

24.8  
N 74

PARPIYEV N., QODIROVA SH., NURALIYEVA G.,  
RAXMONOVA D.

# NOORGANIK KIMYODAN LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI



24.7  
N 74

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

MIRZO ULUG'BEK NOMIDAGI  
O'ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI

N. A. PARPIEV, SH. A. KADIROVA,  
G. A. NURALIYEVA, D. S. RAXMONOVA

# NOORGANIK KIMYODAN LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI

O'quv qo'llanma

Toshkent  
"Innovatsiya-Ziyo"  
2020

elz

NDKI Axborot-resurs markazi
40739
INV № 57033

UDK: 54  
BBK: 24.7  
N 76

**N.A.Parpiyev**

**Noorganik kimyodan laboratoriya mashg'ulotlari/ Sh. A. Kadirova, G. A. Nuraliyeva, D. S. Raxmonova/o'quv qo'llanma. – Toshkent: «Innovatsiya-Ziyo», 2020, 274 b.**

*Noorganik kimyodan laboratoriya mashg'ulotlari o'quv qo'llanmasi universitetlarning kimyo fakultetlari uchun namunaviy o'quv qo'llanma sifatida tavsiya etiladi. Har bir oliy o'quv yurti uchun o'z imkoniyatlarini, moddiy-texnik bazasini hisobga olgan holda rejami o'zgartirishi mumkin.*

#### **Taqrizchilar:**

- Ibodullayeva M.** – Nizomiy nomidagi Toshkent davlat pedagogika universiteti dotsenti, kimyo fanlari nomzodi
- Smanova Z.A.** – O'zMU "Analitik kimyo" kafedrasini mudiri, kimyo fanlari doktori

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM  
VAZIRLIGI TOMONIDAN NASHRGA TAVSIYA ETILGAN.**

ISBN 978-9943-6789-8-9

©N.A.Parpiyev va boshq., 2020.  
© "Innovatsiya-Ziyo", 2020.

## KIRISH

Noorganik kimyo kursidan yozilgan o'quv qo'llanma Davlat universitetlari kimyo fakultetlarining birinchi kurs talabalari uchun tuzilgan.

Ushbu o'quv qo'llanma 35 bo'limdan iborat bo'lib, umumiy va noorganik kimyoning barcha muhim qismlarini o'z ichiga olgan va elementlarning muhim xossalarini D. I. Mendeleyevning elementlar davriy qonuni asosida o'rganishga imkon beradi.

Talabalar birinchi darsdanoq laboratoriyada ishlash qoidalari bilan tanishishlari, vaqtlarini tejash va reaktivlarni isrof qilmaslikka o'rganishlari shart. Laboratoriyada har bir ishini talaba o'z qo'li bilan bajaradi.

Quyidagi o'quv qo'llanmada talabalarning har bir laboratoriya ishiga tayyorlanishi uchun tushuntirish berilgan. Laboratoriya ishi mobaynida talaba tajribada qo'yilgan savollarga javob berishi zarur, bu esa D. I. Mendeleyevning davriy sistemasidagi har bir guruh va har bir davr ichida elementlarning xossalarini o'zgarish qonuniyatlarini aniqlashga imkon beradi.

O'quv qo'llanmada keltirilgan material ikki o'quv semestrga mo'ljallangan (170 soat) va reaktiv hamda uskunalar bilan ta'minlanganligiga qarab biroz qisqartirilishi mumkin.

Ushbu o'quv qo'llanma O'zbekiston Milliy universiteti kimyo fakulteti, Umumiy va noorganik kimyo kafedrasida professor va dotsentlarining ko'p yillik pedagogik va metodik tajribalari, hamda noorganik kimyodan laboratoriya mashg'ulotlariga oid darsliklar asosida yozilgan.

# 1. LABORATORIYADA ISHLASH TEXNIKASI

## 1.1. Laboratoriyada ishlash qoidalari

### Umumiy holat

Noorganik kimyodan laboratoriya ishlarini boshlashdan oldin talaba ayni laboratoriyada ishlash uchun ishlab chiqilgan xavfsizlik texnikasi bilan tanishib chiqishi va maxsus jurnalga qo'l qo'yishi lozim.

