) natriy nitrat.
515. Qaysi qatorda faqat anion bo'yicha gidrolizga uchraydigan tuzlar keltirilgan?
 1) kaliy karbonat, kaliy sianid, kaliy gidrokarbonat
 2) kalsiy karbonat, kalsiy sulfat, kalsiy atsetat
 3) rux xlorid, rux nitrat, rux sulfat
 4) ammoniy xlorid, ammoniy sulfat, ammoniy atsetat
516. Quyida berilgan birikmalardan ham kation, ham anion bo'yicha gidrolizga uchraydiganlarini belgilang.
 1) ammoniy atsetat; 2) magniy xlorid; 3) kaliy karbonat; 4) ammoniy nitrat;
 5) alyuminiy karbonat; 6) ammoniy sulfat
517. Natriy gidrokarbonat, alyuminiy nitrat va natriy sulfat eritmalariga fenolftalein qo'shilganda ularning rangi (berilgan tartibda) qanday o'zgaradi?
 1) rangi o'zgarmaydi; 2) ko'k rangga kiradi; 3) to'q qizil rangga kiradi;
 4) sariq rangga kiradi.
518. Quyida berilgan birikmalardan faqat kation bo'yicha gidrolizga uchraydiganlarini belgilang.
 1) ammoniy atsetat; 2) magniy xlorid; 3) kaliy karbonat; 4) ammoniy nitrat;
 5) alyuminiy karbonat; 6) ammoniy sulfat
519. Kaliy gidroksid berilgan moddalarning qaysilari bilan reaksiyaga kirishadi?
 1) sulfat kislota; 2) kaliy oksid; 3) natriy gidroksid; 4) temir(II) gidroksid;
 5) alyuminiy oksid; 6) kislorod; 7) nitrat kislota.
520. Qaysi tuzlar faqat kation bo'yicha gidrolizga uchraydi?
 1) alyuminiy nitrat; 2) natriy karbonat; 3) ammoniy atsetat; 4) rux sulfat;
 5) ammoniy sulfat; 6) kaliy karbonat; 7) natriy sianid; 8) magniy nitrat.
521. Qaysi birikmalar suvda eritilganda neytral muhit hosil bo'ladi?
 1) natriy sulfat; 2) natriy sulfit; 3) natriy karbonat; 4) natriy atsetat;
 5) natriy xlorid; 6) natriy nitrat
522. Qaysi tuzlar faqat kation bo'yicha gidrolizga uchraydi?
 1) magniy xlorid; 2) kaliy atsetat; 3) ammoniy atsetat; 4) kaliy sianid;
 5) natriy nitrit; 6) ammoniy sulfat; 7) alyuminiy nitrat.
523. Kaliy karbonat, kaliy xlorid va kaliy sulfid eritmalarini qaysi modda yordamida farqlash mumkin?
524. Qaysi birikmalar suvda eritilganda ishqoriy muhit hosil qiladi?
 1) natriy; 2) natriy nitrat; 3) kaliy peroksid; 4) litiy xlorid; 5) kaliy sulfat;

- 6) natriy gidrokarbonat.
525. Natriy gidroksid, sirka kislota va natriy peroksid eritmalariga lakmus qo'shilganda ularning rangi (berilgan tartibda) qanday o'zgaradi?
1) rangi o'zgarmaydi; 2) ko'k rangga kiradi; 3) qizil rangga kiradi;
4) sariq rangga kiradi
526. Qaysi birikmalar suvda eritilganda neytral muhit hosil bo'ladi?
1) alyuminiy karbonat; 2) natriy sulfat; 3) magniy xlorid; 4) litiy sulfat;
5) natriy gidrokarbonat; 6) natriy gidrid.
527. Qaysi birikmalar suvda eritilganda neytral muhit hosil bo'ladi?
1) natriy; 2) natriy nitrat; 3) kaliy peroksid; 4) litiy xlorid; 5) kaliy sulfat;
6) natriy gidrokarbonat.
528. Quyidagi tuzlarning qaysilari gidrolizga uchramaydi?
1) natriy sulfat; 2) ammoniy nitrit; 3) litiy nitrat; 4) alyuminiy karbonat;
5) kaliy xlorid; 6) ammoniy atsetat.
529. Quyidagi birikmalardan ham kation, ham anion bo'yicha gidrolizga uchraydiganlarini tanlang.
1) natriy nitrat; 2) ammoniy karbonat; 3) kaliy sulfat; 4) alyuminiy sulfid;
5) litiy xlorid; 6) ammoniy atsetat.
530. Qaysi tuzlar faqat anion bo'yicha gidrolizga uchraydi?
1) alyuminiy nitrat; 2) natriy karbonat; 3) ammoniy atsetat; 4) rux sulfat;
5) ammoniy sulfat; 6) kaliy karbonat; 7) natriy sianid; 8) magniy nitrat.
531. Quyidagi birikmalardan ham kation, ham anion bo'yicha gidrolizga uchraydiganlarini aniqlang.
1) natriy sulfat; 2) ammoniy atsetat; 3) litiy nitrat; 4) alyuminiy karbonat;
5) kaliy xlorid.

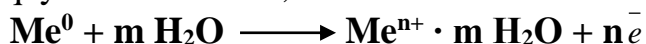
XIV BOB

XIV. ELEKTROKIMYO

XIV.1. Elektrod potentsiallari haqida tushuncha. Metallarning kuchlanishlar qatori.

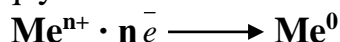
Agar metall plastinkasi shu metall tuzi eritmasiga, yoki suvga tushurilganda quydagi ikki jarayonning biri sodir bo`ladi.

1. Agar metall qaytaruvchi bo`lsa, suv ionlari ta`sirida eritmaga ko`chib o`tadi.



$\text{Me}^{n+} \cdot m\text{H}_2\text{O}$ eritmaga o`tadi, $n \bar{e}$ - esa metall plastinkasida qoladi. Bunda elektrod manfiy, unga tegib turgan eritma esa musbat zaryadlanadi.

2. Agar metall kuchsiz qaytaruvchi bo`lsa, uning eritmadagi ionlari kuchli oksidlovchi bo`ladi. Ionlarning bu qismi metall plastinka sirtiga kelib, undan erkin elektronlarni biriktirib oladi va qaytariladi.



Bunda metall plastinka (elektrod) musbat, unga tegib turgan eritma esa manfiy zaryadlanadi.

Har ikkala holatda ham metall bilan eritma orasida qo`sh elektr qavati hosil bo`ladi.

Metal-eritma chegarasida hosil bo`lgan potensial elektrod potentsiali deyiladi.

Har bir metallning eritmasiga tushurilganda hosil bo`ladigan potensialni o`lchash mumkin emas.



Buning uchun potentsiali ma`lum bo`lgan solishtirma elektrodlardan foydalaniladi. Ko`proq bu maqsad uchun standart vodorod elektrodan foydalaniladi. Uning standart sharoidlardagi potentsiali nolga teng deb qabul qilingan.

Har bir elektrodning potentsiali metall tabiatiga, metall tuzi tarkibida shu metall kationlari konsentrasiyasiga va temperaturaga bog`liq bo`ladi.

- O`z tuzi eritmasiga tushirilgan metallning, eritmada shu metall ionlari konsentrasiyasi mol/l va temperatura 298° K dan potentsiali shu metallning standart elektrod potentsiali E° deyiladi.

Metallarning standart elektrod potentsiali algebraik qiymati ortib boorish tartibida joylashtirilgan qatori metallarning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatori deyiladi.

Metallarning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatori

Atomlarning elektron berish qobiliyati	Li	K	Ca	Na	Mg	Al	Mn	Zn	Cr	Fe	Ni	Sn	Pb	(H)	Cu	Hg	Ag	Pt	Au
	Ortadi 																		
Ionlarning electron biriktirish qobiliyati	+	+	2+	+	2+	3+	2+	3+	3+	2+	2+	2+	2+	+	2+	2+	+	2+	3+
	Ortadi 																		
Kislotalar bilan o`zaro ta`siri	Suyultirilgan kislotalardan vodorodni siqib chiqaradi														Suyultirilgan kislotalardan vodorodni siqib chiqaradi				
															Qizdirilganda konsentrlangan nitrat va sulfat kislotalari bilan ta`sirlashadi.	Kislotalar bilan ta`sirlash maydi, "zar suvi" da eriydi.			
Suv bilan o`zaro ta`siri	Odatdagi temperaturada vodorod ajralib chiqadi va gidroksid hosil bo`ladi					Qirdirilganda vodorod ajralib chiqadi va oksidlar hosil bo`ladi					Suvdan vodorodni siqib chiqarmaydi								

Metallarning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatori

Metall	Elektrod reaksiyasi	E^0, B
Li	$Li \rightleftharpoons Li + \bar{e}$	-3,05
K	$K \rightleftharpoons K^+ + \bar{e}$	-2,92
Ba	$Ba \rightleftharpoons Ba^{2+} + 2\bar{e}$	-2,90
Sr	$Sr \rightleftharpoons Sr^{2+} + 2\bar{e}$	-2,89
Ca	$Ca \rightleftharpoons Ca^{2+} + 2\bar{e}$	-2,87
Na	$Na \rightleftharpoons Na^+ + \bar{e}$	-2,71
Mg	$Mg \rightleftharpoons Mg^{2+} + 2\bar{e}$	-2,36
Al	$Al \rightleftharpoons Al^{3+} + 3\bar{e}$	-1,66
Mn	$Mn \rightleftharpoons Mn^{2+} + 2\bar{e}$	-1,18
Zn	$Zn \rightleftharpoons Zn^{2+} + 2\bar{e}$	-0,76
Cr	$Cr \rightleftharpoons Cr^{3+} + 3\bar{e}$	-0,74
Fe	$Fe \rightleftharpoons Fe^{2+} + 2\bar{e}$	-0,44
Cd	$Cd \rightleftharpoons Cd^{2+} + 2\bar{e}$	-0,40
Co	$Co \rightleftharpoons Co^{2+} + 2\bar{e}$	-0,28
Ni	$Ni \rightleftharpoons Ni^{2+} + 2\bar{e}$	-0,25
Sn	$Sn \rightleftharpoons Sn^{2+} + 2\bar{e}$	-0,14
Pb	$Pb \rightleftharpoons Pb^{3+} + 2\bar{e}$	-0,13
Fe	$Fe \rightleftharpoons Fe^{3+} + 3\bar{e}$	-0,04
H	$H_2 \rightleftharpoons 2H^+ + 2\bar{e}$	0.00
Cu	$Cu \rightleftharpoons Cu^{2+} + 2\bar{e}$	+ 0,34
Hg	$2 Hg \rightleftharpoons Hg_2^{2+} + 2\bar{e}$	+ 0,79
Ag	$Ag \rightleftharpoons Ag^+ + \bar{e}$	+ 0,80
Hg	$Hg \rightleftharpoons Hg^{2+} + 2\bar{e}$	+ 0,85
Pt	$Pt \rightleftharpoons Pt^{2+} + 2\bar{e}$	+ 1,20
Au	$Au \rightleftharpoons Au^{3+} + 3\bar{e}$	+ 1,50

Har bir metall elektrod potensialining kattaligi va qo`sh qavatning ishoralari ayni sistemani tashkil etuvchi metall tabiatiga bog`liq. Bundan tashqari, uning kattaligi temperaturaga, eritmadagi tuz konsentratsiyasiga va boshqa xususiyatlariga ham bog`liq. Shu sababli, turli sistemalarni taqqoslash imkoniyatiga ega bo`lish uchun standart sharoit (temperatura 25°C yoki, 298,15 K, bosim 101,325 kPa) da metall ionining aktivligi 1 ga teng (taxminan 1 molyar eritma) bo`lgan konsentratsiyasi qabul qilingan.

Shunday sharoitda metallning elektrod potentsiali E^0 bilan boshqa sharoitlarni bog`lovchi tenglama Nernst formulasi orqali ifodalanadi.

$$E = E^0 + \frac{R \cdot T}{Z \cdot F} \ln C \quad \text{yoki} \quad E = E^0 + 2,303 \frac{R \cdot T}{Z \cdot F} \lg C$$

Bu formulalarda R – universal gaz doimiysi (8,31 Joul, gradus⁻¹·mol⁻¹), T – absolyut shkala bo`yicha temperatura, C – tuz eritmasining molyar konsentratsiyasi,

F – Faradey soni (96485 kulon yoki amper sekund), Z – metallning har bir atomi beradigan yoki ionning qabul qiladigan elektronlar soni. Normal yoki standart holat uchun Nernst formulasi:

$$E = E^{\circ} + \frac{0,0592}{Z} \lg C \text{ shaklida yoziladi}$$

Agar $C = 1 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ bo`lsa, $E = E^{\circ}$ bo`ldi. Demak shunday sharoitda hosil bo`lgan potensial metallning standart potentsiali bo`ladi. Ularning qiymatlari II – jadvalda keltirilgan.

XIV.2. Galvanik elementlar.

Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalarining kimyoviy energiyasini elektr energiyaga aylantiradigan elementlar Galvanik elementlar deyiladi. Birinchi Galvanik element 1800 yilda kashf etilgan va 1870 yilda takomillashtirilgan varianti A.Volt tomonidan yaratilgan. Uning Galvanik elementi mis va rux plastinkalaridan iborat bo`lib, ularning orasiga sirka kislota qo`yilgan edi. Keyinchalik mis va rux plastinkalarini ularning tuzlari eritmasiga tushirib, yangi Galvanik element zanjiri olindi. Bu element Daniel – Yakobi elementi deyiladi. Bunday elementlarning elektr yurituvchi kuchi (EYUK) musbat (oksidlovchi) sistemalarning potentsiallari farqi bilan ifodalanadi.

$$\text{EYUK} = E_1 - E_2$$

Metallarning standart elektrod potentsiallari (E°) ma`lum bo`lsa, har qanday Galvanik elementning EYUK ni hisoblash qiyin emas. Buning uchun elektrod potentsiali katta bo`lgan metall potentsialidan kichik potentsialini ayirish kerak.

Masalan, o`zining 1 m eritmasiga tushirilgan temir va mis elektrodlaridan tuzilgan elementning EYUK quyidagicha hisoblanadi.

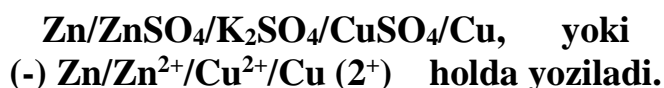
$E^{\circ}_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0,44 \text{ v}$; $E^{\circ}_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0,34 \text{ v}$ ekanligi 27 – jadvaldan topamiz. So`ngra EYUK ni hisoblaymiz.

$$\text{EYUK} = 0,34 - (-0,44) = 0,78 \text{ v}$$

XIV.3. Metallarning normal elektrod potentsiallari va metallarning kuchlanishlar qatori.

Galvanik elementlarning tuzilishini quyidagi sxemalar orqali ifodalash qabul qilingan.

1. Daniel – Yakobi elementi uchun:

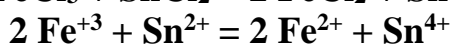
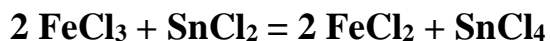


2. Vodorod, xlor kumushli elektrodlardan tashkil topgan galvanik element uchun:

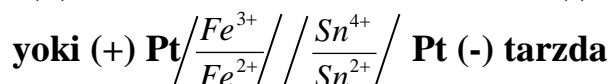


3. Oksidlanish – qaytarilish sistemalaridan tashkil topgan galvanik elementlar uchun:

Masalan, FeCl_3 ning SnCl_2 bilan reaksiyaga kirishib FeCl_2 va SnCl_4 hosil bo`lishi bilan boradigan jarayon:



Bu reaksiyada Fe^{3+} - oksidlovchi Sn^{2+} esa qaytaruvchi. Agar ikkita Pt elektrodlar eritmalarga tushurilsa, ularda potentsiallar farqi paydo bo`lishi kuzatiladi. (Eritmalar o`zaro KCl eritmasi orqali tutashtirilgan).

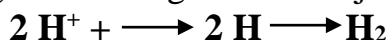


Galvanik element sxemasini tuzish mumkin.

XIV.4. Elektroliz. Faradey qonunlari.

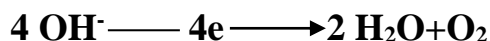
Qizdirib suyuqlantirilgan elektrolit, yoki uning suvdagi eritmasi orqali elektr toki o`tkazilganda sodir bo`ladigan oksidlanish – qaytarilish jarayoni elektroliz deb ataladi.

Ma`lumki. Har qanday elektrolit eritmasi kation va anionlardan tashkil topgan bo`ladi. Agar ana shunday eritmaga musbat va manfiy elektrodlar (anod va katod) tushurilsa, eritmadagi ionlar harakati ma`lum tartibga kiradi: anionlar anodga, kationlar katodga tomon harakat qiladi. Kationlar katodga borib, yndan elektron oladi, anionlar esa aksincha ortiqcha elektronlarni anodga beradi; katodda qaytarilish, anodda oksidlanish jarayoni sodir bo`ladi. Natijada, elektroliz mahsulotlari erkin holda ajralib chiqadi yoki o`zaro (yoki erituvchi bilan) kimyoviy reaksiyaga kirishadi. Ko`pincha, tuz, kislota va ishqorlar elektroliz qilinganda, o`sha moddalar tarkibiga kirgan elementlar ajralib chiqadi. Masalan, K_2SO_4 , KNO_3 , KOH , H_2SO_4 kabi moddalarning eritmaları elektroliz qilinganda vodorod va kislorod ajralib chiqadi. Metallarning kuchlanishlar qatorida vodoroddan chapda turgan K, Na, Ca, Mg va Al metallarining birikmalari elektroliz qilinganda katodda gaz holatidagi vodorod ajralib chiqadi;



chunki bu metallarning standart elektrod potentsiallari bilan vodorodning potentsiali orasida katta farq bor. Vodorod ajralib chiqqan sari eritmadagi suvning yangi molakulalari dissosilanaveradi, buning natijasida katod yaqinida gidroksid ionlari to`planib, eritma ishqoriy reaksiyaga ega bo`ladi. Shu sababli osh tuzi eritmasi elrktroliz qilinganda katod yaqinida NaOH hosil bo`ladi.

Manfiy ionlar, shu jumladan, gidroksid ionlari ham, anodga tomon harakat qiladi. Agar manfiy ion tarkibida kislorod bo`lsa (masalan, NO_3^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} va hakazo), elektroliz vaqtida anodda kislorod ajralib chiqadi. Buning sababi gidroksid ionlarining zaryadsizlanishidir:

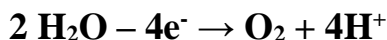


Gidroksid ionlari parchalangan sari suvning yangi molekulalari dissosilanaveradi: natijada anod yaqinida vodorod ionlarining konsentrasiyasi ortib ketadi.

Kation va anionlarning elektrodlarda qaytarilishi (katodda) va oksidlanishi (anodda) ma`lum tartibga ega:

1. Elektroliz borayotgan eritmada kislorodsiz kislotalarning anionlari Cl^- , Br^- , J^- , F^- bilan birga H_2O – molekulari mavjud bo`lsa, anodda kislorodsiz kislota anionlari oksidlanadi.

2. Agar elektroliz borayotgan eritmada kislorodli kislotalar anionlari; SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , NO_3^- ishtirok etsa, bu anionlarning oksidlanish potentsiallari suv molekulasining oksidlanishi potentsiallaridan katta bo`lgani uchun, anodda dastlab H_2 molekulari oksidlanadi.



XIV.5. Faradeyning elektrolizga oid qonunlari.

Elektrolit eritmaları yoki suyuqhanmalari orqali elektr toki o`tkazilganda anod va katodda ajralib chiqadigan moddalar miqdori bilan eritmadan o`tgan tok kuchi orasida o`zaro miqdoriy bog`lanish borligini 1836 yilda ingliz olimi M.Faradey aniqladi.

Jumladan u fanga birinchi marta elektrolit, elektroliz, elektrod, anod, katod, anion kabi tushunchalarni kiritdi.

M.Faradey olib borgan tajribalarini umumlashtirib quydagi qonunlarni kashf etdi.

Faradeyning I – qonuni.

Elektroliz jarayonida elektrodalarda ajralib chiqadigan modda miqdori eritmadan o`tgan elektr toki miqdoriga to`g`ri proporsional bo`ladi.

$$m = KQ \quad (1)$$

$$Q = I t \quad (2)$$

(1) va (2) tenglamadan:

$$m = K I t \quad (3)$$

kelib chiqadi.

Q – elektr miqdori

I – tok kuchi

t – vaqt

K – ayni elementning elektrokimyoviy ekvivalenti, yani

$$K = \frac{m}{Q} \quad (4)$$

K – eritma orqali 1 Kulon elektr toki o`tganda ajralib chiqadigan modda miqdori. (2/Kulon)

Faradeyning II – qonuni.

Turli kimyoviy birikmalardan, elektroliz vaqtida bir xil miqdorda elektr toki o`tganda elektrodalarda ekvivalent miqdorda modda ajralib chiqadi, yoki chiqishi uchun elektrolit eritmasi yoki suyuqlanmasidan 96500 kulon elektr toki o`tkazish kerak.

$$K = \frac{1}{96500} \cdot E \quad (5)$$

Faradeyning I va II qonunlarini umumlashtirib, (1,2) va (5) tenglamalardan foydalanib, quyidagi ifodaga ega bo'lamiz:

$$m = \frac{E \cdot Q}{96500} \quad (6)$$

$$m = \frac{E \cdot I \cdot t}{96500} \quad (7)$$

E – moddaning kimyoviy ekvivalenti

Q – elektr miqdori

t – vaqt

m – qaytarilgan yoki oksidlangan modda miqdori

(7) formulani gazsimon moddalar uchun quydagicha yoziladi.

$$V = \frac{V_E \cdot I \cdot t}{F} \quad (8)$$

V – ajralib chiqqan gazning miqdori, ml, l.

V_E – ajralib chiqayotgan gazning ekvivalent hajmi.

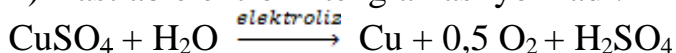
Agar bir idishga AgNO₃, ikkinchisiga HCl, uchunchisiga CuSO₄, to'rtinchisiga FeCl₃ eritmaları quyib, har qaysi idishga bir xil moddadan yasalgan elektrod plastinkalari tushirilib, barcha elektrodlar ketma – ket ulanib, so'ngra sistema orqali 96500 kulon elektr toki o'tganda birinchi elektrolizerda 108 g Ag va 8 g O₂, ikkinchisida 1 gr H₂ va 35,46 gr Cl₂, uchunchisida 31,8 gr Cu va 8 gr O₂, to'rtinchisida 18,66 gr Fe va 35,46 gr Cl₂ ajralib chiqadi.

Namunaviy masalalar

1-masala. Birinchi elektrolizyorda 1 mol, ikkinchi elektrolizyorda 2 mol mis(II)sulfat bo'lgan eritmalar orqali 4 faradey tok o'tganda katodlarda hosil bo'lgan moddalar massalarini (gr) da aniqlang.

Yechish:

1) Dastlab elektroliz tenglamasi yoziladi:



Masalani yechishda Faradeyning (II) – qonunidan foydalanilinadi.

2) 1 – elektrolizyori uchun 1 mol tuz borligi uchun unga 2 Faradey tok sarflandi, qolgan 2 Faradey tok esa shu eritmadagi suv elektrolizi uchun sarf bo'ladi. Shunga asoslanib, 1 – elektrolizyori katodidagi H₂ va Cu massalari topiladi.

$$2 \cdot 1 = 2 \text{ gr H}_2 \quad 2 \cdot 32 = 64 \text{ gr Cu} \quad 64 + 2 = 66 \text{ gr modda ajralgan}$$

3) 2 – elektrolizyorda 2 mol tuz bo'lganligi uchun unga 4 Faradey tok to'liq sarf bo'lib ketadi. Demak, suv elektrolizi uchun tok yetishmaydi, bunda tok faqat Cu ajralishi uchun sarflanadi.

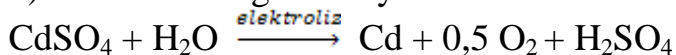
$$2 - \text{elektrolizyorda: } 4 \cdot 32 = 128 \text{ gr Cu ajraladi}$$

Javob: 1-elektrolizyorda 66gr; 2 – elektrolizyorda 128gr.

2 – masala. 458,7 gr suvda 73,3 gr Na_2SO_4 va CdSO_4 aralashmasi eritildi. Kadmiyni batamom ajratib olish uchun eritmadan 2 A kuchga ega bo‘lgan tok 24125 sekund davomida o‘tkazilgan bo‘lsa, aralashmadagi tuzlarning massalarini toping.

Yechish:

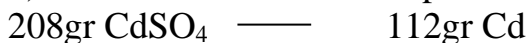
1) Elektroliz tenglamasi yoziladi:



2) Elektrokimyoviy ekvivalent mol topiladi: $N = \frac{Q}{F} = \frac{24125 \cdot 2}{96500} = 0,5$ $Q = it$

3) Bundan Cd ning massasi topiladi: $m = E \cdot N = 56 \text{ekv} \cdot 0,5 = 28$

4) Cd massasidan CdSO_4 topiladi



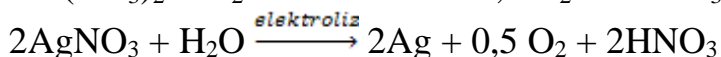
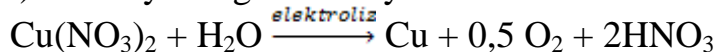
5) umumiy massa 73,3 gr bo‘lganligi uchun Na_2SO_4 massasi: $m = 73,3 - 52 = 21,3$ gr ekanligi kelib chiqadi.

Javob: 52gr CdSO_4 ; 21,3 gr Na_2SO_4

3 – masala. 200ml 0,1 M $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ va 300ml 0,1 M AgNO_3 eritmalarining aralashmasi 4 A tok kuchi bilan 965 sekund davomida elektroliz qilindi. Elektroliz tugagandan keyin eritmadagi tuzning massasini (gr) toping.

Yechish:

1) Reaksiya tenglamalari yoziladi:



2) Dastlab molyar konsentratsiyani topish formulasidan keltirib chiqarilgan massani topish formulasidan, tuzlarning massalari aniqlanadi.

$$m = \frac{C_m \cdot M_r \cdot V}{1000} = \frac{0,1 \cdot 188 \cdot 200}{1000} = 3,76 \text{gr Cu}(\text{NO}_3)_2$$

$$m = \frac{C_m \cdot M_r \cdot V}{1000} = \frac{0,1 \cdot 170 \cdot 300}{1000} = 5,1 \text{gr AgNO}_3$$

3) Beketov qatorida Ag, Cu dan keyin turganligi uchun dastlab kumushga ketgan tok kuchi aniqlanadi:

$$J = \frac{m \cdot F}{E \cdot t} = \frac{5,1 \cdot 96500}{170 \cdot 965} = 3 \text{A}$$

Demak, Ag ajralib chiqishi uchun 2 A tok ketgan bo‘lsa, Cu chiqishi uchun : $4\text{A} - 3\text{A} = 1\text{A}$ tok kuchi qoladi.

$$m = \frac{E \cdot J \cdot t}{F} = \frac{94 \cdot 1 \cdot 965}{96500} = 0,94 \text{gr Cu}$$

Dastlabki $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ dan elektrolizga uchragan tuz massasi ayrilsa, qolgan tuzning massasi kelib chiqadi:

$$3,76 - 0,94 = 2,82 \text{gr Cu}(\text{NO}_3)_2$$

Javob: 2,82gr $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

4 – masala. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 600gr 12 % li eritmasi elektroliz qilinganda anodda 29,55 litr (0°C , 101,3 kPa) gaz ajraldi. Elektrolizdan so'ng eritmadagi modda massa ulushini (%) da aniqlang.

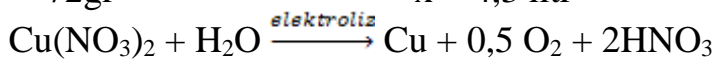
Yechish:

1) Tuzlarning massalari topiladi:

$$m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 600 \cdot 0,12 = 72 \text{ gr}$$

2) 72gr tuzdan qancha hajm O_2 ajralganligi topiladi:

$$\frac{72\text{gr}}{188\text{gr}} = \frac{x}{11,2 \text{ litr}} \quad x = 4,3 \text{ litr}$$

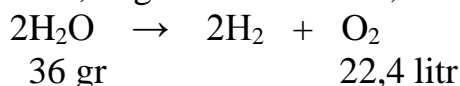


$$\frac{188\text{gr}}{11,2 \text{ litr}}$$

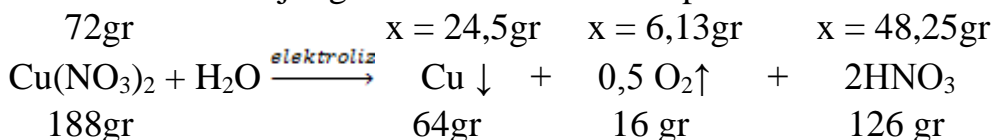
Anodda 29,55 litr gaz ajralganligiga asoslanib, $29,55 \text{ litr} - 4,3 \text{ litr} = 25,25 \text{ litr}$ suvdan ajralgan O_2 deb qabul qilinadi.

3) Bundan elektrolizga uchragan suv massasini topamiz:

$$x = 40,58 \text{ gr} \quad 25,25 \text{ litr}$$



4) Qolgan eritmaning og'irligi aniqlanadi. Buning uchun, reaksiya tenglamasidan katod va anodda ajralgan modda massalari topiladi.



5) Demak, $m(\text{eritma}) = 600 - (24,5 + 6,13 + 40,58) = 528,79\text{gr}$

6) Topilgan kislota konsentratsiyasini (%) da aniqlaymiz:

$$C_{(\%)} = \frac{48,25\text{gr}}{528,79 \text{ gr}} \cdot 100\% = 9,12\%$$

Javob: 9,12%

5 – masala. Kalsiy kationi zaryadining kulonlardagi qiymatini toping.

Yechish:

1) Buning uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$Q = \frac{N_z \cdot F}{N_A}; \text{ bu yerda : } Q - \text{elektr miqdori}$$

N_z - zaryad soni

N_A – Avogadro soni

F – Faraday soni

$$Q = \frac{+2 \cdot 96500}{6,02 \cdot 10^{23}} = 3,2 \cdot 10^{-19}$$

Javob: $3,2 \cdot 10^{-19}$

6 – masala. Tarkibida $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ va AgNO_3 bo'lgan 100 ml eritmani 4825 sek. davomida 0,8 A tok kuchi bilan elektroliz qilinganda har ikki metall dan

hammasi bo'lib, 2,04 gr ajralib chiqdi. Boshlang'ich aralashmadagi tuzlarning konsentratsiyasini (mol/l)da aniqlang.

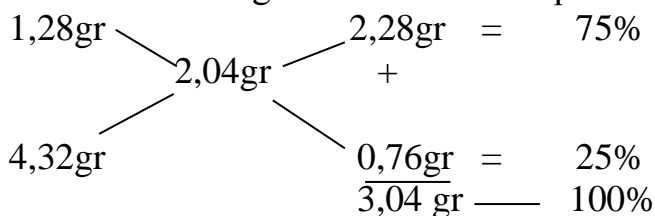
Yechish:

1) Dastlab metallarning massalarini Faradeyning qonuniga binoan formuladan topiladi:

$$m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = \frac{Eit}{F} = \frac{32 \cdot 0.8 \cdot 4825}{96500} = 1,28 \text{ gr Cu}$$

$$m(\text{AgNO}_3) = \frac{Eit}{F} = \frac{170 \cdot 0.8 \cdot 4825}{96500} = 4,32 \text{ gr Ag}$$

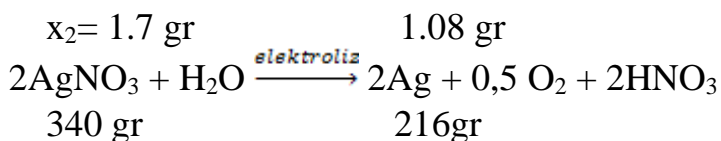
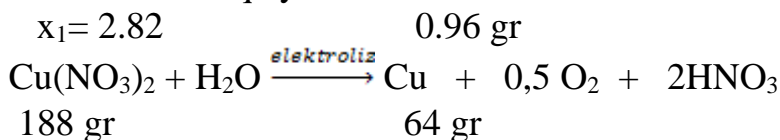
2) Aniqlangan massalardan foydalanib, bizga berilgan arashmadagi metallar massalarini "diogonal" usuli bilan topiladi:



$$m = 1,28 \cdot 0,75 = 0,96 \text{ gr Cu}$$

$$m = 4,32 \cdot 0,25 = 1,08 \text{ gr Ag}$$

3) Aralashmadagi aniqlangan metallarning massalaridan foydalanib, tuzlarning massalarini aniqlaymiz:



4) Tuzlarning molyarligi topiladi

$$C_M = \frac{m \cdot 1000}{Mr \cdot V} = \frac{1.7 \cdot 1000}{170 \cdot 100} = 0,1 \text{ M AgNO}_3$$

$$C_M = \frac{m \cdot 1000}{Mr \cdot V} = \frac{2.82 \cdot 1000}{188 \cdot 100} = 0,15 \text{ M Cu}(\text{NO}_3)_2$$

Javob: 0,1 M AgNO₃; 0,15 M Cu(NO₃)₂

Mustaqil yechish uchun masalalar

532. 1,25 molyarli sulfat kislota eritmasi olish uchun 1 litr 0,8 molyarli sulfat kislota eritmasidan 40 A tokni qancha vaqt (sekund) davomida o'tkazish lozim?
533. Natriy gidroksidning suvli eritmasi 60 A tok kuchi bilan 96500 sekund davomida elektroliz qilindi. Elektroliz tugagandan so'ng 600 ml ($\rho=1,5$ g/ml) 40% li natriy gidroksid qoldi. Eritmaning dastlabki konsentratsiyasini (%) hisoblang.
534. AgNO_3 ning 500 gr 6.8 % eritmasi elektroliz qilinganda anodda 22.4 litr (n.sh) gaz ajraldi. Elektrolizdan so'ng eritmadagi modda massa ulushini (%) aniqlang.
535. Natriy xlorid eritmasi elektroliz qilinganda 2,8 litr (n.sh) xlor olindi. Hosil bo'lgan eritma 7,75 gr fosforning konsentrlangan nitrat kislota bilan ta'sirlashuvidan olingan fosfat kislota eritmasi bilan aralashtirildi. So'ngi eritmada hosil bo'lgan tuzning massasini (gr) aniqlang.
536. CuSO_4 ning 1000 gr 8 % eritmasi elektroliz qilinganda anodda 28 litr (n.sh) gaz ajraldi. Elektrolizdan so'ng eritmadagi modda massa ulushini (%) aniqlang.
537. Natriy xlorid eritmasi elektroliz qilinganda 5,6 litr (n.sh.) xlor olindi. Hosil bo'lgan eritma 0,25 mol fosforning konsentrlangan nitrat kislota bilan ta'sirlashuvidan olingan fosfat kislota eritmasi bilan aralashtirildi. So'ngi eritmada hosil bo'lgan tuzning massasini (gr) aniqlang.
538. CuSO_4 ning 500 gr 8 % li eritmasi elektroliz qilinganda anodda 25.2 litr (n.sh) gaz ajraldi. Elektrolizdan so'ng eritmadagi modda massa ulushini (%) aniqlang.
539. Natriy xlorid eritmasi elektroliz qilinganda 8,4 litr (n.sh.) xlor olindi. Hosil bo'lgan eritma 0,25 mol fosforning konsentrlangan nitrat kislota bilan ta'sirlashuvidan olingan fosfat kislota eritmasi bilan aralashtirildi. So'nggi eritmada hosil bo'lgan tuzning massasini (gr) aniqlang.
540. CuSO_4 ning 800 gr 10 % eritmasi elektroliz qilinganda anodda 22.4 litr (n.sh) gaz ajraldi. Elektrolizdan so'ng eritmadagi modda massa ulushini (%) aniqlang.
541. 500 gr 7,45% li kaliy xlorid va 1000 gr 11,62% li kaliy yodid eritmalar bo'lgan, parallel ulangan elektrolizerlar orqali doimiy elektr toki o'tkazilganda, ikkinchi eritmadan 88,9 gr yod ajraldi. Birinchi elektrolizerdagi katod va anodda hosil bo'lgan mahsulotlar massalari yig'indisini (gr) hisoblang.
542. $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ ning 600 gr 12 % eritmasi elektroliz qilinganda anodda 24.88 litr (n.sh) gaz ajraldi. Elektrolizdan so'ng eritmadagi modda massa ulushini (%) aniqlang.
543. Natriy xlorid va natriy yodid erimallari solingan parallel ulangan elektrolizer orqali doimiy elektr toki o'tkazilganda ikkinchi eritmadan 38,1 gr yod ajraldi. Birinchi elektrolizyordagi katod va anodda hosil bo'lgan mahsulotlar massalari yig'indisini (gr) hisoblang.

544. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ning 600 gr 20 % eritmasi elektroliz qilinganda anodda 29.55 litr (n.sh) gaz ajraldi. Elektrolizdan so'ng eritmadagi modda massa ulushini (%) aniqlang.
545. 800 gr 5 % li mis(II) sulfat eritmasining massasi 23,6 gr ga kamayguncha elektroliz qilishdi. Inert elektrodlarda ajralgan moddalar massasini (gr) aniqlang 1) katodda 16 gr mis; 2) katodda 0,4 gr vodorod; 3) katodda 6,4 gr mis; 4) anodda 4 gr kislorod; 5) anodda 3,6 gr kislorod; 6) anodda 7,2 gr kislorod.
546. Tarkibida mis(II) nitrat va kumush nitrat bo'lgan 250 ml eritmani 9650 sekund davomida 0,5 A tok kuchi bilan elektroliz qilingan, katodda har ikki metall dan hammasi bo'lib 3,12 gr ajralib chiqdi. Boshlang'ich eritmadagi nitrat ionining molyar konsentratsiyasini toping.
547. Mis(II) sulfatning 500 ml 0,1 molyarli eritmasidan 19300 Kl elektr miqdori o'tkazilgan katodda (inert elektrod) necha gramm mis ajraladi?
548. 19300 sekund davomida 2 A tok kuchi bilan 250 ml 0,4 molyarli kadmiy sulfat eritmasi elektroliz qilinganda, katodda (inert elektrod) ajralganda kadmiy massasining (gr) hisoblang (vodorodning ajralishi hisobga olinmasin).
549. Mis(II) sulfat va kadmiy sulfatdan iborat 5,28 gr aralashma suvda eritiladi. Mis bilan kadmiyni batamom ajratib olish uchun eritma 193 minut davomida 0,5 A tok kuchi bilan elektroliz qilindi. Boshlang'ich aralashma tarkibidagi tuzlarning massasini (gr) aniqlang.
550. 2,34 % li 500 gr natriy xlorid eritmasini 48250 sekund davomida 2 A tok kuchi bilan elektroliz qilindi. Anodda (inert elektrod) ajralgan xlor massasini (gr) aniqlang.
551. Mis(II) nitrat va kumush nitratlarining 0,1 molyarli eritmalaridan 400 ml dan aralastirilib, so'ngra 2 A tok kuchi bilan 1930 sekund elektroliz qilindi. Elektroliz tugagandan keyin eritmada qolgan tuzning massasini (gr) toping.
552. Tarkibidagi mis(II) nitrat va kumush nitrat bo'lgan 500 ml eritma orqali 3860 Kl elektr miqdori o'tkazildi. Katodda har ikki metall dan hammasi bo'lib, 2,04 gr ajralib chiqdi. Boshlang'ich eritmadagi tuzlarning konsentratsiyasini (mol/l) hisoblang.
553. Kislorod va vodorod olish maqsadida suv elektroliz qilinganda, eritmaning elekt o'tkazuvchanligini oshirish uchun qaysi moddani suvga qo'shish kerak?
554. Tarkibida 0,6 mol AgNO_3 , 0,2 mol CuSO_4 va 0,15 mol AuCl_3 bo'lgan eritmalar tok manbaiga ketma– ket ulangan. Eritmalar orqali 48250 Kl tok miqdori o'tkazilganda katodlarda (inert elektrod) ajralgan moddlar (berilgan tartibda) massasini (gr) aniqlang.
555. Mis(II) nitrat va kumush nitratlarining 0,1 molyarli eritmalaridan 400 ml dan aralastirib, so'ngra 4 A tok kuchi bilan 1930 sekund davomida elektroliz qilindi. Elektroliz tugagandan keyin eritma qolgan tuzning massasini (gr) toping.
556. Birinchi elektrolizyorda 1,5 mol, ikkinchisida 2,5 mol mis(II) sulfat bo'lgan eritmalar orqali 5 faradey tok o'tganda katodlarda ajralib chiqqan moddalar massalarini (gr) aniqlang.

557. 300 ml 0,1 M rux nitrat va 200 ml 0,2 M kumush nitrat eritmalarining aralashmasi 4 A tok kuch bilan 965 sekund davomida elektroliz qilindi. Elektroliz tugagandan keyin eritmadagi massasini (gr) toping.
558. 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 eritmadagi modda massasini (gr) toping.
559. 458,7 gr suvda 73,3 gr Na_2SO_4 va CdSO_4 aralashmasi eritildi. Kadmiyni batamom ajratib olish uchun eritmadan 2 A kuchga ega bo'lgan tok 24125 sekund davomida o'tkazilgan bo'lsa, elektrolizdan so'ng eritmadan ($p=1,25$ g/ml) sulfat ionnining konsentrasiyasini (mol/l) xisoblang.
560. Mis(II) sulfat bilan kadmiy sulfatdan iborat 7,36 gr aralashma suvda eritildi. Mis bilan kadmiyni batamom ajratib olish uchun eritma 1544 sekund davomida 5 A tok kuchi bilan elektroliz qilindi. Boshlang'ich aralashmadagi moddalarining massasini (gr) aniqlang.
561. Tarkibida 0,2 mol rux xlorid va 0,1 mol mis(II) xlorid bo'lgan eritma orqali 5790 sekund davomida 5 F tok o'tkazilganda anodda (inert elektrod) ajralib chiqqan hajmi (l.n.sh.) aniqlang.
562. 458,7 gr suvda 73,3 gr Na_2SO_4 va CdSO_4 aralashmasi eritildi. Kadmiyni batamom ajratib olish uchun eritmadan 2 A kuchga ega bo'lgan tok 21125 sekund davomida o'tkazilgan bo'lsa, elektrolizdan so'ng eritmadagi sulfat kislotaning konsentrasiyasini (%) hisoblang.
563. Mis (II) sulfat va kadmiy sulfatdan iborat 1,72 gr aralashma suvda eritildi. Mis bilan kadmiyni batamom ajratib olish uchun eritma 386 sek davomida 5 A tok kuchi bilan elektroliz qilindi. Boshlang'ich aralashma tarkibini (gr) aniqlang.
564. Tarkibida 0,1 mol simob (II) xlorid va 0,2 mol mis(II) xlorid bo'lgan eritma orqali 4825 sekund davomida 10 A tok o'tkazilganda anodda (inert elektrod) ajralib chiqqan modda hajmini (l.n.sh.) aniqlang.
565. Tarkibida MnSO_4 bo'lgan 96,4 g kristallogodrat suvda eritildi. Agar marganisini batamom ajratib olish uchun eritmadan 5 A tok kuchi 15440 sekund davomida o'tkazilgan bo'lsa, elektroliz uchun olingan kristallogidratning formulasini toping.
566. Tarkibida mis(II) sulfat va kadmiy bo'lgan 400 ml eritmani 1158 sek davomida 5 A tok kuchi elektroliz qilindanda, katodda har ikki metall dan hammasi bo'lib 2,4 gr ajralib chiqadi. Boshlang'ich sulfat ionnining konsentrasiyasini (mol/l) toping.
567. Tarkibida mis(II) nitrat va kumush nitrat bo'lgan 100 ml eritmani 4825 sek davomida 0,8 A tok kuchi bilan elektroliz qilinganda, katodda har ikki metall dan hammasi bo'lib 2,04 gr ajralib chiqdi. Boshlang'ich eritmadagi tuzlarning konsentrasiyasini (mol/l) hisoblang.
568. Kaliy gidroksid eritmasi 80,4 soat davomida 15 A tok ishtirokida elektroliz qilindi. Qolgan eritma massasi 195 gr, konsentrasiyasi 30 % li kaliy gidroksid ekanligi aniqlansa, boshlang'ich eritmadagi ishqor konsentrasiyasini (%) hisoblang.

569. Agar vodorod xloridning ishlab chiqarilish unumdorligi $150 \text{ m}^3/\text{soat}$ bo`lsa, elektroliz sexining sutka davomidagi osh tuziga ehtiyoji (kg) qancha bo`ladi?
570. 110 ml suvda 15 gr natriy sulfat eritilib, uni elektroliz qilingandan so`ng 15% li eritma olindi. Temperatura 27°C va 96 kPa ga teng bo`lsa, elektroliz natijasida necha litr kislorod olingan?
571. 0,7 molyar konsentrsiyali 400 ml sulfat kislota eritmasi berilgan. Kislota konsentrsiyasini 1 M ga yetkazish uchun eritmada 5,956 A tokni necha soat davomida o`tkazish kerak?
572. Kaliy kationi zaryadining kulonlardagi qiymatini toping.
573. Alyuminiy kationi zaryadining kulonlardagi qiymatini toping.
574. Elektroliz jarayoni o`tkaziladigan asbobda XCl_2 va YCl_3 elektroliz qilinganda, katodlarida 1,2 mol X va 44,8 gr Y hosil bo`ladi. Y ning nisbiy atom massasi nechaga teng?
575. 29,92 gr metall bromididan 20,13 gr metall xlorid olindi. Metall xlorid suvda eritildi va 6 A tok bilan 75 minut elektroliz qilindi. Katodda necha gramm metall ajralgan?

Baʼzi anorganik birikmalarning suvda eruvchanligi

Formulasi	q.f.	Suvsiz tuzning eruvchanligi, 100 g suvda, ° C temperaturada							
		20	30	40	50	60	70	80	100
AgNO ₃	—	222	300	376	445	525	—	669	952
AlCl ₃	6H ₂ O	45,9	46,6	47,3	—	48,1	—	48,6	49,0
Al(NO ₃) ₃	9H ₂ O	73	81	89	96	108	120	73,1	89,0
Al ₂ (SO ₄) ₃	18H ₂ O	36,2	40,4	45,7	52,2	59,2	66,2	—	—
BaCl ₂	2H ₂ O	35,7	38,2	40,7	43,6	46,4	49,4	52,4	58,8
Ba(NO ₂) ₂	H ₂ O	67,5	—	101,2	—	141,9	—	205,8	300
Ca(NO ₃) ₂	4H ₂ O	129,3	152,6	196	—	—	—	—	—
CaSO ₄	2H ₂ O	—	0,209	0,209	0,205	—	0,197	—	0,162
CuCl ₃	2H ₂ O	72,7	77,3	80,8	84,2	87,6	92,3	96,1	110
Cu(NO ₃) ₂	3H ₂ O	—	—	163,1	171,8	181,8	194,1	207,8	247,3
CuSO ₄	5H ₂ O	20,7	25,0	28,5	33,3	40,0	47,1	55,0	75,4
FeCl ₂	4H ₂ O	—	73,0	77,0	82,5	88,7	—	100	—
FeCl ₃	6H ₂ O	91,9	106,8	—	—	—	—	—	—
Fe(NO ₃) ₃	6H ₂ O	83,0	—	—	—	166,6	—	—	—
FeSO ₄	7H ₂ O	26,5	32,9	40,2	48,6	—	—	—	—
H ₂ S	—	0,447	0,358	0,86	—	—	—	—	—

jadvalning davomi

Formulasi	q.f.	Suvsiz tuzning eruvchanligi, 100 g suvda, ° C temperaturada							
		20	30	40	50	60	70	80	100
K ₂ CO ₃	2H ₂ O	110,5							
KBr	—	65,5							
KCl	—	34,0							
KNO ₃	—	31,6							
K ₂ SO ₄	—	11,11							
MgCl ₂	6H ₂ O	54,5							
Mg(NO ₃) ₂	6H ₂ O	70,1							
MgSO ₄	6H ₂ O	44,5							
NH ₄ Cl	—	37,2							
NH ₄ NO ₃	—	193							
(NH ₄) ₂ SO ₄	—	75,4							
Na ₂ CO ₃	4H ₂ O	—							
NaCl	2H ₂ O	36,0							
NaNO ₃	—	88							
Na ₂ SO ₄	—	—							

Ba`zi birikmalarning hosil bo`lish issiqligi

Birikma	<i>Kkal/g-mol</i>	<i>Kj/g-mol</i>	Birikma	<i>kcal/g-mol</i>	<i>kJ/g-mol</i>
H ₂ O _{bug`}	—57,8	—241,8	NO	+21,6	+90,4
H ₂ O _{suyuq}	—68,3	—285,8	P _s O ₆	—360,0	—1506,2
CO	—26,4	—110,5	H ₂ S	—4,8	—20,1
CO ₂	—94,0	—393,3	CS ₅	—27,6	—1155
CH ₄	+19,7	+82,4	HCl	—22,1	—92,5'
C ₂ H ₆	+21,1	+88,3	SO ₃	—71,0	—2Y7.1
C ₂ H ₄	+12,5	+52,3	Li ₂ O	—142,3	—595,4
C ₂ H ₂	+54,2	+226,8	Na ₂ O	—99,5	—416,3
C ₃ H ₈	+24,6	+102,9	Na ₂ O ₂	—119,2	—497,9
C ₄ H ₁₀	+29,5	+123,4	MgO	—146,1	—611,3
C ₅ H ₁₂	+34,5	+144,3	CaO	—151,7	—634,7
C ₆ H ₁₄	+39,5	+165,3	B ₂ O ₃	—349,0	—1460,2
C ₇ H ₁₆	+65,4	+273,6	Al ₃ O ₃	—393,3	—1645,6
C ₁₀ H ₈	+258,7	+1082,4	FeO	—64,5	—269,9
CH ₃ COCH ₃	+49,7	+208,0	Fe ₂ O ₃	—195,2	—816,7
CH ₃ OH	—58,5	+244,8	CuO	—37,5	—156,9
NH ₃	—11,0	—46,0	Ca(OH) ₂	—236,0	—987,4
N ₂ O	+19,5	+81,6	H ₂ SO ₄	—53,2	—222,6

Ba`zi moddalarning yonish issiqligi

Modda	Yonish issiqlik, kkal/g-mol	Modda	Yonish issiqlik, kkal/g-mol
Metan	— 248,5	Geptan	— 1139,0
Etan	— 372,8	Oktan	— 1309,4
Etilen	— 337,1	Nonan	— 1474,9
Asiytilen	— 310,5	Dekan	— 1632,3
Propan	— 579,8	Benzol	— 783,4
Propilen	— 492,7	Toluol	— 938,2
Butan	— 747,0	Ksilolalar	— 1090,0
izo-Butilen	— 650,6	Metanol	— 289,1
Pentan	— 845,3	Propanol	— 481,0
Geksan	— 1002,6	Butanol	— 639,0
Asiyton	— 437,2	Naftalun	— 1229,7
Anilin	— 811,7	Piridin	— 665,5
Ammiak (azot monoksidigacha yonadi)	— 69,85	Saxaroza	— 1351,3
Ammiak (azodgacha yonadi)	— 75,8	Sirka kislota	— 208,3
Glisirin	— 397,4	Fenol	— 733,0
Glyukoza	— 674,0	Fruktoza	— 676,3
Azot monoksid	— 13,5	Vodorod sulsid (ortiqcha O ₂)	— 134,5
Laktoza	— 1351,0	Vodorod sulfid (O ₂ yetishmaganda)	— 63,0
Uglerod sulfid	— 263,6	Sulfid angidrid	— 23,0
Mochovina	— 151,7	Dietil efir	— 660,9

2. Tuzlar, kislotalar va asoslarning suvda eruvchanligi

ION	H ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Na ⁺	Ag ⁺	Hg ⁺	Hg ²⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Zn ²⁺	Mn ²⁺	Sn ²⁺	Pb ²⁺	Cu ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Bi ³⁺
OH ⁻					—	—	—		M	M	H	H	H	M	H	H	H	H	H	H
F ⁻						H	M	M	H	H	M	M		H	H	M				H
Cl ⁻					H	H							—	M					—	—
Br ⁻					H	H								M						—
I ⁻					H	H	H						M	H	—		—			—
NO ₃ ⁻													—							
S ²⁻					H	H	H		M		H	H	H	H	H	H	—	—	—	H
SO ₃ ²⁻					H	H	H	H	H	H	H	H	—	H	H	H	—	—	—	H
SO ₄ ²⁻					M	M		H	M					H						
CO ₃ ²⁻	M				M	H	H	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	—	—	H
SiO ₃ ²⁻	H	—			H	—	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	—
PO ₄ ³⁻					H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HCOO ⁻						M														
CH ₃ COO ⁻						M												M		
C ₁₇ H ₃₅ COO ⁻	H				H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

— ERIYDI

— KAM ERIYDI

— ERIMAYDI

— BUNDAY BIRIKMA OLINMAGAN

**3. Erigan moddaning massa ulushi (% larda)
va kislota, asoslar eritmalarining 20 °C dagi zichligi.**

%	H ₂ SO ₄	HCl	HNO ₃	H ₃ PO ₄	CH ₃ COOH	NaOH	KOH	NH ₃
1	1,005	1,003	1,004	1,004	1,000	1,010	1,007	0,994
2	1,012	1,008	1,009	1,009	1,001	1,021	1,017	0,990
3	1,018	1,013	1,015	1,015	1,003	1,032	1,026	0,985
4	1,025	1,018	1,020	1,020	1,004	1,043	1,035	0,981
5	1,032	1,023	1,026	1,026	1,006	1,054	1,044	0,977
6	1,039	1,028	1,031	1,031	1,007	1,065	1,053	1,973
7	1,045	1,033	1,037	1,037	1,008	1,076	1,062	1,969
8	1,052	1,038	1,043	1,042	1,010	1,087	1,072	1,965
9	1,059	1,043	1,049	1,048	1,011	1,098	1,081	1,961
10	1,066	1,047	1,054	1,053	1,013	1,109	1,090	1,958
12	1,080	1,057	1,066	1,065	1,015	1,131	1,109	0,950
14	1,095	1,068	1,078	1,076	1,018	1,153	1,128	0,943
16	1,109	1,078	1,090	1,088	1,021	1,175	1,148	0,936
18	1,124	1,088	1,103	1,101	1,024	1,197	1,167	0,930
20	1,139	1,098	1,115	1,113	1,026	1,219	1,186	0,923

%	H₂SO₄	HCl	HNO₃	H₃PO₄	CH₃COOH	NaOH	KOH	NH₃
22	1,155	1,108	1,128	1,126	1,029	1,241	1,206	0,916
24	1,170	1,119	1,140	1,140	1,031	1,263	1,226	0,910
26	1,186	1,129	1,153	1,153	1,034	1,285	1,247	0,904
28	1,202	1,139	1,167	1,167	1,036	1,306	1,267	0,898
30	1,219	1,149	1,180	1,181	1,038	1,328	1,288	0,892
35	1,260	1,174	1,214	1,216	1,044	1,380	1,341	
40	1,303	1,198	1,246	1,254	1,049	1,430	1,396	
45	1,348		1,278	1,293	1,053	1,478	1,452	
50	1,395		1,310	1,335	1,058	1,525	1,511	
55	1,445		1,339	1,379	1,061			
60	1,498		1,367	1,426	1,064			
65	1,553		1,391	1,476	1,067			
70	1,611		1,413	1,526	1,069			
75	1,669		1,434	1,579	1,070			
80	1,727		1,452	1,633	1,070			
85	1,779		1,469	1,689	1,069			
90	1,814		1,483	1,746	1,066			
92	1,824		1,487	1,770	1,064			
94	1,831		1,491	1,794	1,062			
96	1,836		1,495	1,819	1,059			
98	1,836		1,501	1,844	1,055			
100	1,831		1,513	1,870	1,050			

Ba`zi fundamental fizik doimiyliklar

Nomi	Belgilanishi	Qiymati
Vakumda nur tezligi	c	$2,998 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
Planka doimiysi	h	$6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Dj} \cdot \text{s}$
Massa atom birligi m.a.b.	(a. e. m.)	$1,661 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Elementar zaryad	e	$1,602 \cdot 10^{-19} \text{ Kl}$
Elektron massasi	m_e	$9,110 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ $5,486 \cdot 10^{-4} \text{ a. e. m.}$
Avogadro doimiysi	N_A	$6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Faradey doimiysi	$F = N_A e$	$9,6484 \cdot 10^4 \text{ Kl} \cdot \text{mol}^{-1}$
Gazlarning unversial doimiyliigi	$R = pV_m/T$	$8,314 \text{ Dj} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
Idyal gazlarning molekulyar hajmi (n.sh) ($T_0 = 273,15 \text{ K}$; $p_0 = 101\,325 \text{ Pa}$)	$V_m = RT_0/p_0$	$22,414 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$

Anorganik birikmalarning molekulyar og`irliklari

Ion	H ⁺	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Cu ²⁺	Ag ⁺	Pb ²⁺
O ²⁻	–	–	62	94	153	56	40	102	152	72	160	71	81	80	232	223
OH ⁻	18	35	40	56	171	74	58	78	103	90	107	89	99	98	125	241
Cl ⁻	36,5	53,5	58,5	74,5	208	111	95	138,5	158,5	127	162,5	126	136	135	143,5	278
Br ⁻	81	98	103	119	297	200	184	267	292	216	296	215	225	224	188	367
I ⁻	128	145	150	166	391	294	278	408	433	310	437	309	319	318	235	461
NO ₃	63	80	85	101	261	164	148	213	238	180	242	179	189	188	170	331
S ²⁻	34	68	78	110	169	75	56	150	200	88	208	87	97	96	248	239
SO ₃ ²⁻	82	116	126	158	217	120	104	294	344	136	352	135	145	144	296	287
SO ₄ ²⁻	98	132	142	174	233	136	120	342	392	152	400	151	161	160	312	303
CO ₃ ²⁻	62	96	106	138	197	100	84	234	284	116	292	115	125	124	276	267
SiO ₃ ²⁻	78	112	122	154	213	116	100	282	332	132	340	131	141	140	292	283
PO ₄ ³⁻	98	149	164	212	601	310	262	122	147	358	151	355	385	382	419	811