Talabaga yil mobaynida ishlash uchun laboratoriyadan joy ajratiladi. Laboratoriya ishlarini tushunib bajarilgandagina undan natija kutish mumkin. Shuning uchun har bir laboratoriya ishining mazmuni, adabiyot va ma'ruzalar bilan tanishib chiqqan talabagagina laboratoriya ishlarini bajarishga ruxsat beriladi.

### 1.2. Asosiy qoidalar

Kimyoviy laboratoriyada ishlashda amal qilinishi lozim bo'lgan asosiy qoidalar:

1. Ishning asosiy maqsadi aniq bo'lmasdan, tajribani o'tkazish uchun lozim bo'lgan idishlar, asbob-uskunalar, reaktivlar tayyor bo'lmasdan tajribani boshlamaslik;
2. Tajribani o'tkazishda ko'rsatilgan tartib va ketma-ketlikni aniq bajarish;
3. Ayni tajriba uchun ko'rsatilgan barcha xavfsizlik qoidalariga rioya qilish;
4. Ayni laboratoriya ishlari uchun tayyorlangan reaktivlardangina foydalanish. Umumiy qo'llanadigan reaktivlarni, konsentrlangan kislota va ishqorlarni ish joylariga olib ketmaslik;
5. Reaktivlarni ishlatishdan oldin uni ayni tajriba uchun ishlatish mumkinligini idishdagi yozuvga qarab aniqlash; agar idishda yozuv bo'lmasa o'qituvchining ruxsatisiz ishlatmaslik;
6. Ayni tajriba uchun reaktiv miqdorini ko'rsatilmagan bo'lsa undan imkoniyati boricha kamroq ishlatish;
7. Oritqcha olingan reaktivni qaytarib o'z idishiga quyimaslik va uning uchun ajratilgan maxsus idishga quyish;
8. Reaktiv olingan zahotiyocq uning idishini qopqog'ini yopib, o'z o'miga qo'yish;

9 Quruq reaktivlarni farfor, metall yoki shisha qoshiqchalarda olish va ishlatilgandan so'ng qoshiqchalarni filtr qog'oz bilan tozalab qo'yish;

10. Agar reaktiv pipetka yordamida olingan bo'lsa, undan boshqa ishdishdagi reaktivni olish uchun ishlatmaslik;

11 Barcha tajribalarni xalat kiygan holda bajarish;

12 Laboratoriya ishini bajarishda tinchlik va tartibni saqlash;

13 Tajribaning sodir bo'lishini e'tibor bilan kuzatish va barcha o'zgarishlarga sinchkovlik bilan nazar tashlash;

14 Kuzatilgan tajriba natijalarini va reaksiya tenglamalarini tajriba tugashi bilanoq laboratoriya daftariga yozib qo'yish;

15 Laboratoriya daftarida ish o'tkazilgan kun, mavzuning nomi, tajribaning nomi, uning qisqacha mazmuni, asbob-uskunaning sxemasi yoki rasmi, kuzatish natijalari, reaksiya tenglamalari, hisoblashlar va xulosalar ko'rsatilishi kerak;

16 Laboratoriya ishi tugagandan so'ng talaba ishlatgan kimyoviy idishlarini yuvib, ish joyini tartibga solib, laborantga topshirishi kerak.

## 2. XAVFSIZLIK TEXNIKASI

Kimyoviy laboratoriyada ishlaganda talaba har bir kimyoviy tajribani bajarishda ehtiyotlik va e'tibor talab etilishini bilmog'i kerak.

1. Reaktivlar bilan ishlaganda uning asosiy xossalarini: yonuvchanligi, zahariligi, boshqa reaktivlar bilan portlovchi aralashmalar hosil qilishini bilmoq zarur.

2. Kuchli hidga ega bo'lgan, zaharli moddalar, kislota va ishqorlarning konsentrlangan eritmalari, ishqoriy metallar bilan o'tkaziladigan tajribalar mo'rili shkafda bajarilishi shart.