Javoblar:

1. mishyak. 2. 9; 17. 3. 2:1. 4. 2, 1, 4, 3, 5. 5. 3,6:1. 6. 80. 7. 70, 30. 8. 1, 4. 9. 3,5:6. 10. 4,2. 11. 1,2,3,4. 12. 17. 13. 11; 28. 14. 22. 15. 4,1,2,3. 16. 16,8. 17. 0,40. 18. 0,20. 19. 16. 20. 0,3. 21. 8,25. 22. 0,75. 23. 92: 82: 86; 146; 126: 140. 24. 30: 31: 29. 25. 42,86%, 40,9%, 40%. 26. 40%; 39,6%; 39%. 27. 59,5%, 59,7%, 59,9. 28. 35,5. 29. 87,8. 30. 207. 31. 50%; 50%. 32. 75. 33. 28,4. 34. 147. 35. 13,44. 36. 146. 37. 8,7. 38. 198. 39. 116. 40. 234. 41. $9.03 \cdot 10^{19}$. 42. NH_3 . 43. CD_4 . 44. 11,58. 45. 30;70. 46. 1,55. 47. 96%: 3,1%. 48. ${}^{40}_{19}\text{K} \rightarrow {}^{40}_{20}\text{Ca} + {}^{-1}_0\beta$. 49. 91. 50. ${}^{12}_6\text{C}$. 51. metall bog`lanish. 52. 4,6,8. 53. 54. 6. 55. 3,4,6,7. 56. 21:3. 57. 4; 2. 58. 10. 59. 1b, 2a, 3a, 4b. 60. 14; 2. 61. 1, 3, 4. 62. 1, 3, 4. 63. 13; 1. 64. 21; 3. 65. 9:1. 66. 7; 3. 67. 21:3. 68. 10; 2. 69. NaHCO_3 . 70. 8,5. 71. $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. 72. $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. 73. 2,3. 74. HgS . 75. 16,5. 76. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. 77. 57,27 CaCO_3 22,2% CaO . 78. HCOOH . 79. $2\text{CaBr}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. 80. Be. 81. Cs. 82. $n=12$. 83. 137 Ba. 84. 48 %. 85. $n=7$. 86. $n=2$. 87. $\text{Cl}_2 = 35,5$. 88. $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$. 89. K. 90. FeS_2 . 91. $16,48 \cdot 10^{23}$. 92. 8,6 S ortadi. 93. $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. 94. 71. 95. 142. 96. CH_3NH_2 . 97. 80. 98. 7,5. 99. 44,6. 100. Na. 101. 17,2. 102. ortib qolmaydi. 103. 74. 104. Fe_3O_4 . 105. MnO . 106. (3,48 g $\text{MgCO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$). 107. 30,7. 108. $22,27 \cdot 10^{23}$. 109. 3. 110. 30; 70. 111. $h = 2$. 112. 39 Na. 113. 1,8. 114. 63 HNO_3 . 115. 28. 116. 32. 117. 9. 118. 49. 119. 20. 120. 72,5. 121. 39. 122. $\text{NH}_3=50\%$; $\text{N}_2=12,5\%$; $\text{H}_2=37,5\%$. 123. 23%. 124. 1,12. 125. 1:1. 126. 62,5%; 6 gr CaCO_3 va 5,6 gr CaO . 127. o`ng tomoniga $6,02 \cdot 10^{23}$ dona kremniy atomlarini qo`yish kerak. 128. 0,10; 0,60; 0,30. 129. 13. 130. 13,8; 6,2. 131. pirimidin. 132. $6,02 \cdot 10^{23}$. 133. 25,7. 134. 35,5; 11,7. 135. $11 \cdot 10^7$. 136. $6,02 \cdot 10^{21}$. 137. 0,5; 0,5. 138. $54,18 \cdot 10^{20}$. 139. 24,8. 140. 141. Ba. 142. 0,3; 0,4. 143. 23. 144. $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. 145. Ca. 146. 95. 147. 25,5; 32,2. 148. KHCO_3 , 10; K_2CO_3 , 34,5. 149. 75,6 gr. 150. 5,88; 2,92. 151. NaCl . 152. K. 153. 0,9; 2. 154. NaHCO_3 , 8,4; Na_2CO_3 , 37,1. 155. 32,0. 156. 7,3; 29,4. 157. 1:1. 158. 0,2; 0,3. 159. 24,8. 160. $\text{CaBr}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. 161. 8,6; 22,8. 162. 750; 250. 163. 9,2. 164. $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 0,2\text{SO}_3$. 165. 9. 166. 475; 325. 167. 5. 168. $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 0,3\text{SO}_3$. 169. 806,7. 170. $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. 171. 150. 172. 600. 173. 200. 174. 68,6. 175. 312,7. 176. 370. 177. 135 gr. 178. 20,8. 179. 5,48%. 180. $0,515 \text{ m}^3$. 181. 73 gr. 182. 4 % CuSO_4 ; 15,3 % FeSO_4 . 183. 11,75 %. 184. 6,24. 185. 250,6. 186. 325. 187. 31,1. 188. 79,5. 189. 4,43. 190. 3; 6,06. 191. 51. 192. 1,73. 193. 36,4. 194. 241;59. 195. 33,6. 196. 275,6. 197. 149,8; 100,2. 198. 250,6. 199. 200. 200. 5,6. 201. 1,75. 202. KBr . 203. 110. 204. 94,7 va 0,38. 205. 450. 206. 135: 150. 207. 16. 208. 34,9. 209. 9,6. 210. 72,6; 46,8%. 211. 400; 400. 212. 750; 250. 213. 200. 214. 37,5. 215. 160. 216. 51,5. 217. 360; 44. 218. 20. 219. 45,5. 220. 29,6; 6,6. 221. 600. 222. 360; 400. 223. 1133. 224. 562,5; 187,5. 225. 55,4. 226. 473. 227. 450. 228. 184. 229. 34,8. 230. 270: 300. 231. 24. 232. 187. 233. 710. 234. 504. 235. 6,0. 236. 1,2. 237. 42. 238. 611. 239. 26,1 g AgNO_3 , 5 g suv. 240. 8,3. 241. 7,4; 6,88. 242. 132,9. 243. 558,7; 238,5. 244. 75. 245. 278,8. 246. 62. 247. 21. 248. 310,5. 249. 50; 10. 250. 251. 1,3. 252. 2,4. 253. suspenziya, emulsiya, aerosol. 254. aerosol. 255. suspenziyalar. 256. 2,5. 257. 3 va 4. 258. shaker. 259. 100 nm dan kata. 260. 1,4. 261. 1 va 3. 262. Suspenziya. 263. Nur tushirilganda yorug` konus hosil qilishi bilan. 264. 2 va 3. 265. kolloid eritma. 266. 1. 267. 1,3,5. 268. 2) sut. 269. 3. 270. 67,56 kJ/mol. 271. $4,2^\circ\text{C}$. 272. 9,74 gr. 273.

91,85 kJ/mol. **274.** 93,52 kJ/mol; 13,69 gr. **275.** 16,3 kJ/mol. **276.** 670,4 kJ/mol. **277.** 670,4 kJ/mol. **278.** 34,7 %. **279.** 27 %. **280.** 91,84 kJ. **281.** 8,6 kJ. **282.** 1970 kJ. **283.** 4,84 kJ. **284.** 189 kJ. **285.** 547,36 gr. **286.** 9,68. **287.** 26,7 kJ. **288.** 0,3. **289.** 110,5. **290.** 883,34 kJ. **291.** 1629,6 kJ. **292.** 2,94 kJ. **293.** 957,1 kJ. **294.** 127,65 kJ. **295.** 227,44 kJ. **296.** 297,07 kJ. **297.** 2 marta ortadi. **298.** 40. **299.** 1/10. **300.** 256 marta kamayadi. **301.** 4,6. **302.** 4. **303.** 55. **304.** 60. **305.** 1,25. **306.** 2. **307.** $A_{(g)}+B_{(g)} = AB_{3(g)}$. **308.** 2. **309.** 203. **310.** 0,0002. **311.** 4 marta ortadi. **312.** 1,96. **313.** 0,056. **314.** 8. **315.** 57. **316.** 256. **317.** 1/4. **318.** 20. **319.** $4,7 \cdot 10^{-3}$. **320.** 192. **321.** 12 marta ortadi. **322.** 3,375. **323.** $3,0 \cdot 10^{-3}$. **324.** 0,05. **325.** 0,1. **326.** 10. **327.** 12. **328.** $4,5 \cdot 10^{-1}$. **329.** 313. **330.** 5. **331.** 3,0. **332.** 3. **333.** 20,48. **334.** 2,0. **335.** 2. **336.** 4,13. **337.** 2,5. **338.** 45,3. **339.** 12,6. **340.** 2,56; 9,68; 0,88. **341.** 0,8; 1,8. **342.** 5,4. **343.** 0,7; 0,6. **344.** 13,04. **345.** 2,6. **346.** 0,25. **347.** 0,7; 1,0. **348.** 1,8. **349.** 0,98. **350.** 99; 57. **351.** 9,09. **352.** 0,30. **353.** 0,3; 0,6. **354.** 10. **355.** 0,72. **356.** 66,67. **357.** 1,7. **358.** 3,27. **359.** 3,5. **360.** 49,5; 42,75. **361.** 0,45; 0,6; 0,45. **362.** 0,6. **363.** 1,8; 6,4; 0,4; $3,4 \cdot 10^{-1}$. **364.** 0,625. **365.** 3,75; 6,25. **366.** 5,48; 8,52. **367.** 5,22; 2,78. **368.** 0,72. **369.** 2. **370.** 2,25. **371.** 0,9; 1,4. **372.** 2,6; 4,6. **373.** 5,4. **374.** 1,3,6. **375.** 3 va 4. **376.** 2,25. **377.** 60. **378.** 1,5. **379.** o`ngga. **380.** Temperatura – o`ngga, bosim o`ngga. **381.** $K_p = \frac{[NO]^2[O_2]}{[NO_2]^2}$ **382.** 2,6. **383.** 1,4. **384.** 5,88; 15,12. **385.** 1,2. **386.** 2,56; 9,68; 0,88. **387.** 168. **388.** gidrid, karbid, nitrid, sulfid. **389.** 26,3. **390.** 126,4. **391.** 2,24. **392.** 33,8. **393.** 0,2 litr. **394.** 39,4. **395.** 5,6. **396.** 12,8. **397.** 4, 6, 7. **398.** 199. **399.** 101,4. **400.** 4,48. **401.** 119,5. **402.** 31,6. **403.** 59,5. **404.** 2,34. **405.** 63,2. **406.** 14,4. **407.** 24. **408.** 0,6; 0,3. **409.** 4. **410.** 5,6. **411.** 15,8. **412.** 10. **413.** 45,5. **414.** 3,42. **415.** 78,8. **416.** 7. **417.** 126,4. **418.** 5. **419.** 63,2. **420.** 39,4. **421.** 42. **422.** 0,64; 0,32. **423.** 28. **424.** 10. **425.** 7. **426.** 6. **427.** 0,6; 0,3. **428.** 4. **429.** 1, 2. **430.** 9. **431.** 2. **432.** ortadi. **433.** avval kamayadi, so'ng ortadi. **434.** 2, 4, 7, 8. **435.** 1080. **436.** 1, 3, 5, 6. **437.** 1, 6, 3, 5, 2, 4. **438.** 0,001. **439.** 3, 5. **440.** kamayadi. **441.** $5,7 \cdot 10^{23}$. **442.** 2,6. **443.** temir(III) sulfat va natriy karbonat. **444.** 560. **445.** NH_4Cl , $HClO_4$, KNO_3 , $LiOH$. **446.** 1, 3, 5. **447.** 200. **448.** 4, 2, 3, 1. **449.** KCl , Na_2SO_4 , KOH , $Ca(NO_3)_2$. **450.** 2, 4, 3, 5, 6, 1. **451.** 50. **452.** 750. **453.** NH_4OH , H_2S , H_2CO_3 , CH_3COOH . **454.** temir (III) sulfat va natriy karbonat. **455.** 480. **456.** alyuminiy xlorid; alyuminiy sulfat. **457.** 1, 5. **458.** 2,4. **459.** sulfat kislota, nitrat kislota, natriy asetat. **460.** 1, 2, 6. **461.** bariy xlorid. **462.** 2, 5. **463.** temir (III) sulfat; alyuminiy sulfat. **464.** bariyli. **465.** vodorod xlorid. **466.** 1, 5. **467.** HCl . **468.** 1, 4, 5. **469.** 2, 5, 6. **470.** 4, 3, 1, 2. **471.** 3, 4. **472.** ichimlik sodasi, osh tuzi, mis kuporosi. **473.** 1, 3, 2. **474.** 1, 5. **475.** $BaCl_2$; NH_4OH ; Li_2SO_4 . **476.** natriy xlorid; natriy gidroksid; natriy sulfat. **477.** elektr o`tkazuvchanlik. **478.** 1, 3, 4, 6. **479.** 1, 5. **480.** 4. **481.** ammoniy xlorid, perxlorat kislota, kaliy nitrat, litiy xlorid. **482.** 2, 3, 4. **483.** 1, 3, 4, 6. **484.** 1, 2, 5. **485.** 1, 2. **486.** kalsiy xlorid; bariy nitrat; alyuminiy nitrat, alyuminiy sulfat. **487.** bariy xlorid, ammoniy asetat, kaliy gidroksid, stronsiy nitrat. **488.** 1, 3, 4. **489.** ortadi. **500.** natriy xlorid; kalsiy xlorid; alyuminiy xlorid. **501.** kaliy ftorid; kumish nitrat. **502.** bariy xlorid. **503.** 1, 3, 5, 7. **504.** 1, 4, 5. **505.** 1, 3, 5. **506.** 4. **507.** 2, 4, 6. **508.** 2, 4, 5. **509.** 1, 3. **510.** 1, 3, 5, 6. **511.** 2, 3, 1. **512.** 2. **513.** 2, 4. **514.** 2, 3, 4. **515.** 1. **516.** 1, 5. **517.** 3, 1, 1. **518.** 2, 4, 6. **519.** 1, 5, 7. **520.** 1, 4, 5, 8. **521.** 1, 5, 6. **522.** 1, 6, 7. **523.** xlorid kislota. **524.** 1, 3, 6. **525.** 2, 3, 2. **526.** 1, 2, 4. **527.** 2, 4, 5. **528.** 1, 3, 5. **529.** 2, 4, 6. **530.** 1,4,5,8.

531. 2, 4. **532.** 96500. **533.** 25. **534.** 2.8. **535.** 30. **536.** 5.3. **537.** 35,5. **538.** 5.5. **539.** 41. **540.** 6.7. **541.** 25,55. **542.** 7.1. **543.** 10.95. **544.** 15.67. **545.** 1, 2, 6. **546.** 0,20. **547.** 3,2. **548.** 11,2. **549.** 3,2; 2,08. **550.** 14,2. **551.** 3,76. **552.** 0,03; 0,02. **553.** kaliy gidroksid. **554.** 54; 12,9; 29,6. **555.** 3,76. **556.** 96; 160. **557.** 5,67. **558.** 12,6. **559.** 1,0. **560.** 3,2; 4,16. **561.** 6,72. **562.** 3,8. **563.** 1,08; 0,64. **564.** 5,6. **565.** MnSO₄·H₂O. **566.** 0,075. **567.** 0,1; 0,15. **568.** 9,75. **569.** 9402. **570.** 18.2. **571.** 60. **572.** 1,6·10⁻¹⁹. **573.** 4,8·10⁻¹⁹. **574.** 56. **575.** 15,6 g, Cd.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1.

MUNDARIJA

I BOB. Atom tuzilishi haqidagi ta'limot.

So`z boshi	1
I.1. Atom yadrosining tuzilishi.	3

I.2. Kvant sonlar.	4
I.3. Yadro reaksiyalari.	5
Namunaviy masalalar.	7
Mustaqil yechish uchun masalalar.	9

II BOB. Kimyoviy bog'lanish va ularning turlari.

II.1. Kovalent bog'lanish.	12
II.2. Kimyoviy bog'lanish turlari.	12
II.3. Ion bog'lanish.	12
Namunaviy masalalar.	13
Mustaqil yechish uchun masalalar.	15

III BOB. Oddiy va murakkab moddalarning gaz, suyuq va qattiq holati.

III.1. Molekulararo ta'sir va uning tuzlari.	17
III.2. Element, atom va oddiy moddalarga tegishli tushuncha va xossalari.	18
Namunaviy masalalar.	18
Mustaqil yechish uchun masalalar.	21

IV. BOB. Kimyoning asosiy qonunlari.

IV.1. Gey-Lyussakning hajmiy nisbatlar qonuni.	25
IV.2. Moddalarning ekvivalentini topish formulasi.	26
Namunaviy masalalar.	26
Mustaqil yechish uchun masalalar.	28

V BOB. Eritmalar haqida umumiy tushunchalar.

V.1. Eritmalar konsentratsiyasi.	31
V.2. Foiz konsentratsiyasi.	31
V.3. Molyar konsentratsiya.	32
V.4. Eritmaning zichligi.	33
V.5. Normal konsentratsiya.	33
V.6. Titr konsentratsiyasi.	33
V.7. Eruvchanlik	34
Namunaviy masalalar.	34
Mustaqil yechish uchun masalalar.	41

VI. BOB. Turli moddalarning suvda erishi. Eruvchanlik koeffitsienti.

VI.1. Eruvchanlik va unga ta'sir etuvchi omillar.	46
VI.2. Gazlarning suyuqliklarda erishi va unga ta'sir etuvchi omillar. Genri qonuni.	46
VI.3. Suyuqliklarning suyuqliklarda erishi.	47

Na'munaviy masalalar.	48
Mustaqil yechish uchun masalalar.	49

VII. BOB. Dispers sistemalar. Eritmalar va ularning hossalari.

VII.1. Dispers sistemalar va ularning sinflanishi.	53
VII.2. Dag'al dispers sistemalar.	53
VII.3. Kolloid dispers sistemalar	53
VII.4. Molekulyar – ion dispers sistemalar.	53
VII.5. Dispers sistemalarning turlari.	54
Na'munaviy masalalar.	54
Mustaqil yechish uchun masalalar.	55

VIII. BOB. Kimyoviy termodinamika elementlari. Termoximiya qonunlari.

VIII.1. Sistema, uning holati va parametrlari.	57
VIII.2. Energiya va uning bir turdan boshqa turga o'tishi. Energiya va ish o'rtasidagi bog'lanish.	57
VIII.3. Termodinamikaning II va III – qonunlari. Energiya haqida tushuncha.	58
VIII.4. Ichki energiya va entalgiya. Ozod energiya va entropiya to'g'risida tushuncha.	58
VIII.5. Termoximiya. Gess va Lavuaz'e - Laplas qonunlari.	59
VIII.6. Erish va gidratlanish issiqligi. Na'munaviy masalalar.	61
Mustaqil ishlash uchun masalalar.	61

IX BOB Kimyoviy kinetika.