3. Mo'rili shkafda ishlaganda uning eshikchasini balandligiga nisbatan 1/5-1/4 qismigacha ko'tarish kerak. Ish tugagandan so'ng eshikchani yaxshilab berkitish kerak.

4. Xavfli moddalar bilan yangidan yoki qaytadan tajribalar o'tkazish uchun o'qituvchidan ruxsat olish shart.

5. Moddaning xossasini o'qituvchining ruxsatisiz o'rganish va kimyoviy idishda suv ichish qat'iyan man qilinadi.

6. Iflos idishda tajriba o'tkazish man qilinadi.

7. O'qituvchining ruxsatisiz hech qanday qo'shimcha tajriba o'tkazish mumkin emas.

8. Ajralib chiqayotgan gazni idishning ustiga engashib hidlash mumkin emas. Gaz yoki suyuqlikning hidini bilish uchun idish tomonidan ehtiyotlik bilan kaftning yengil harakati yordamida havo oqimini burunga yuborish kerak (1-rasm).



**1-rasm.** *Gazning hidini bilish. Gaz va suyuqliklarni hidini bilishda gaz yig'ilgan idish ustiga egilmaslik yoki yuzga yaqin kelimashlik kerak. Gaz yo'nalishini katt yordamida astagina o'z tomonga yo'naltirish va ehtiyotlik bilan hidlash kerak.*

1. Yuzga yoki kiyimlarga modda sachramasligi uchun reaktivlar quyish vaqtida idish ustiga egilmaslik kerak.

2. Idishda qizdirilayotgan suyuqlik ustiga egilish mumkin emas. Suyuqlik sachrab ketishi mumkin.

3. Probirkadagi suyuqlikni qizdirishda uning og'zini talaba o'ziga va oldidagilarga qaratmasligi kerak.

4. Issiq suyuqligi bo'lgan kimyoviy stakanni ish stoliga olib kelishda bir qo'lida sochiq bilan idishning tagini, ikkinchi qo'li bilan idishning ustki qismini ushlash kerak.

5. Kipp apparatida vodorod gazini olishda alohida ehtiyotkorlik talab qilinadi. Chunki, noto'g'ri bajarilish natijasida portlash ro'y berishi mumkin. Shuning uchun ish boshlashdan oldin o'qituvchidan yo'llanma olish va Kipp apparatining tuzilishini diqqat bilan o'qib, o'rganish lozim.

Kipp apparati bilan ishlaganda quyidagi xavfsizlik qoidalariga rioya qilish kerak;

a) Kipp apparati oldiga yonib turgan gaz gorelkasini yaqinlashtirish qat'iy man qilinadi;

b) vodorod gazini bilan ishlashdan oldin uch marotaba havoni chiqarib tashlash va vodorodning toza chiqayotganligini aniqlash kerak;

Buning uchun quruq probirkaga vodorod gazini yig'ib, so'ngra alangaga tutiladi. Tovush baland chiqsa, demak gazning tarkibida havo

bor. Toza vodorod yonganda past tovush chiqaradi. Toza holga keltirib olingandan so'ng vodorod gazi bilan ish olib borish mumkin.

14. Konsentrlangan sulfat kislotani suyultirganda uni suvli probirkaning ichiga chayqatib turgan holda tomchilatib quyiladi. Suyultirish vaqtida qo'lga rezina qo'lqop kiygan ma'qul.

15. Qattiq ishqorlarni eritish vaqtida oldindan o'Ichangan suvga ozozdan ishqorni solish kerak. Qattiq o'yuvchi kaliy va natriylarni toza matoga o'rab maydalash kerak.

16. Ochiq alanga (gaz yoki spirtli gorelkalar) bilan ishlaganda tez yonuvchan suyuqliklar alangadan kamida bir metr uzoqlikda bo'lishi kerak.

17. Yengil alanganuvchi moddalarni bir idishdan ikkinchi idishga solishda ochiq alangadan kamida uch metr uzoqlikda bajarish kerak.