IX.1. Kimyoviy reaksiyalarning tezligi va unga ta'sir etuvchi omillar. 1. Kimyoviy reaksiya tenglamasi.	64
IX.2. Kimyoviy kinetikaning asosiy qonuni. 1. Vant – Goff qoidasi. 2. Aktivlanish energiyasi.	65
IX.3. Kimyoviy reaksiya tezlik doimiysining fizik ma'nosi. 1. Qaytmas reaksiyalar. Na'munaviy masalalar.	67
Mustaqil yechish uchun masalalar.	69

X. BOB. Kimyoviy muvozanat. Kataliz.

X.1. Kimyoviy muvozanat.	72
X.2. Kataliz va katalizatorlar.	72
X.3. Le – Shatele prinsipi yoki harakatlangan muvozanat prinsipi. Na'munaviy masalalar.	74
Mustaqil yechish uchun masalalar.	77

XI. BOB. Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari.

XI.1. Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari nazariyasi.	82
XI.2. Oksidlanish – qaytarilish reaksiya turlari.	83
XI.3. Reaksiyalarning borishiga muhitning ta`siri.	83
XI.4. Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tuzush.	84
Na`munaviy masalalar.	85
Mustaqil yechish uchun masalalar.	86

XII. BOB. Elektrolitik dissotsiatsiya va unga ta`sir etuvchi omillar.

XII.1. Elektrolitik dissosilanish.	89
XII.2. Suvning elektrolitik dissotsilanishi	90
XII.3. Vodorod ko`rsatkich (pH)	90
Na`munaviy masalalar.	91
Mustaqil yechish uchun masalalar.	92

XIII. BOB. Tuzlarning gidrolizi.

XIII.1. Gidrolizning borishi.	97
XIII.2. Gidroliz darajasi va gidroliz konstantasi.	98
Na`munaviy masalalar.	100
Mustaqil yechish uchun masalalar.	101

XIV BOB. Elektrokimyo.

XIV.1. Elektrod potentsiallari haqida tushuncha.	
Metallarning kuchlanish qatori.	104
Metallarning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatori.	105
XIV.2. Galvanik elementlar.	107
XIV.3. Metallarning normal elektrod potentsiallari va metallarning kuchlanishlar qatori.	107
XIV.4. Elektroliz. Faradey qonunlari.	108
XIV.5. Faradeyning elektrolizga oid qonunlari.	110
Namunaviy masalalar.	111
Mustaqil yechish uchun masalalar.	115

XV. BOB. Murakkab masalalar va ularni yechimlari

XV.1. Murakkab masalalar	119
XV.2. Yechimlari	136
Jadvallar	196
Masalalarning javoblari	205

Namunaviy masalalar soni

I bob. Namunaviy masalalar – 7 ta.
II bob. Namunaviy masalalar – 5 ta.
III bob. Namunaviy masalalar – 7 ta.
IV bob. Namunaviy masalalar – 6 ta.
V bob. Namunaviy masalalar – 12 ta.
VI bob. Namunaviy masalalar – 4 ta.
VII bob. Namunaviy masalalar – 6 ta
VIII bob. Namunaviy masalalar – 4 ta.
IX bob. Namunaviy masalalar – 6 ta.
X bob. Namunaviy masalalar – 6ta
XI bob. Namunaviy masalalar – 3 ta.
XII bob. Namunaviy masalalar – 4 ta.
XIII bob. Namunaviy masalalar – 3 ta.
XIV bob. Namunaviy masalalar – 6 ta.

Jami: - 79 ta

XV bob. Murakkab masalalar va ularning yechimlari – 154 ta.

1-jadval.**Ba`zi elementlarning yahlitlangan atom massalari**

Elementning nomi	Kimyoviy belgisi	Atom massasi	Elementning nomi	Kimyoviy belgisi	Atom massasi
Azot ...	N	14	Marganets...	Mn	55
Alyuminiy ...	Al	27	Mishyak...	As	75
Argon ...	Ar	40	Mis...	Cu	64
Bariy...	Ba	137	Molibden..	Mo	96
Berilliy...	Be	9	Natriy ...	Na	23
Bor	B	11	Neon ...	Ne	20
Brom ...	Br	80	Nikel...	Ni	59
Vanadiy...	V	51	Niobiy ...	Nb	93
Vismut...	Bi	209	Kalay...	Sn	116
Vodorod ...	H	1	Osmiy ...	Os	190
Volfram...	W	184	Palladiy...	Pd	106
Uglerod...	C	12	Platina....	Pt	195
Galliy...	Ga	70	Родий ...	Rh	103
Gafniy ...	Hf	178	Simob...	Hg	201
Geliy...	He	4	Rubidiy...	Rb	85
Germaniy...	Ge	73	Ruteniy...	Ru	101
Temir...	Fe	56	Qo`rg`oshin..	Pb	207
Oltin...	Au	197	Selen...	Se	79
Indiy...	In	115	Oltinugurt	S	32
Iridiy ...	Ir	192	Kumush...	Ag	108
Ittriy...	Y	89	Surma...	Sb	122
Yod. . .	J	127	Strontsiy...	Sr	88
Kadmiy...	Cd	112	Talliy ...	Tl	204
Kaliy ...	K	£9	Tantal ...	Ta	180
Kaltsiy...	Ca	40	Tellur ...	Te	128
Kislorod...	O	16	Fosfor ...	P	81
Kobalt ...	Co	69	Ftor...	F	19
Kremniy ...	Si	28	Xlor ...	Cl	85,5
Kripton ...	Kr	84	Xrom ...	Cr	62
Ksenon ...	Xe	. 131	Seziy...	Cs	133
Lantan ...	La	189	Rux	Zn	65
Magniy...	Mg	24			

2- jadval

Kislota va ishqorlar eritmalarining 18°C temperaturadagi prosent konsentrasiyasi va zichligi

%	H ₂ SO ₄	HNO ₃	HCl	KOH	NaOH	NH ₃
4	1,027	1,022	1,019	1,033	1,046	0,983
6	1,040	1,033	1,029	1,048	1,069	0,973
8	1,055	1,044	1,039	1,065	1,092	0,967
10	1,069	1,056	1,049	1,082	1,115	0,960
12	1,083	1,068	1,059	1,100	1,137	0,958
14	1,098	1,080	1,069	1,118	1,159	0,946
16	1,112	1,093	1,079	1,137	1,181	0,939
18	1,127	1,106	1,089	1,156	1,203	0,932
20	1,143	1,119	1,100	1,176	1,225	0,926
22	1,158	1,132	1,110	1,196	1,247	0,919
24	1,174	1,145	1,121	1,217	1,268	0,913
26	1,190	1,158	1,132	1,240	1,289	0,908
28	1,205	1,171	1,142	1,263	1,310	0,903
30	1,224	1,184	1,152	1,286	1,332	0,898
32	1,238	1,198	1,163	1,310	1,352	0,893
34	1,255	1,211	1,173	1,334	1,374	0,889
36	1,273	1,225	1,183	1,358	1,395	0,884
38	1,290	1,238	1,194	1,384	1,416	—
40	1,307	1,251	—	1,411	1,437	—
42	1,324	1,264	—	1,437	1,458	—
44	1,342	1,277	—	1,460	1,478	—
46	1,361	1,290	—	1,485	1,499	—
48	1,380	1,303	—	1,511	1,519	—
50	1,399	1,316	—	1,538	1,540	—
52	1,419'	1,328	—	1,564	1,560	—
54	1,439	1,340	—	1,590	1,580	—
56	1,460	1,351	—	1,616	1,601	—
58	1,482	1,362	—	—	1,622	—
60	1,503	1,373	—	—	1,643	—
62	1,525	1,384	—	—	—	—
64	1,547	1,394	—	—	—	—
66	1,571	1,403	—	—	—	—
68	1,594	1,412	—	—	—	—
70	1,617	1,421	—	—	—	—
72	1,640	1,429	—	—	—	—
74	1,664	1,437	—	—	—	—
76	1,687	1,445	—	—	—	—
78	1,710	1,453	—	—	—	—
80	1,732	1,460	—	—	—	—
82	1,755	1,467	—	—	—	—
84	1,776	1,474	—	—	—	—
86	1,793	1,480	—	—	—	—
88	1,808	1,486	—	—	—	—
90	1,819	1,491	—	—	—	—
92	1,830	1,496	—	—	—	—
94	1,837	1,500	—	—	—	—
96	1,840	1,504	—	—	—	—
98	1,841	1,510	—	—	—	—
100	1,838	1,522	—	—	—	—

Ba`zi anorganik birikmalarning suvda eruvchanligi

Formulasi	q.f.	Suvsiz tuzning eruvchanligi, 100 g, ° C temperaturada							
		20	30	40	50	60	70	80	100
AgNO ₃	—	222	300	376	445	525	—	669	952
AlCl ₃	6H ₂ O	45,9	46,6	47,3	—	48,1	—	48,6	49,0
Al(NO ₃) ₃	9H ₂ O	73	81	89	96	108	120	73,1	89,0
Al ₂ (SO ₄) ₃	18H ₂ O	36,2	40,4	45,7	52,2	59,2	66,2	—	—
BaCl ₂	2H ₂ O	35,7	38,2	40,7	43,6	46,4	49,4	52,4	58,8
Ba(NO ₂) ₂	H ₂ O	67,5	—	101,2	—	141,9	—	205,8	300
Ca(NO ₃) ₂	4H ₂ O	129,3	152,6	196	—	—	—	—	—
CaSO ₄	2H ₂ O	—	0,209	0,209	0,205	—	0,197	—	0,162
CuCl ₃	2H ₂ O	72,7	77,3	80,8	84,2	87,6	92,3	96,1	110
Cu(NO ₃) ₂	3H ₂ O	—	—	163,1	171,8	181,8	194,1	207,8	247,3
CuSO ₄	5H ₂ O	20,7	25,0	28,5	33,3	40,0	47,1	55,0	75,4
FeCl ₂	4H ₂ O	—	73,0	77,0	82,5	88,7	—	100	—
FeCl ₃	6H ₂ O	91,9	106,8	—	—	—	—	—	—
Fe(NO ₃) ₃	6H ₂ O	83,0	—	—	—	166,6	—	—	—
FeSO ₄	7H ₂ O	26,5	32,9	40,2	48,6	—	—	—	—
H ₂ S	—	0,447	0,358	0,86	—	—	—	—	—

Formulasi	q.f.	Suvsiz tuzning eruvchanligi, 100 g, ° C temperaturada							
		20	30	40	50	60	70	80	100
K ₂ CO ₃	2H ₂ O	110,5							
KBr	—	65,5							
KCl	—	34,0							
KNO ₃	—	31,6							
K ₂ SO ₄	—	11,11							
MgCl ₂	6H ₂ O	54,5							
Mg(NO ₃) ₂	6H ₂ O	70,1							
MgSO ₄	6H ₂ O	44,5							
NH ₄ Cl	—	37,2							
NH ₄ NO ₃	—	193							
(NH ₄) ₂ SO ₄	—	75,4							
Na ₂ CO ₃	4H ₂ O	—							
NaCl	2H ₂ O	36,0							
NaNO ₃	—	88							
Na ₂ SO ₄	—	—							
	—								

Ba`zi kislota va asoslarning dissosilanish konstantalari

Nomi	Formulasi	Dissosilanish konstantalari		
Nitrit kislota	HNO ₂	5,1 • 10 ⁻⁴	—	—
Benzoy kislota	C ₆ H ₅ COOH	6,6 • 10 ⁻⁵	—	—
Borat kislota	H ₃ BO ₃	5,8 • 10 ⁻¹⁰	—	—
Gipobromit kislota	HBrO	2,5 • 10 ⁻⁹	—	—
Karbonat kislota	H ₂ CO ₃	4,5 • 10 ⁻⁷	4,8 • 10 ⁻¹	—
Dixlorsirka kislota	CHCl ₂ COOH	5,0 • 10 ⁻²	—	—
Yodat kislota	HIO ₃	1,6 • 10 ⁻²	—	—
Molibdat kislota	H ₂ MoO ₄	1,6 • 10 ⁻²	3,9 • 10 ⁻⁶	—
Chumoli kislota	HCOOH	1,8 • 10 ⁻⁴	—	—
Arsenat kislota	H ₃ AsO ₄	6,0 • 10 ⁻³	1,05 • 10 ⁻⁷	2,95 • 10 ⁻¹²
Arsenit kislota	H ₃ AsO ₃	5,1 • 10 ⁻¹⁰	—	—
Sirka kislota	CH ₃ COOH	1,4 • 10 ⁻⁵	—	—
Pikrin kislota	C ₆ H ₂ (NO ₂) ₃ OH	5,0 • 10 ⁻³	—	—
Ftorid kislota	HF	6,8 • 10 ⁻⁴	—	—
Propion kislota	C ₂ H ₆ COOH	1,35 • 10 ⁻⁵	—	—
Rodanid kislota	HSCN	1,4 • 10 ⁻¹	—	—
Selenit kislota	H ₂ SeO ₃	2,4 • 10 ⁻³	4,8 • 10 ⁻⁹	—
Selenid kislota	H ₅ Se	1,3 • 10 ⁻⁴	1,0 • 10 ⁻¹¹	—
Sulfit kislota	H ₂ SO ₃	1,7 • 10 ⁻²	6,2 • 10 ⁻⁸	—
Sulfid kislota	H ₂ S	8,9 • 10 ⁻⁸	1,3 • 10 ⁻¹³	—
Tellurit kislota	H ₂ TeO ₃	2,7 • 10 ⁻³	1,8 • 10 ⁻⁸	—
Tiosulfat kislota	H _a S ₂ O ₃	2,5 • 10 ⁻¹	1,9 • 10 ⁻²	—
Fenol (karbol) kislota	C ₆ H ₅ OH	1,3 • 10 ⁻¹⁰	—	—
Fosfat kislota	H ₃ PO ₄	1,4 • 10 ⁻³	5,2 • 10 ⁻⁸	4,4 • 10 ⁻¹³
Fosfit kislota	H ₃ PO ₃	1,6 • 10 ⁻²	—	—
Gipoxlorit kislota	HClO	3,0 • 10 ⁻⁸	—	—
Tsianid kislota	HCN	6,2 • 10 ⁻¹⁰	—	—
Xromat kislota	H ₂ CrO ₄	1,8 • 10 ⁻¹	1,2 • 10 ⁻⁷	—
Oksalat kislota	H ₂ C ₂ O ₄	5,6 • 10 ⁻²	5,4 • 10 ⁻⁵	—
Ammoniy gidroksid	NH ₄ OH	1,76 • 10 ⁻⁵	—	—
Litiy gidroksid	LiOH	6,8 • 10 ⁻¹	—	—
Kurgoshin gidroksid	Pb(OH) ₂	3,0 • 10 ⁻⁴	3,0 • 10 ⁻⁸	—

Ba`zi qiyin eruvchan moddalarning eruvchanlik ko`paytmasi

Birikma	Eruvchanlik ko`paytmasi	Birikma	Eruvchanlik ko`paytmasi
Ag ₅ AsO ₄	1,0•10 ⁻²²	Al(OH) ₃	1,0•10 ⁻³²
AgBr	5,3•10 ⁻¹³	AlAsO ₄	1,6•10 ⁻¹⁶
AgSCN	1,1•10 ⁻¹²	AlPO ₄	5,75•10 ⁻¹⁹
Ag ₂ CO ₃	8,2•10 ⁻¹²	BaCO ₃	5,1•10 ⁻⁹
AgCl	1,78•10 ⁻¹⁰	BaCrO ₄	1,2•10 ⁻¹⁰
Ag ₂ CrO ₄	1,1•10 ⁻¹²	Ba ₃ (PO ₄) ₂	6,0•10 ⁻³⁹
AgJ	8,3•10 ⁻¹⁷	BaSO ₄	1,1•10 ⁻¹⁰
Ag ₂ S	6,3•10 ⁻⁵⁰	BaSO ₃	8,0•10 ⁻⁷
Ag ₂ SO ₃	1,5•10 ⁻¹⁴	CaCO ₃	4,8•10 ⁻⁹
Ag _s SO ₄	1,6•10 ⁻⁵	CaCrO ₄	7,1•10 ⁻⁴
CaC ₂ O ₄	2,3•10 ⁻⁹	MgCO ₃	4,0•10 ⁻⁵
CaF ₂	4,0•10 ⁻¹¹	MgF ₂	6,5•10 ⁻⁹
Ca ₃ (PO ₄) ₂	2,0•10 ⁻²⁹	Mg(OH) ₂	6,1•10 ⁻¹⁰
CaSO ₄	2,37•10 ⁻⁵	Mg ₃ (PO ₄) ₂	1,1•10 ⁻¹³
CaSO ₃	1,3•10 ⁻⁸	MnS	2,5•10 ⁻¹⁰
Cd(OH) ₂	2,2•10 ⁻¹⁴	NaJO ₄	3,1•10 ⁻³
CdS	7,9•10 ⁻²⁷	NiCO ₃	6,6•10 ⁻⁹
CoCO ₃	8,0•10 ⁻¹³	Ni(OH) ₂	2,0•10 ⁻¹⁵
Cr(OH) ₃	6,3•10 ⁻³¹	PbCO ₃	1,0•10 ⁻¹³
Cu ₃ (AsO ₄) ₂	7,6•10 ⁻³⁶	PbJ ₂	1,1•10 ⁻⁹
CuS	6,3•10 ⁻³⁶	Pb(OH) ₂	1,1•10 ⁻²⁰
Cu(OH) ₂	5,0•10 ⁻²⁰	PbS	2,5•10 ⁻²⁷
FeAsO ₄	5,8•10 ⁻²¹	PbSO ₄	1,6•10 ⁻⁸
Fe(OH) ₃	3,2•10 ⁻³⁸	Sb ₂ S ₃	1,6•10 ⁻⁹³
FePO	1,3•10 ⁻²²	SnS	1,0•10 ⁻²⁵
FeS	5,0•10 ⁻¹⁸	ZnCO ₃	1,45•10 ⁻¹¹
HgS	1,6•10 ⁻⁵²	Zn(OH) ₂	7,1•10 ⁻¹⁸
KClO ₄	1,1•10 ⁻²	ZnS	1,6•10 ⁻²⁴
Li ₃ PO ₄	3,2•10 ⁻⁹	ZnCO ₃	1,45•10 ⁻¹¹

Ba`zi birikmalarning hosil bo`lish issiqligi

Birikma	<i>Kkal/g-mol</i>	<i>Kj/g-mol</i>	Birikma	<i>kcal/g-mol</i>	<i>kJ/g-mol</i>
H ₂ O _{bug`}	—57,8	—241,8	NO	+21,6	+90,4
H ₂ O _{suyuq}	—68,3	—285,8	P _s O ₆	—360,0	—1506,2
CO	—26,4	—110,5	H ₂ S	—4,8	—20,1
CO ₂	—94,0	—393,3	CS ₅	—27,6	—1155
CH ₄	+19,7	+82,4	HCl	—22,1	—92,5'
C ₂ H ₆	+21,1	+88,3	SO ₃	—71,0	—2Y7.1
C ₂ H ₄	+12,5	+52,3	Li ₂ O	—142,3	—595,4
C ₂ H ₂	+54,2	+226,8	Na ₂ O	—99,5	—416,3
C ₃ H ₈	+24,6	+102,9	Na ₂ O ₂	—119,2	—497,9
C ₄ H ₁₀	+29,5	+123,4	MgO	—146,1	—611,3
C ₅ H ₁₂	+34,5	+144,3	CaO	—151,7	—634,7
C ₆ H ₁₄	+39,5	+165,3	B ₂ O ₃	—349,0	—1460,2
C ₇ H ₁₆	+65,4	+273,6	Al ₃ O ₃	—393,3	—1645,6
C ₁₀ H ₈	+258,7	+1082,4	FeO	—64,5	—269,9
CH ₃ COCH ₃	+49,7	+208,0	Fe ₂ O ₃	—195,2	—816,7
CH ₃ OH	—58,5	+244,8	CuO	—37,5	—156,9
NH ₃	—11,0	—46,0	Ca(OH) ₂	—236,0	—987,4
N ₂ O	+19,5	+81,6	H ₂ SO ₄	—53,2	—222,6