18. Konsentrlangan nitrat kislota organik moddalarni alanganlanishiga olib kelishini yodda saqlash kerak.

19. Ba'zi moddalarning eritmalarini elektroliz qilinganda barcha elektr kontaktlar izolatsiya qilingan bo'lishi shart. Aks holda hosil bo'lgan uchqun ajralib chiqayotgan vodorod gazini portlatishi mumkin.

20. Gaz gorelkalari bilan ishlash alohida ehtiyotkorlikni talab qiladi. Laboratoriyadan ketish oldidan barcha gaz gorelkalarining kranlari yopiqligini tekshirish zarur.

21. Olovdan xavfli, portlovchi (ishqoriy metallar, qizil va oq fosfor, uglerodsulfid, yengil yonuvchan moddalar) moddalarning ortiqchasini chiqindi idishga yoki mutlaqo tashlamaslik kerak. Ularni maxsus ajratilgan idishlarga solish kerak.

22. Ishlatilgan ishqor va kislotalarni kanalizatsiyaga quyish mumkin emas. Laboratoriyada ularni solish uchun alohida maxsus idish bo'lishi kerak.

23. Ishqoriy metallar eng aktiv moddalar ekanligini yoddan chiqarmaslik lozim. Ular bilan ishlaganda nihoyatda ehtiyot bo'lish kerak.

24. 2 g. gacha bo'lgan ishqoriy metallarning chiqindilari etil spirtida eritilib yo'qotiladi.

25. Ishqoriy metallarning qoldiqlarini to'plash qat'iy man qilinadi. Ular shisha idishda kerosin ostida saqlanishi kerakligini doimo yodda tutish kerak.

26. Yonuvchan suyuqliklar yoki boshqa moddalar alanganlanib ketsa, gaz gorelkasini, elektr asboblarni o'chirish, yonuvchan



moddalarni xavfsizroq joyga olish kerak va yong'inni o'chirish uchun quyidagi choralarni ko'rmoq zarur:

a) yonayotgan suyuqlikning ustini asbest qog'ozi yoki katta mato bilan berkitish, yoki qum sepish kerak;

b) yonayotgan fosforni nam qum yoki suv bilan o'chirish kerak.

27 Inson ustidagi kiyim yonayotganda katta matoga, xalatga yoki paltoga o'rab o'chirish kerak.

28 Agar elektr simlari yonayotgan bo'lsa, tezda elektr toki rubilnikini o'chirish kerak va yong'inni laboratoriyada bor imkoniyatlardan foydalanib o'chirish kerak (qum, suv, asbest).

## 2.1. Birinchi meditsina yordamini ko'rsatish qoidalari

1 Kuyganda (gorelka alangasida yoki issiq jisim ta'sirida) kuygan joyni kaliy permanganatning konsentrlangan eritmasi bilan namlash kerak. Kuygan joyni kaliy permanganatning kristallari bilan qo'ng'ir rang hosil bo'lguncha ishqalasa ham bo'ladi. Kuyganga qarshi suyuqlik bilan (aptechkadan) paxtani namlab kuygan joyga qo'yish ham mumkin va tezda shifokorga murojaat qilish kerak. Kuchli kuyganda darhol shifokorga murojaat qilish kerak.

2 Vodorod sulfid, xlor, brom bug'lari, azot oksidlari, is gazi bilan zaharlanganda jarohatlangan kishini tezda ochiq havoga olib chiqish va shifokorga murojaat qilish kerak.

3 Agar yuzga yoki qo'lga kislota sachrasa, darhol suv bilan so'ngra ichimlik sodasining suyultirilgan eritmasi bilan yuvish kerak. Ishqor to'kilganda esa silliqligi yo'qolguncha suv bilan, so'ngra 2% li sirka kislotasining eritmasi bilan yuvish kerak.

## 3. KIMYOVIY IDISHLAR

Shisha idishlarga qo'yiladigan asosiy talab ularning kimyoviy va termik barqarorligidir. Kimyoviy barqarorlik-shishaning ishqor, kislota va boshqa moddalarning eritmalarini parchalash ta'siriga qarshi tura olish xossasidir. Termik barqarorlik-idishning temperaturaning tez o'zgarishiga chidamliligidir.