Ba`zi moddalarning yonish issiqligi

Modda	Yonish issiqlik, kkal/g-mol	Modda	Yonish issiqlik, kkal/g-mol
Metan	— 248,5	Geptan	— 1139,0
Etan	— 372,8	Oktan	— 1309,4
Etilen	— 337,1	Nonan	— 1474,9
Asiytilen	—310,5	Dekan	— 1632,3
Propan	— 579,8	Benzol	— 783,4
Propilen	— 492,7	Toluol	— 938,2
Butan	— 747,0	Ksilolalar	— 1090,0
izo-Butilen	— 650,6	Metanol	— 289,1
Pentan	— 845,3	Propanol	—481,0
Geksan	—1002,6	Butanol	— 639,0
Asiyton	— 437,2	Naftalun	—1229,7
Anilin	—811,7	Piridin	— 665,5
Ammiak (azot monoksidigacha yonadi)	— 69,85	Saxaroza	— 1351,3
Ammiak (azodgacha yonadi)	—75,8	Sirka kislota	— 208,3
Glisirin	—397,4	Fenol	— 733,0
Glyukoza	— 674,0	Fruktoza	— 676,3
Azot monoksid	— 13,5	Vodorod sulsid ortiqcha O ₂)	— 134,5
Laktoza	—1351,0	Vodorod sulfid (O ₂ yetishmaganda)	— 63,0
Uglerod sulfid	— 263,6	Sulfid angidrid	— 23,0
Mochovina	— 151,7	Dietil efir	— 660,9

2. Растворимость солей, кислот и оснований в воде

ION	H ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Na ⁺	Ag ⁺	Hg ⁺	2+ Hg	2+ Ba	2+ Ca	2+ Mg	2+ Zn	2+ Mn	2+ Sn	2+ Pb	2+ Cu	2+ Fe	3+ Fe	3+ Al	3+ Cr	3+ Bi
OH ⁻					—	—	—		М	М	Н	Н	Н	М	Н	Н	Н	Н	Н	Н
F ⁻						Н	М	М	Н	Н	М	М		Н	Н	М				Н
Cl ⁻					Н	Н							—	М					—	—
Br ⁻					Н	Н								М						—
I ⁻					Н	Н	Н						М	Н	—		—			—
NO ₃ ⁻													—							
S ²⁻					Н	Н	Н		М		Н	Н	Н	Н	Н	Н	—	—	—	Н
SO ₃ ²⁻					Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	—	Н	Н	Н	—	—	—	Н
SO ₄ ²⁻					М	М		Н	М					Н						
CO ₃ ²⁻	М				М	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	—	Н	Н	Н	Н	—	—	Н
SiO ₃ ²⁻	Н	—			Н	—	—	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	—
PO ₄ ³⁻					Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
HCOO ⁻						М														
CH ₃ COO ⁻						М												М		
C ₁₇ H ₃₅ COO ⁻	Н				Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н

— РАСТВОРИМЫЕ

— МАЛОРАСТВОРИМЫЕ

— НЕРАСТВОРИМЫЕ

— НЕ СУЩЕСТВУЮТ

Ряд электроотрицательности:

F, O, N, Cl, Br, I, S, C, Se, P, As, H, B, Si, Sn, Al, Li, Na, K

3. Массовая доля растворенного вещества (в %)

и плотность растворов кислот

и оснований при 20 °С

%	H₂SO₄	HCl	HNO₃	H₃PO₄	CH₃COOH	NaOH	KOH	NH₃
1	1,005	1,003	1,004	1,004	1,000	1,010	1,007	0,994
2	1,012	1,008	1,009	1,009	1,001	1,021	1,017	0,990
3	1,018	1,013	1,015	1,015	1,003	1,032	1,026	0,985
4	1,025	1,018	1,020	1,020	1,004	1,043	1,035	0,981
5	1,032	1,023	1,026	1,026	1,006	1,054	1,044	0,977
6	1,039	1,028	1,031	1,031	1,007	1,065	1,053	1,973
7	1,045	1,033	1,037	1,037	1,008	1,076	1,062	1,969
8	1,052	1,038	1,043	1,042	1,010	1,087	1,072	1,965
9	1,059	1,043	1,049	1,048	1,011	1,098	1,081	1,961
10	1,066	1,047	1,054	1,053	1,013	1,109	1,090	1,958
12	1,080	1,057	1,066	1,065	1,015	1,131	1,109	0,950
14	1,095	1,068	1,078	1,076	1,018	1,153	1,128	0,943
16	1,109	1,078	1,090	1,088	1,021	1,175	1,148	0,936
18	1,124	1,088	1,103	1,101	1,024	1,197	1,167	0,930
20	1,139	1,098	1,115	1,113	1,026	1,219	1,186	0,923

Окончание табл.

%	H ₂ SO ₄	HCl	HNO ₃	H ₃ PO ₄	CH ₃ COOH	NaOH	KOH	NH ₃
22	1,155	1,108	1,128	1,126	1,029	1,241	1,206	0,916
24	1,170	1,119	1,140	1,140	1,031	1,263	1,226	0,910
26	1,186	1,129	1,153	1,153	1,034	1,285	1,247	0,904
28	1,202	1,139	1,167	1,167	1,036	1,306	1,267	0,898
30	1,219	1,149	1,180	1,181	1,038	1,328	1,288	0,892
35	1,260	1,174	1,214	1,216	1,044	1,380	1,341	
40	1,303	1,198	1,246	1,254	1,049	1,430	1,396	
45	1,348		1,278	1,293	1,053	1,478	1,452	
50	1,395		1,310	1,335	1,058	1,525	1,511	
55	1,445		1,339	1,379	1,061			
60	1,498		1,367	1,426	1,064			
65	1,553		1,391	1,476	1,067			
70	1,611		1,413	1,526	1,069			
75	1,669		1,434	1,579	1,070			
80	1,727		1,452	1,633	1,070			
85	1,779		1,469	1,689	1,069			
90	1,814		1,483	1,746	1,066			
92	1,824		1,487	1,770	1,064			
94	1,831		1,491	1,794	1,062			
96	1,836		1,495	1,819	1,059			
98	1,836		1,501	1,844	1,055			
100	1,831		1,513	1,870	1,050			

4. Физические величины, используемые при решении задач

Наименование величины	Единицы измерения	Обозначение	Форма записи (с примером числового значения величины)
Количество вещества	mol	ν (ню)	$\nu(\text{H}_2\text{S}) = 1,6 \text{ mol}$
Масса вещества	mg, g, kg	m	$m(\text{CaO}) = 60 \text{ kg}$
Молярная масса	g/mol, kg/mol	M	$M(\text{CO}_2) = 44 \text{ g/mol}$ $M(\text{Ca}) = 0,04 \text{ kg/k mol}$
Молярный объем	l/mol, m ³ /mol	V_M	$V_m = 22,4 \text{ l/mol} = 22,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{mol}$
Объем вещества, раствора	l, m ³ , ml	V	$V(\text{H}_2) = 10 \text{ l}$ $V(\text{HCl}) = 0,2 \text{ m}^3$
Плотность вещества, раствора	g/ml, g/cm ³ , kg/m ³	$\rho(\rho)$	$\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ g/ml}$ $\rho(\text{KOH}) = 1062 \text{ kg/m}^3$
Относительная плотность	безразмерная	D	$D_{\text{H}_2}^{\text{CO}_2} = 22$
Относительная атомная масса	безразмерная	A_r	$A_r(\text{Ca}) = 40$ $A_r(\text{C}) = 12$
Относительная молекулярная масса	безразмерная	M_r	$M_r(\text{CaO}) = 56$ $M_r(\text{O}_2) = 32$
Массовая доля растворенного вещества, элемента в соединении	безразмерная или в %	ω (омега)	$\omega(\text{KOH}) = 0,45$ $\omega(\text{C}) = 80\%$
Выход вещества	безразмерная или в %	η (эта)	$\eta(\text{NH}_3) = 25\%$
Объемная доля газа в смеси	безразмерная или в %	ϕ (фи)	$\phi(\text{CH}_4) = 0,98$, или 98%

5. Физические постоянные, используемые при решении задач

Абсолютный нуль температуры 273 °С	Постоянная Авогадро $6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$	Постоянная Фарадея $9,65 \cdot 10^4 \text{ Кл} \cdot \text{mol}^{-1}$
Нормальная атмосфера 760 mm rt. st. va 101325 Pa	Универсальная газовая постоянная $8,31 \text{ Дж} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{К}$ va $0,0821 \text{ л} \cdot \text{атм} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{град}^{-1}$	Стандартный молярный объем идеального газа при н. у. (0 °С, 1 atm) $22,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$

Таблица 3.

**Общие константы нестойкости некоторых комплексных ионов
в водных растворах**

Общее уравнение диссоциации комплексного иона	$K_{\text{нест.}}$	$t^{\circ}\text{C}$
$[\text{Ag}(\text{OH})_2]^- = \text{Ag}^+ + 2\text{OH}^-$	$1,00 \cdot 10^{-4}$	25
$[\text{Ag}(\text{CN})_2]^- = \text{Ag}^+ + 2\text{CN}^-$	$8,00 \cdot 10^{-22}$	18
$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ = \text{Ag}^+ + 2\text{NH}_3$	$9,31 \cdot 10^{-8}$	30
$[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} = \text{Ag}^+ + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	$3,50 \cdot 10^{-14}$	20
$[\text{Al}(\text{OH})_4]^- = \text{Al}^{3+} + 4\text{OH}^-$	$1,00 \cdot 10^{-33}$	
$[\text{AlF}_6]^{3-} = \text{Al}^{3+} + 6\text{F}^-$	$1,45 \cdot 10^{-20}$	25
$[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-} = \text{Cd}^{2+} + 4\text{CN}^-$	$1,40 \cdot 10^{-19}$	25
$[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]^{2+} = \text{Cd}^{2+} + 4\text{NH}_3$	$7,30 \cdot 10^{-6}$	30
$[\text{Co}(\text{CNS})_4]^- = \text{Co}^{2+} + 4\text{CNS}^-$	$5,50 \cdot 10^{-3}$	25
$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+} = \text{Co}^{3+} + 6\text{NH}_3$	$3,10 \cdot 10^{-33}$	30
$[\text{Co}(\text{CN})_6]^{4-} = \text{Co}^{2+} + 6\text{CN}^-$	$0,80 \cdot 10^{-19}$	
$[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{3-} = \text{Cu}^+ + 4\text{CN}^-$	$5,00 \cdot 10^{-32}$	25
$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} = \text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3$	$2,14 \cdot 10^{-3}$	30
$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} = \text{Fe}^{2+} + 6\text{CN}^-$	$1,00 \cdot 10^{-35}$	18
$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} = \text{Fe}^{3+} + 6\text{CN}^-$	$1,00 \cdot 10^{-42}$	18
$[\text{HgCl}_4]^{2-} = \text{Hg}^{2+} + 4\text{Cl}^-$	$1,20 \cdot 10^{-15}$	25
$[\text{Hg}(\text{CN})_4]^{2-} = \text{Hg}^{2+} + 4\text{CN}^-$	$4,00 \cdot 10^{-42}$	25
$[\text{HgBr}_4]^{2-} = \text{Hg}^{2+} + 4\text{Br}^-$	$1,00 \cdot 10^{-21}$	25
$[\text{HgI}_4]^{2-} = \text{Hg}^{2+} + 4\text{I}^-$	$1,48 \cdot 10^{-30}$	25
$[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-} = \text{Ni}^{2+} + 4\text{CN}^-$	$1,00 \cdot 10^{-22}$	
$[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+} = \text{Ni}^{2+} + 6\text{NH}_3$	$1,86 \cdot 10^{-9}$	30
$[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-} = \text{Zn}^{2+} + 4\text{CN}^-$	$1,30 \cdot 10^{-17}$	18
$[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} = \text{Zn}^{2+} + 4\text{NH}_3$	$3,50 \cdot 10^{-10}$	30
$[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-} = \text{Zn}^{2+} + 4\text{OH}^-$	$2,20 \cdot 10^{-15}$	30
$[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} = \text{Zn}^{2+} + 6\text{H}_2\text{O}$	$2,50 \cdot 10^{-10}$	

Таблица 4.

**Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы
некоторых систем в водных растворах**

Электродный процесс	$E^{\circ} 298, \text{ В}$
А. Электрохимический ряд напряжений металлов	
$\text{Li}^+ + e^- = \text{Li}$	-3,045
$\text{Rb}^+ + e^- = \text{Rb}$	-2,925
$\text{K}^+ + e^- = \text{K}$	-2,924
$\text{Ba}^{2+} + 2e^- = \text{Ba}$	-2,905
$\text{Ca}^{2+} + 2e^- = \text{Ca}$	-2,866
$\text{Na}^+ + e^- = \text{Na}$	-2,714
$\text{La}^{3+} + 3e^- = \text{La}$	— 2,52
$\text{Mg}^{2+} + 2e^- = \text{Mg}$	-2,363
$\text{Y}^{3+} + 3e^- = \text{Y}$	-2,37
$\text{Sc}^{3+} + 3e^- = \text{Sc}$	-2,08
$\text{Be}^{2+} + 2e^- = \text{Be}$	-1,847

Электродный процесс	E^0 298, В
$Al^{3+} + 3\bar{e} = Al$	-1,663
$Ti^{2+} + 2\bar{e} = Ti$	-1,630
$Mn^{2+} + 2\bar{e} = Mn$	-1,179
$Cr^{2+} + 2\bar{e} = Cr$	-0,913
$Zn^{2+} + 2\bar{e} = Zn$	-0,763
$Cr^{3+} + 3\bar{e} = Cr$	-0,744
$Ga^{3+} + 3\bar{e} = Ga$	-0,56
$Fe^{2+} + 2\bar{e} = Fe$	-0,440
$Cd^{2+} + 2\bar{e} = Cd$	-0,403
$In^{3+} + 3\bar{e} = In$	-0,33
$Co^{2+} + 2\bar{e} = Co$	-0,277
$Ni^{2+} + 2\bar{e} = Ni$	-0,250
$Sn^{2+} + 2\bar{e} = Sn$	-0,136
$Pb^{2+} + 2\bar{e} = Pb$	-0,126
$Fe^{3+} + 3\bar{e} = Fe$	-0,037
$H^+ + \bar{e} = 1/2H_2$	$\pm 0,000$
$Cu^{2+} + 2\bar{e} = Cu$	+ 0,337
$Cu^+ + \bar{e} = Cu$	+ 0,520
$HgI^+ + 2\bar{e} = 2Hg$	+ 0,788
$Hg^{2+} + 2\bar{e} = Hg$	+ 0,850
$Ag^+ + \bar{e} = Ag$	+ 0,799
$Au^{3+} + 3\bar{e} = Au$	+ 1,498
$Pt^{2+} + 2\bar{e} = Pt$	+ 1,188
Б. Окислительно-восстановительные потенциалы систем	
$Br_2 + 2\bar{e} = 2Br^-$	+ 1,09
$2HBrO + 2H^+ + 2\bar{e} = Br_2 + 2H_2O$	+ 1,60
$HBrO + H^+ + 2\bar{e} = Br^- + H_2O$	+ 1,34
$2BrO_3^- + 12H^+ + 10\bar{e} = Br_2 + 6H_2O$	+ 1,52
$BrO_3^- + 6H^+ + 6\bar{e} = Br^- + 3H_2O$	+ 1,45
$BrO_3^- + 3H_2O + 6\bar{e} = Br^- + 6OH^-$	+ 0,61
$CH_3COOH + 2H^+ + 2\bar{e} = CH_3CHO$	-0,12
$2CO_2 + 2H^+ + 2\bar{e} = H_2C_2O_4$	— 0,49
$Cl_2 + 2\bar{e} = 2Cl^-$	+ 1,36
$2HOCl + 2H^+ + 2\bar{e} = Cl_2 + H_2O$	+ 1,63
$HOCl + H^+ + 2\bar{e} = Cl^- + H_2O$	+ 1,50
$ClO^- + H_2O + 2\bar{e} = Cl^- + 2OH^-$	+ 0,88
$ClO_3^- + 6H^+ + 6\bar{e} = Cl^- + 3H_2O$	+ 1,45
$2ClO_3^- + 12H^+ + 10\bar{e} = Cl_2 + 6H_2O$	1,47

$\text{ClO}_4^- + 8\text{H}^+ + 8\bar{e} = \text{Cl}^- + 4\text{H}_2\text{O}$	+ 1,39
$\text{Cr}^{3+} + \bar{e} = \text{Cr}^{2+}$	-0,41
$\text{Cr}(\text{OH})_2 + 2\bar{e} = \text{Cr} + 2\text{OH}^-$	— 1,40
$\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\bar{e} = \text{Cr} + 3\text{OH}^-$	— 1,30
$\text{CrO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 3\bar{e} = \text{Cr} + 2\text{H}_2\text{O}$	+ 0,94
$\text{CrO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3\bar{e} = \text{Cr} + 4\text{OH}^-$	— 1,20
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\bar{e} = 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	+ 1,33
$\text{CrO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} + 3\bar{e} = \text{Cr}(\text{OH})_3 + 5\text{OH}^-$	— 0,13
$\text{F}_2 + 2\bar{e} = 2\text{F}^-$	+ 2,87
$\text{F}_2 + 2\text{H}^+ + 2\bar{e} = 2\text{HF}$	+ 3,06
$\text{Fe}^{3+} + \bar{e} = \text{Fe}^{2+}$	+ 0,77
$\text{Fe}(\text{OH})_3 + \bar{e} = \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{OH}^-$	— 0,56
$\text{FeS} + 2\bar{e} = \text{Fe} + \text{S}^{2-}$	— 0,98
$2\text{H}^+(10^{-7}\text{mol/l}) + 2\bar{e} = \text{H}_2$	— 0,41