Eng yaxshi shisha pireks hisoblanadi. U kimyoviy va termik barqarorlikka ega, uning kengayish koeffitsienti kichik. Pireks shishasida 80% kremniy (IV) oksidi bor. Uning erish temperaturasi

620°C. Bundan yuqori temperaturalarda tajriba olib borish uchun kvarts shishasidan yasalgan idishlardan foydalaniladi. Kvarts shisha tarkibida 99,95% kremniy (IV) oksid bo'lib 1650 °C da eriydi.

Laboratoriya idishlari asosan TU (termik barqaror), XU-1 va XU-2 (kimyoviy barqaror) markali shishalardan tayyorlanadi.

2-15 rasmlarda laboratoriya amaliyotida qo'llaniladigan shisha idishlar keltirilgan.

Oddiy va kalibrovka qilingan probirkalar (2-rasm) oz miqdordagi reaktivlar bilan ishlashda qo'llaniladi. Reaktivning egallagan hajmi probirka hajmining yarmidan ortmasligi kerak.

**Laboratoriya stakanlari (3-rasm) turli o'lchamlarda chiqariladi (burunli yoki burunsiz, oddiy yoki o'lchamli belgilari bilan). Stakanlar turli laboratoriya ishlarini bajarishga mo'ljallangan.**



**2-rasm. Probirkalar:**  
*a-oddiy; b-kalibrovka qilingan*



**3-rasm. Kimyoviy stakanlar:** *a-burunchali; b-burunchasiz; v-kalibrovka qilingan*

Laboratoriya amaliyotlarida turli o'lcham va shakldagi kolbalar keng qo'llaniladi (tubi yassi, tubi yumaloq va konussimon) (4-rasm)



**4-rasm. Kolbalar:** *a-tagi yassi; b-tagi dumaloq; v-konussimon*

**Vyurs kolbasi** 60-80° burchakda egilgan shisha trubkali tubi yumaloq kolba (5-rasm). Undan gaz olishda, atmosfera bosimida suyuqliklarni haydashda foydalaniladi.

**Retorta** (6-rasm) turli preparat ishlarini bajarishda qo'llanadi ( $\text{HNO}_3$  olishda va b.).



5-rasm. *Vyurs kolbasi*



6-rasm. *Retortalar*

**Voronkalar** (7-rasm). Kimyoviy suyuqliklarni filtrlashda, bir idishdan ikkinchi idishga quyishda: tomchilatgich voronkalar reaksiyon muhitga suyuq reaktivlarni oz-oz miqdorda qo'shishda; ajratkich voronkalar o'zaro aralashmaydigan suyuqliklarni ajratishda ishlatiladi.



7-rasm. *Voronkalar: a - kimyoviy; b - tomizgich; v - ajratkich*

**Tomizgichlar** (8-rasm) reaktivlarni tomchilatib qo'shishda ishlatiladi.

**Byukslar** (9-rasm) suyuq va qattiq moddalarni tortish va saqlashda ishlatiladi.



8-rasm. *Tomizgichlar*



9-rasm. *Byuks*

**Soat shisha** (10-rasm) qattiq moddalarni tortish uchun ishlatiladi.

**Sovitgichlar** (sovitgichlar 11-rasm) turli moddalarni qizdirganda hosil bo'lgan parlarni sovitish va kondensatslash uchun ishlatiladigan asboblardir.

**Shisha vannalar** (12-rasm) gazlarni suv ostida yig'ish uchun ishlatiladi.



10-rasm. Soat oynasi



11-rasm. Suvli sovitgich



12-rasm. Shisha  
vanna

**Kristallizatorlar** (13-rasm) eritmalaridan moddaning kristallarini ajratib olish uchun ishlatiladi.

**Alonjlar** (14-rasm) moddalarni haydashda ishlatiladigan qurilma elementlarini birlashtirishda ishlatiladi.

**Eksikatorlar** (15-rasm) havodan namlikni oson yutuvchi moddalarni quritish va saqlashda ishlatiladi. Eksikatorning pastki qismi suvni yutib oluvchi modda bilan to'ldiriladi (kuydirilgan kalsiy xlorid, konsentrlangan sulfat kislota, fosfor (V) oksid), yuqori qismiga esa byuks yoki tigellarda quritilishi lozim bo'lgan moddalar qo'yiladi.