Электродный процесс	$E^0_{298}, \text{В}$
$\text{H}_2 + 2\bar{e} = 2\text{H}^-$	-2,25
$2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$	-0,83
$\text{I}_2 + 2\bar{e} = 2\text{I}^-$	+ 0,54
$2\text{HIO} + 2\text{H}^+ + 2\bar{e} = \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	+ 1,45
$\text{HIO} + \text{H}^+ + 2\bar{e} = \text{I}^- + \text{H}_2\text{O}$	+ 0,99
$\text{IO}_3^- + 5\text{H}^+ + 4\bar{e} = \text{HIO} + 2\text{H}_2\text{O}$	+ 1,14
$2\text{IO}_3^- + 12\text{H}^+ + \text{IO}_3^- = \text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	+ 1,19
$2\text{IO}_3^- + 6\text{H}_2\text{O} + 10\bar{e} = \text{I}_2 + 12\text{OH}^-$	+ 0,21
$\text{IO}_3^- + 6\text{H}^+ + 6\bar{e} = \text{I}^- + 3\text{H}_2\text{O}$	+ 1,08
$\text{IO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O} + 6\bar{e} = \text{I}^- + 6\text{OH}^-$	+ 0,26
$\text{Mn}^{3+} + \bar{e} = \text{Mn}^{2+}$	+ 1,51
$\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\bar{e} = \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+ 1,23
$\text{MnO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\bar{e} = \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	+ 2,26
$\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = \text{Mn}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^-$	-0,50
$\text{MnO}_4^- + \bar{e} = \text{MnO}_4^{2-}$	+ 0,56
$\text{MnO}_4^- + 4\text{H}^+ + 3\bar{e} = \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	+ 1,69
$\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3\bar{e} = \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$	+ 0,6
$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\bar{e} = \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	+ 1,51
$\text{HNO}_2 + \text{H}^+ + \bar{e} = \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$	+ 0,90
$\text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O} + \bar{e} = \text{NO} + 2\text{OH}^-$	— 0,46
$2\text{HNO}_2 + 6\text{H}^+ + 6\bar{e} = \text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$	+ 1,44
$\text{NO}_3^- + 3\text{H}^+ + 2\bar{e} = \text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	+ 0,94
$\text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = \text{NO}_2^- + 2\text{OH}^-$	+ 0,10
$\text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + \bar{e} = \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	+ 0,80
$\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3\bar{e} = \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$	+ 0,96
$\text{NO}_3^- + 10\text{H}^+ + 8\bar{e} = \text{NH}_4^+ + 3\text{H}_2\text{O}$	+ 0,87
$\text{O}_3 + 2\text{H}^+ + 2\bar{e} = \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$	+ 2,07
$\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = \text{O}_2 + 2\text{OH}^-$	+ 1,24
$\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\bar{e} = 2\text{H}_2\text{O}$	+ 1,23
$\text{O}_2 + 4\text{H}^+ (10^{-7} \text{ mol/l}) + 4\bar{e} = 2\text{H}_2\text{O}$	+ 0,87
$\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\bar{e} = 4\text{OH}^-$	+ 0,40
$\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\bar{e} = \text{H}_2\text{O}_2$	+ 0,68
$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\bar{e} = 2\text{H}_2\text{O}$	+ 1,77
$\text{P} + 3\text{H}_2\text{O} + 3\bar{e} = \text{PH}_3 + 3\text{OH}^-$	-0,89
$\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{H}^+ + 2\bar{e} = \text{H}_3\text{PO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	— 0,29
$\text{Pb}^{4+} + 2\bar{e} = \text{Pb}^{2+}$	+ 1,8
$\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\bar{e} = \text{Pb}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+ 1,46
$\text{S} + 2\bar{e} = \text{S}^{2-}$	— 0,48
$\text{SO}_3^{2-} + 6\text{H}^+ + 4\bar{e} = \text{S} + 3\text{H}_2\text{O}$	+ 0,50
$\text{S}_4\text{O}_8^{2-} + 2\bar{e} = 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	+ 0,09

$\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\bar{e} = \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	+ 0,17
$\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = \text{SO}_3^{2-} + 2\text{OH}^-$	-0,93
$\text{SO}_4^{2-} + 8\text{H}^+ + 6\bar{e} = \text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$	+0,36
$\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} + 6\bar{e} = \text{S} + 8\text{OH}^-$	— 0,75
$\text{SO}_4^{2-} + 2\bar{e} = 2\text{SO}_4^{2-}$	+ 2,01
$\text{H}_2\text{SO}_3 + 4\text{H}^+ + 4\bar{e} = \text{S} + 3\text{H}_2\text{O}$	+ 0,45
$\text{SO}_4^{2-} + 8\text{H}^+ + 8\bar{e} = \text{S}^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$	+ 0,15
$\text{SO}_4^{2-} + 10\text{H}^+ + 8\bar{e} = \text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$	+ 0,3
$\text{H}_2\text{SiO}_3 + 4\text{H}^+ + 4\bar{e} = \text{Si} + 3\text{H}_2\text{O}$	+ 0,74
$\text{Sn}^{4+} + 2\bar{e} = \text{Sn}^{2+}$	— 0,15

Таблица 5.

Некоторые физические и термодинамические характеристики металлов I и II групп (главной подгруппы)

Metall	Плотность, ρ , g/cm ³	t плавления, °C	ΔH_{298}^0 gidraksiya $M + nH_2O, M^{2+} \cdot nH_2O, kDj \cdot mol^{-1}$	ΔH_{298}^0 reaksiya $M + nH_2O \rightarrow MOH^{+1}/2H_2, kDj \cdot mol^{-1}$	ΔH_{298}^0 обр. $M_2O, kDj \cdot mol^{-1}$	ΔH^0 сублимации $M_{кр}=M_g, kDj \cdot mol^{-1}$	ΔH^0 плавления, $kDj \cdot mol^{-1}$	$M^+ + e^- = M, B$		ΔH^0 (обр.) MH, MH ₂ , $kDj \cdot mol^{-1}$	r atom, nm	r ion, nm
								E^0 (раствор)	E^0 (расплав)			
Li	0,534	179	— 502,44	— 222,74	— 595,8	159	3,0	— 3,03	— 2,1	— 90,86	0,155	0,068
Na	0,970	97,8	— 410,32	— 184,65	— 416,40	113	2,6	— 2,71	— 2,4	— 56,52	0,189	0,098
K	0,850	63	— 385,204	— 197,21	— 360,92	96,3	2,2	— 2,93	— 2,6	— 57,79	0,236	0,133
Rb	1,50	39	— 301,469	— 187,996	— 347,10	79,6	2,2	— 2,43	— 2,7	— 54,43	0,248	0,149
Cs	1,90	29	— 267,968	— 189,67	— 243,75	62,8	2,05	— 2,91	— 2,9	— 56,52	0,288	0,165
Be	1,85	1284	— 2537,3							—	0,113	0,034
Mg	1,74	651	— 1984,64							—	0,160	0,074
Ca	1,54	850	— 1653,86							— 97,56	0,197	0,104
Sr	2,63	770	— 1482,20							— 88,35	0,215	0,120
Ba	3,76	710	— 1364,86							— 85,83	0,221	0,133
Ra	-6	960									0,235	0,144

Некоторые фундаментальные физические постоянные

Наименование	Обозначение	Значение
Скорость света в вакууме	c	$2,998 \cdot 10^8 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$
Постоянная Планка	h	$6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
Атомная единица массы	а. е. м.	$1,661 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
Элементарный заряд	e	$1,602 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Масса покоя электрона	m_e	$9,110 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$ $5,486 \cdot 10^{-4} \text{ а. е. м.}$
Постоянная Авогадро	N_A	$6,022 \cdot 10^{23} \text{ мол}^{-1}$
Постоянная Фарадея	$F = N_A e$	$9,6484 \cdot 10^4 \text{ Кл} \cdot \text{мол}^{-1}$
Универсальная газовая постоянная	$R = p V_m / T$	$8,314 \text{ Дж} \cdot \text{мол}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$
Молярный объем идеального газа при нормальных условиях ($T_0 = 273,15 \text{ К}$; $p_0 = 101\,325 \text{ Па}$)	$V_m = RT_0 / p_0$	$22,414 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot \text{мол}^{-1}$

Константы диссоциации некоторых кислот и оснований (25 °С)

Elektrolit	k	pK= — lg K
Азотистая кислота	$4 \cdot 10^{-4}$	3,40
Бензойная кислота	$6,3 \cdot 10^{-5}$	4,20
Борная кислота	$5,8 \cdot 10^{-10}$ (K ₁)	9,24
Бромноватистая кислота	$2,1 \cdot 10^{-9}$	8,68
Кремниевая кислота	$2,2 \cdot 10^{-10}$ (K ₁)	9,66
	$1,6 \cdot 10^{-12}$ (K ₂)	11,80
Муравьиная кислота	$1,8 \cdot 10^{-4}$	3,74
Сернистая кислота	$1,6 \cdot 10^{-2}$ (K ₁)	1,80
	$6,3 \cdot 10^{-8}$ (K ₂)	7,21
Сероводородная кислота	$6,0 \cdot 10^{-8}$ (K ₁)	7,22
	$1,0 \cdot 10^{-14}$ (K ₂)	14,0
Угольная кислота	$4,5 \cdot 10^{-7}$ (K ₁)	6,35
	$4,7 \cdot 10^{-11}$ (K ₂)	10,33
Уксусная кислота	$1,8 \cdot 10^{-5}$	4,75
Хлорноватистая кислота	$5,0 \cdot 10^{-8}$	7,30
	$7,5 \cdot 10^{-3}$ (K ₁)	2,12
Фосфорная кислота	$6,3 \cdot 10^{-8}$ (K ₂)	7,20
	$1,3 \cdot 10^{-12}$ (K ₃)	11,89
Фтороводородная кислота	$6,6 \cdot 10^{-4}$	3,18
Циановодородная кислота	$7,9 \cdot 10^{-10}$	9,10
Щавелевая кислота	$5,4 \cdot 10^{-2}$ (K ₁)	1,27
	$5,4 \cdot 10^{-5}$ (K ₂)	4,27
Аммония гидроксид	$1,8 \cdot 10^{-5}$	4,75
Кальция гидроксид	$3,1 \cdot 10^{-2}$ (K ₂)	1,51
Метиламин	$4,2 \cdot 10^{-4}$	3,77

**Произведения растворимости некоторых труднорастворимых электролитов
(25 °C)**

Elektrolit	PR	Elektrolit	PR
AgBr	$7,0 \cdot 10^{-13}$	Ca ₃ (PO ₄) ₂	$1,0 \cdot 10^{-29}$
Ag ₂ CO ₃	$6,2 \cdot 10^{-12}$	CuCO ₃	$1,4 \cdot 10^{-10}$
AgCl	$1,6 \cdot 10^{-10}$	Cu(OH) ₂	$5,6 \cdot 10^{-20}$
Ag ₂ CIO ₄	$2,0 \cdot 10^{-12}$	CuS	$8,5 \cdot 10^{-45}$
Ag ₂ Cr ₂ O ₇	$2,0 \cdot 10^{-7}$	Fe(OH) ₂	$3,2 \cdot 10^{-14}$
AgI	$1,0 \cdot 10^{-16}$	Fe(OH) ₃	$4,0 \cdot 10^{-38}$
AgOH	$2,0 \cdot 10^{-8}$	FeS	$3,7 \cdot 10^{-19}$
Ag ₃ PO ₄	$1,8 \cdot 10^{-18}$	Hg ₂ Cl ₂	$2,0 \cdot 10^{-18}$
Ag ₂ S	$1,0 \cdot 10^{-9}$	HgS	$4,0 \cdot 10^{-53}$
AgCNS	$1,0 \cdot 10^{-12}$	MgCO ₃	$2,6 \cdot 10^{-5}$
Ag ₂ SO ₄	$8,0 \cdot 10^{-5}$	Mg(OH) ₂	$1,2 \cdot 10^{-11}$
AgCN	$1,4 \cdot 10^{-16}$	MnS	$1,4 \cdot 10^{-15}$
As ₂ S ₃	$4,0 \cdot 10^{-29}$	PbBr ₂	$7,4 \cdot 10^{-6}$
BaCO ₃	$7,0 \cdot 10^{-9}$	PbCl ₂	$2,0 \cdot 10^{-5}$
BaCIO ₄	$2,0 \cdot 10^{-10}$	PbCrO ₄	$1,8 \cdot 10^{-14}$
Ba(OH) ₂	$1,9 \cdot 10^{-2}$	PbI ₂	$1,3 \cdot 10^{-8}$
BaSO ₄	$1,0 \cdot 10^{-10}$	PbS	$1,1 \cdot 10^{-29}$
CaCO _s	$1,0 \cdot 10^{-8}$	PbSO ₄	$2,0 \cdot 10^{-8}$
CaCIO ₄	$2,3 \cdot 10^{-2}$	SrCO _s	$1,6 \cdot 10^{-9}$
CaF ₂	$4,0 \cdot 10^{-11}$	SrSO ₄	$3,8 \cdot 10^{-7}$
Ca(OH) ₂	$5,5 \cdot 10^{-6}$	SrCrO ₄	$3,6 \cdot 10^{-5}$
CdS	$7,0 \cdot 10^{-27}$	Zn(OH) ₂	$5,0 \cdot 10^{-17}$
CaSO ₄	$6,1 \cdot 10^{-5}$	ZnS	$7,0 \cdot 10^{-26}$

Anorganik modda klassifikatsiyasi
Oksidlar klassifikatsiyasi

№	Oksidlar	Misollar
1	Asosli	$K_2O, Na_2O, CaO, CuO, BaO, Li_2O, MgO, FeO, SrO, CrO, Mn_2O_3, MnO$
2	Kislotali	$SO_2, SO_3, CO_2, SiO_2, P_2O_5, P_2O_3, Cl_2O_7, NO_2, CrO_3, Mn_2O_7$
3	Amfoter	$Al_2O_3, ZnO, Zn_2O_3, SnO, PbO, PbO_2, Cr_2O_3, BeO, Fe_2O_3, MnO_2$
4	Befark (indefirent)	NO, CO, N_2O, SiO
5	Peroksid	$Na_2O_2, H_2O_2, K_2O_2, BaO_2$
6	Superoksid	KO_3
7	Aralash oksidlar	$Fe_3O_4, Pb_2O_3, Co_3O_4, Mn_3O_4$

Kislotalar klassifikatsiyasi.

№	Kislota turlari1		Misollar
1	O ₂ bo`yicha	Kislorodsiz	HCl, H ₂ S, HF, HJ, HBr, H ₂ Se
		Kislorodli	HClO, HClO ₂ , H ₂ SO ₄ , H ₂ SO ₃
2	H ₂ bo`yicha	1 negizli	HCl, HF, HJ, HBr, HClO, HNO ₃
		2 negizli	H ₂ S, H ₂ SO ₄ , H ₂ SeO ₄
		ko`p negizli	H ₃ PO ₄ , H ₃ PO ₃ , H ₄ P ₂ O ₇

Asoslar klassifikatsiyasi.

№	Asos turlari	Misollar
1	Suvda eriydigan (ishqor)	LiOH, NaOH, KOH, CsOH, RbOH, FrOH, Ba(OH) ₂ , Sr(OH) ₂ va Ca(OH) ₂
2	Suvda erimaydigan (asoslar)	Mg(OH) ₂ va yonaki guruppacha metallarning gidroksidlari
3	Amfoter (asoslar)	Zn(OH) ₂ , Al(OH) ₃ , Cr(OH) ₃ , Be(OH) ₂

Tuzlar klassifikatsiyasi.

№	Tuzlar	Misollar
1	O`rta (normal)	NaCl, CaCl ₂ , KF, MgSO ₄ , CaCO ₃ , NH ₄ Cl.
2	Nordon	NaHCO ₃ , Ca(HCO ₃) ₂ , K ₂ HPO ₄ , Fe(H ₂ PO ₄) ₂
3	Asosli	CaOHCl, Mg(OH)Cl, Al(OH)SO ₄ , Al(OH) ₂ Cl
4	Kompleks (aralash)	K ₄ [Fe(CN) ₆], Na ₃ [Co(NO ₂) ₆], K ₂ [HgI ₄]
5	Ko`sh	KAl(SO ₄) ₂ , KCr(SO ₄) ₂ , K ₂ NH ₄ PO ₄

Anorganik birikmalarning molekulyar og`irliklari

Ion	H ⁺	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Cu ²⁺	Ag ⁺	Pb ²⁺
O ²⁻	–	–	62	94	153	56	40	102	152	72	160	71	81	80	232	223
OH ⁻	18	35	40	56	171	74	58	78	103	90	107	89	99	98	125	241
Cl ⁻	36,5	53,5	58,5	74,5	208	111	95	138,5	158,5	127	162,5	126	136	135	143,5	278
Br ⁻	81	98	103	119	297	200	184	267	292	216	296	215	225	224	188	367
I ⁻	128	145	150	166	391	294	278	408	433	310	437	309	319	318	235	461
NO ₃	63	80	85	101	261	164	148	213	238	180	242	179	189	188	170	331
S ²⁻	34	68	78	110	169	75	56	150	200	88	208	87	97	96	248	239
SO ₃ ²⁻	82	116	126	158	217	120	104	294	344	136	352	135	145	144	296	287
SO ₄ ²⁻	98	132	142	174	233	136	120	342	392	152	400	151	161	160	312	303
CO ₃ ²⁻	62	96	106	138	197	100	84	234	284	116	292	115	125	124	276	267
SiO ₃ ²⁻	78	112	122	154	213	116	100	282	332	132	340	131	141	140	292	283
PO ₄ ³⁻	98	149	164	212	601	310	262	122	147	358	151	355	385	382	419	811

Javoblar:

1. mishyak. 2. 9; 17. 3. 4. 2, 1, 4, 3, 5. 5. 3,6:1. 6. 80. 7. 70, 30. 8. 1, 4. 9. 3,5:6. 10. 4,2. 11. 1,2,3,4. 12. 17. 13. 11; 28. 14. 22. 15. 4,1,2,3. 16. 16,8. 17. 0,40. 18. 0,20. 19. 16. 20. 21. 8,25. 22. 0,75. 23. 92: 82: 86; 146; 126: 140. 24. 30: 31: 29. 25. 42,86%, 40,9%, 40%. 26. 40%; 39,6%; 39%. 27. 28. 35,5. 29. 87,8. 30. 207. 31. 50%; 50%. 32. 75. 33. 28,4. 34. 147. 35. 36. 146. 37. 38. 198. 39. 116. 40. 234. 41. $9 \cdot 10^{19}$. 42. NH_3 . 43. H_2O . 44. 11,58. 45. 46. 47. 96%: 3,1%. 48. ${}^{40}_{19}\text{K} \rightarrow {}^{40}_{20}\text{Ca} + {}_{-1}^0\beta$. 49. 91. 50. ${}^{12}_6\text{C}$. 51. metall bog`lanish. 52. 4,6,8. 53. 54. 6. 55. 3,4,6,7. 56. 21:3. 57. 4; 2. 58. 10. 59. 1b, 2a, 3a, 4b. 60. 14; 2. 61. 1, 3, 4. 62. 1, 3, 4. 63. 13; 1. 64. 21; 3. 65. 9:1. 66. 7; 3. 67. 21:3. 68. 10; 2. 69. NaHCO_3 . 70. 8,5. 71. 72. $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. 73. 2,3. 74. HgS . 75. 16,5. 76. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. 77. 57,27 CaCO_3 22,2% CaO . 78. HCOOH . 79. $2\text{CaBr}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. 80. Be. 81. Cs. 82. $n=12$. 83. 137 Ba. 84. 48 %. 85. $n=7$. 86. $n=2$. 87. $\text{Cl}_2 = 35,5$. 88. $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$. 89. K. 90. FeS_2 . 91. $16,48 \cdot 10^{23}$. 92. 8,6 S ortadi. 93. $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. 94. 71. 95. 142. 96. CH_3NH_2 . 97. 80. 98. 7,5. 99. 44,6. 100. Na. 101. 17,2. 102. ortib qolmaydi. 103. 74. 104. Fe_3O_4 . 105. MnO . 106. (3,48 g $\text{MgCO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$). 107. 30,7. 108. $22,27 \cdot 10^{23}$. 109. 3. 110. 30; 70. 111. $h = 2$. 112. 39 Na. 113. 1,8. 114. 63 HNO_3 . 115. 28. 116. 32. 117. 9. 118. 49. 119. 20. 120. 72,5. 121. 39. 122. $\text{NH}_3=50\%$; $\text{N}_2=12,5\%$; $\text{H}_2=37,5\%$. 123. 23%. 124. 1,12. 125. 1:1. 126. 62,5%; 6 gr CaCO_3 va 5,6 gr CaO . 127. o`ng tomoniga $6,02 \cdot 10^{23}$ dona kremniy atomlarini qo`yish kerak. 128. 0,10; 0,60; 0,30. 129. 13. 130. 13,8; 6,2. 131. pirimidin. 132. $6,02 \cdot 10^{23}$. 133. 25,7. 134. 35,5; 11,7. 135. $11 \cdot 10^7$. 136. $6,02 \cdot 10^{21}$. 137. 0,5; 0,5. 138. $54,18 \cdot 10^{20}$. 139. 24,8. 140. 141. Ba. 142. 0,3; 0,4. 143. 23. 144. $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. 145. Ca. 146. 95. 147. 25,5; 32,2. 148. KHCO_3 , 10; K_2CO_3 , 34,5. 149. 75,6 gr. 150. 5,88; 2,92. 151. NaCl . 152. K. 153. 0,9; 2. 154. NaHCO_3 , 8,4; Na_2CO_3 , 37,1. 155. 32,0. 156. 7,3; 29,4. 157. 1:1. 158. 0,2; 0,3. 159. 24,8. 160. 161. 8,6; 22,8. 162. 750; 250. 163. 9,2. 164. $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 0,2\text{SO}_3$. 165. 9. 166. 475; 325. 167. 5. 168. $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 0,3\text{SO}_3$. 169. 806,7. 170. 171. 150. 172. 600. 173. 200. 174. 68,6. 175. 312,7. 176. 370. 177. 135 gr. 178. 20,8. 179. 5,48%. 180. $0,515 \text{ m}^3$. 181. 73 gr. 182. 4 % CuSO_4 ; 15,3 % FeSO_4 . 183. 11,75 %. 184. 6,24. 185. 250,6. 186. 325. 187. 31,1. 188. 79,5. 189. 4,43. 190. 3; 6,06. 191. 51. 192. 1,73. 193. 36,4. 194. 241;59. 195. 33,6. 196. 275,6. 197. 149,8; 100,2. 198. 250,6. 199. 200. 200. 5,6. 201. 1,75. 202. KBr . 203. 110. 204. 94,7 va 0,38. 205. 450. 206. 135; 150. 207. 16. 208. 34,9. 209. 9,6. 210. 72,6; 46,8%. 211. 400; 400. 212. 750; 250. 213. 200. 214. 37,5. 215. 160. 216. 51,5. 217. 360; 44. 218. 20. 219. 45,5. 220. 29,6; 6,6. 221. 600. 222. 360; 400. 223. 1133. 224. 562,5; 187,5. 225. 55,4. 226. 473. 227. 450. 228. 184. 229. 34,8. 230. 270; 300. 231. 24. 232. 187. 233. 710. 234. 504. 235. 6,0. 236. 1,2. 237. 42. 238. 611. 239. 26,1 g AgNO_3 , 5 g suv. 240. 8,3. 241. 7,4; 6,88. 242. 132,9. 243. 558,7; 238,5. 244. 75. 245. 278,8. 246. 62. 247. 21. 248. 310,5. 249. 50; 10. 250. 251. 1,3. 252. 2,4. 253. suspenziya, emulsiya, aerosol. 254. aerosol. 255. suspenziyalar. 256. 2,5. 257. 3 va 4. 258. shaker. 259. 100 nm dan kata. 260. 1,4. 261. 1 va 3. 262. Suspenziya. 263. Nur tushirilganda yorug` konus hosil qilishi bilan. 264. 2 va 3. 265. kolloid eritma. 266. 1. 267. 1,3,5. 268. 2) sut. 269. 3. 270. 67,56 kJ/mol. 271. $4,2^\circ\text{C}$. 272. 9,74 gr. 273.

91,85 kJ/mol. **274.** 93,52 kJ/mol; 13,69 gr. **275.** 16,3 kJ/mol. **276.** 670,4 kJ/mol. **277.** 670,4 kJ/mol. **278.** 34,7 %. **279.** 27 %. **280.** 91,84 kJ. **281.** 8,6 kJ. **282.** 1970 kJ. **283.** 4,84 kJ. **284.** 189 kJ. **285.** 547,36 gr. **286.** 9,68. **287.** 26,7 kJ. **288.** 0,3. **289.** 110,5. **290.** 883,34 kJ. **291.** 1629,6 kJ. **292.** 2,94 kJ. **293.** 957,1 kJ. **294.** 127,65 kJ. **295.** 227,44 kJ. **296.** 297,07 kJ. **297.** 2 marta ortadi. **298.** 40. **299.** 1/10. **300.** 256 marta kamayadi. **301.** 4,6. **302.** 4. **303.** 55. **304.** 60. **305.** 1,25. **306.** 2. **307.** $A_{(g)}+B_{(g)} = AB_{3(g)}$. **308.** 2. **309.** 203. **310.** 0,0002. **311.** 4 marta ortadi. **312.** 1,96. **313.** 0,056. **314.** 8. **315.** 57. **316.** 256. **317.** 1/4. **318.** 20. **319.** $4,7 \cdot 10^{-3}$. **320.** 192. **321.** 12 marta ortadi. **322.** 3,375. **323.** $3,0 \cdot 10^{-3}$. **324.** 0,05. **325.** 0,1. **326.** 10. **327.** 12. **328.** $4,5 \cdot 10^{-1}$. **329.** 313. **330.** 5. **331.** 3,0. **332.** 3. **333.** 20,48. **334.** 2,0. **335.** 2. **336.** 4,13. **337.** 2,5. **338.** 45,3. **339.** 12,6. **340.** 2,56; 9,68; 0,88. **341.** 0,8; 1,8. **342.** 5,4. **343.** 0,7; 0,6. **344.** 13,04. **345.** 2,6. **346.** 0,25. **347.** 0,7; 1,0. **348.** 1,8. **349.** 0,98. **350.** 99; 57. **351.** 9,09. **352.** 0,30. **353.** 0,3; 0,6. **354.** 10. **355.** 0,72. **356.** 66,67. **357.** 1,7. **358.** 3,27. **359.** 3,5. **360.** 49,5; 42,75. **361.** 0,45; 0,6; 0,45. **362.** 0,6. **363.** 1,8; 6,4; 0,4; $3,4 \cdot 10^{-1}$. **364.** 0,625. **365.** 3,75; 6,25. **366.** 5,48; 8,52. **367.** 5,22; 2,78. **368.** 0,72. **369.** 2. **370.** 2,25. **371.** 0,9; 1,4. **372.** 2,6; 4,6. **373.** 5,4. **374.** 1,3,6. **375.** 3 va 4. **376.** 2,25. **377.** 60. **378.** 1,5. **379.** o`ngga. **380.** Temperatura – o`ngga, bosim o`ngga.

381. $K_p = \frac{[NO]^2[O_2]}{[NO_2]^2}$ **382.** 2,6. **383.** 1,4. **384.** 5,88; 15,12. **385.** 1,2. **386.** 2,56; 9,68; 0,88. **387.** 168. **388.** gidrid, karbid, nitrid, sulfid. **389.** 26,3. **390.** 126,4. **391.** 2,24. **392.** 33,8. **393.** 0,2 litr. **394.** 39,4. **395.** 5,6. **396.** 12,8. **397.** 4, 6, 7. **398.** 199. **399.** 101,4. **400.** 4,48. **401.** 119,5. **402.** 31,6. **403.** 59,5. **404.** 2,34. **405.** 63,2. **406.** 14,4. **407.** 24. **408.** 0,6; 0,3. **409.** 4. **410.** 5,6. **411.** 15,8. **412.** 10. **413.** 45,5. **414.** 3,42. **415.** 78,8. **416.** 7. **417.** 126,4. **418.** 5. **419.** 63,2. **420.** 39,4. **421.** 42. **422.** 0,64; 0,32. **423.** 28. **424.** 10. **425.** 7. **426.** 6. **427.** 0,6; 0,3. **428.** 4. **429.** 1, 2. **430.** 9. **431.**

432. ortadi. **433.** avval kamayadi, so'ng ortadi. **434.** 2, 4, 7, 8. **435.** 1080. **436.** 1, 3, 5, 6. **437.** 1, 6, 3, 5, 2, 4. **438.** 0,001. **439.** 3, 5. **440.** kamayadi. **441.** $5,7 \cdot 10^{23}$. **442.** 2,6. **443.** temir(III) sulfat va natriy karbonat. **444.** 560. **445.** NH_4Cl , $HClO_4$, KNO_3 , $LiOH$. **446.** 1, 3, 5. **447.** 200. **448.** 4, 2, 3,1. **449.** KCl , Na_2SO_4 , KOH , $Ca(NO_3)_2$. **450.** 2, 4, 3, 5, 6, 1. **451.** 50. **452.** 750. **453.** NH_4OH , H_2S , H_2CO_3 , CH_3COOH . **454.** temir (III) sulfat va natriy karbonat. **455.** 480. **456.** alyuminiy xlorid; alyuminiy sulfat. **457.** 1, 5. **458.** 2,4. **459.** sulfat kislota, nitrat kislota, natriy asetat. **460.** 1, 2, 6. **461.** bariy xlorid. **462.** 2, 5. **463.** temir (III) sulfat; alyuminiy sulfat. **464.** bariyli. **465.** vodorod xlorid. **466.** 1, 5. **467.** HCl . **468.** 1, 4, 5. **469.** 2, 5, 6. **470.** 4, 3, 1, 2. **471.** 3, 4. **472.** ichimlik sodasi, osh tuzi, mis kuporosi. **473.** 1, 3, 2. **474.** 1, 5. **475.** $BaCl_2$; NH_4OH ; Li_2SO_4 . **476.** natriy xlorid; natriy gidroksid; natriy sulfat. **477.** elektr o`tkazuvchanlik. **478.** 1, 3, 4, 6. **479.** 1, 5. **480.**

481. ammoniy xlorid, perxlorat kislota, kaliy nitrat, litiy xlorid. **482.** 2, 3, 4. **483.** 1, 3, 4, 6. **484.** 1, 2, 5. **485.** 1, 2. **486.** kalsiy xlorid; bariy nitrat; alyuminiy nitrat, alyuminiy sulfat. **487.** bariy xlorid, ammoniy asetat, kaliy gidroksid, stronsiy nitrat. **488.** 1, 3, 4. **489.** ortadi. **500.** natriy xlorid; kalsiy xlorid; alyuminiy xlorid. **501.** kaliy ftorid; kumish nitrat. **502.** bariy xlorid. **503.** 1, 3, 5, 7. **504.** 1, 4, 5. **505.** 1, 3, 5. **506.** 4. **507.** 2, 4, 6. **508.** 2, 4, 5. **509.** 1, 3. **510.** 1, 3, 5, 6. **511.** 2, 3, 1. **512.** 2. **513.** 2, 4. **514.** 2, 3, 4. **515.** 1. **516.** 1, 5. **517.** 3, 1, 1. **518.** 2, 4, 6. **519.** 1, 5, 7.

520. 1, 4, 5, 8. **521.** 1, 5, 6. **522.** 1, 6, 7. **523.** xlorid kislota. **524.** 1, 3, 6. **525.** 2, 3, 2. **526.** 1, 2, 4. **527.** 2, 4, 5. **528.** 1, 3, 5. **529.** 2, 4, 6. **530.** 1,4,5,8. **531.** 2, 4. **532.** 96500. **533.** 25. **534.** 2.8. **535.** 30. **536.** 5.3. **537.** 35,5. **538.** 5.5. **539.** 41. **540.** 6.7. **541.** 25,55. **542.** 7.1. **543.** 10.95. **544.** 15.67. **545.** 1, 2, 6. **546.** 0,20. **547.** 3,2. **548.** 11,2. **549.** 3,2; 2,08. **550.** 14,2. **551.** 3,76. **552.** 0,03; 0,02. **553.** kaliy hidroksid. **554.** 54; 12,9; 29,6. **555.** 3,76. **556.** 96; 160. **557.** 5,67. **558.** 12,6. **559.** 1,0. **560.** 3,2; 4,16. **561.** 6,72. **562.** 3,8. **563.** 1,08; 0,64. **564.** 5,6. **565.** $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. **566.** 0,075. **567.** 0,1; 0,15. **568.** 9,75. **569.** 9402. **570.** 18.2. **571.** 60. **572.** $1,6 \cdot 10^{-19}$. **573.** $4,8 \cdot 10^{-19}$. **574.** 56. **575.** 15,6 g, Cd.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1.

MUNDARIJA

I BOB. Atom tuzilishi haqidagi ta'limot.

So`z boshi	
I.1. Atom yadrosining tuzilishi.	1
I.2. Kvant sonlar.	2
I.3. Yadro reaksiyalari.	3
Namunaviy masalalar.	4
Mustaqil yechish uchun masalalar.	7

II BOB. Kimyoviy bog`lanish va ularning turlari.

II.1. Kovalent bog`lanish.	11
II.2. Kimyoviy bog`lanish turlari.	11
II.3. Ion bog`lanish.	11
Namunaviy masalalar.	12
Mustaqil yechish uchun masalalar.	14

III BOB. Oddiy va murakkab moddalarning gaz, suyuq va qattiq holati.

III.1. Molekulararo ta`sir va uning tuzlari.	16
III.2. Element, atom va oddiy moddalarga tegishli tushuncha va xossalar.	16
Na`munaviy masalalar.	17
Mustaqil yechish uchun masalalar.	20

IV. BOB. Kimyoning asosiy qonunlari.

IV.1. Gey-Lyussakning hajmiy nisbatlar qonuni.	23
IV.2. Moddalarning ekvivalentini topish formulasi.	24
Na`munaviy masalalar.	24
Mustaqil yechish uchun masalalar.	26

V BOB. Eritmalar haqida umumiy tushunchalar.

V.1. Eritmalar konsentratsiyasi.	29
V.2. Foiz konsentratsiyasi.	29
V.3. Molyar konsentratsiya.	30
V.4. Eritmaning zichligi.	31
V.5. Normal konsentratsiya.	31
V.6. Titr konsentratsiyasi.	31
V.7. Eruvchanlik	32
Na`munaviy masalalar.	32

Mustaqil yechish uchun masalalar.	39
-----------------------------------	----

VI. BOB. Turli moddalarning suvda erishi. Eruvchanlik koeffitsienti.

VI.1. Eruvchanlik va unga ta`sir etuvchi omillar.	45
VI.2. Gazlarning suyuqliklarda erishi va unga ta`sir etuvchi omillar. Genri qonuni.	45
VI.3. Suyuqliklarning suyuqliklarda erishi. Na`munaviy masalalar.	46
Mustaqil yechish uchun masalalar.	47

VII. BOB. Dispers sistemalar. Eritmalar va ularning hossalari.

VII.1. Dispers sistemalar va ularning sinflanishi.	52
VII.2. Dag`al dispers sistemalar.	52
VII.3. Kolloid dispers sistemalar	52
VII.4. Molekulyar – ion dispers sistemalar.	52
VII.5. Dispers sistemalarning turlari. Mustaqil yechish uchun masalalar.	53

VIII. BOB. Kimyoviy termodinamika elementlari. Termoximiya qonunlari.

VIII.1. Sistema, uning holati va parametrlari.	56
VIII.2. Energiya va uning bir turdan boshqa turga o`tishi. Energiya va ish o`rtasidagi bog`lanish.	56
VIII.3. Termodinamikaning II va III – qonunlari. Energiya haqida tushuncha.	57
VIII.4. Ichki energiya va ental`giya. Ozod energiya va entropiya to`g`risida tushuncha.	57
VIII.5. Termoximiya. Gess va Lavuaz`e - Laplas qonunlari.	58
VIII.6. Erish va gidratlanish issiqligi. Na`munaviy masalalar. Mustaqil ishlash uchun masalalar.	59 59 60

IX BOB Kimyoviy kinetika.

IX.1. Kimyoviy reaksiyalarning tezligi va unga ta`sir etuvchi omillar.	62
1. Kimyoviy reaksiya tenglamasi.	62
IX.2. Kimyoviy kinetikaning asosiy qonuni.	63
1. Vant – Goff qoidasi.	63
2. Aktivlanish energiyasi.	63

IX.3. Kimyoviy reaksiya tezlik doimiysining fizik ma`nosi.	64
1. Qaytmas reaksiyalar.	64
Na`munaviy masalalar.	65
Mustaqil yechish uchun masalalar.	67

X. BOB. Kimyoviy muvozanat. Kataliz.

X.1. Kimyoviy muvozanat.	71
X.2. Kataliz va katalizatorlar.	71
X.3. Le – Shatele prinsipi yoki harakatlangan muvozanat prinsipi.	72
Mustaqil yechish uchun masalalar.	73

XI. BOB. Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari.

XI.1. Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari nazariyasi.	78
XI.2. Oksidlanish – qaytarilish reaksiya turlari.	78
XI.3. Reaksiyalarning borishiga muhitning ta`siri.	79
XI.4. Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tuzush.	80
Na`munaviy masalalar.	80
Mustaqil yechish uchun masalalar.	82

XII. BOB. Elektrolitik dissotsiatsiya va unga ta`sir etuvchi omillar.

XII.1. Elektrolitik dissotsilanish.	86
XII.2. Suvning elektrolitik dissotsilanishi	87
XII.3. Vodород ko`rsatkich (pH)	87
Na`munaviy masalalar.	88
Mustaqil yechish uchun masalalar.	89

XIII. BOB. Tuzlarning gidrolizi.

XIII.1. Gidrolizning borishi.	97
XIII.2. Gidroliz darajasi va gidroliz konstantasi.	98
Na`munaviy masalalar.	100
Mustaqil yechish uchun masalalar.	101

XIV BOB. Elektrokimyo.

XIV.1. Elektrod potentsiallari haqida tushuncha.	
Metallarning kuchlanish qatori.	104
Metallarning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatori.	105
XIV.2. Galvanik elementlar.	107
XIV.3. Metallarning normal elektrod potentsiallari va metallarning kuchlanishlar qatori.	107
XIV.4. Elektroliz. Faradey qonunlari.	108

XIV.5. Faradeyning elektrolizga oid qonunlari.	110
Namunaviy masalalar.	111
Mustaqil yechish uchun masalalar.	115

XV. BOB. Murakkab masalalar va ularni yechimlari

XV.1. Murakkab masalalar	120
XV.2. Yechimlari	134

Namunaviy masalalar soni

- I bob. Namunaviy masalalar – 7 ta.
- II bob. Namunaviy masalalar – 5 ta.
- III bob. Namunaviy masalalar – 7 ta.
- IV bob. Namunaviy masalalar – 6 ta.
- V bob. Namunaviy masalalar – 12 ta.
- VI bob. Namunaviy masalalar – 4 ta.
- VII bob. Namunaviy masalalar – 6 ta
- VIII bob. Namunaviy masalalar – 4 ta.
- IX bob. Namunaviy masalalar – 6 ta.
- X bob. Namunaviy masalalar – 6ta
- XI bob. Namunaviy masalalar – 3 ta.
- XII bob. Namunaviy masalalar – 4 ta.
- XIII bob. Namunaviy masalalar – 3 ta.
- XIV bob. Namunaviy masalalar – 6 ta.
- Jami: - 79 ta
- XV bob. Murakkab masalalar va ularning yechimlari – 143 ta.