Shisha idishlarga nisbatan chinni idishlar issiqlikka, kislota va ishqorlarning ta'siriga chidamliroq bo'ladi. Chinni idishlar ham o'z shakli va qo'llanilishiga ko'ra turli-tumandir.



13-rasm Kristallizator



14-rasm Allonj



15-rasm Eksikator

**Chinni kosacha** (16-rasm) eritmalarini bug'latishda ishlatiladi.

**Chinni tigellar** (17-rasm) moddalarni qattiq qizdirish uchun qo'llaniladi. Qizdirilayotgan chinni trubka kiygazilgan uchburchakli simga o'rnatiladi (18-rasm).

**Chinni hovoncha** (19-rasm) qattiq moddalarni maydalash uchun ishlatiladi. Ishlashdan oldin hovoncha yaxshilab yuvilishi va quritilishi kerak. Modda hovonchaning 1/3 hajmigacha solinadi (aks holda maydalanish vaqtida sochilib ketishi mumkin). Hovonchada qattiq moddani eritishi kerak bo'lsa, avval qattiq modda solinadi so'ngra oz-ozdan suyuqlik quyiladi. Suyuqlikning hammasi birdaniga solinmaydi, balki, 1/3 qismini olib qolib, u bilan hovoncha va dastasining uchi yuvib tushiriladi.



16-rasm. Chinni kosacha



17-rasm. Qopqoqli chinni tigel



18-rasm. Chinni trubkali uchburchak sim

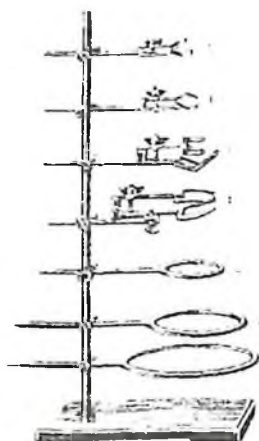


19-rasm. Chinni hovoncha dastasi bilan

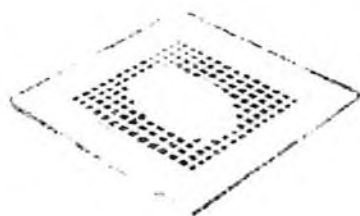
**Plastmassa idishlar.** Laboratoriyada polimer materiallardan tayyorlangan idishlar ishlatiladi (polietilen, polipropilen, fluoroplast va b.). Kimyoviy barqaror bo'lishiga qaramay, ular issiqlikka chidamsizdir. Shuning uchun ular qizdirish kerak bo'lmagan hollarda ishlatiladi. Polietilendan voronkalar, yuvgichlar, tomchilatgichlar, flakonlar, bankalar (kimyoviy reaktivlarni tashish va saqlash uchun) tayyorlanadi.

Ish vaqtida idishlarni mahkamlash uchun temir shtativlar ishlatiladi (20-rasm). Shisha idishlar (stakanlar, kolbalar) qizdirilayotganda

sinmasligi uchun asbest bilan qoplangan metall setka ustiga o'rnatiladi (21-rasm)

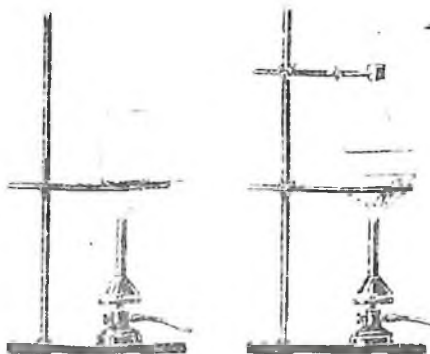


20-rasm. Laboratoriya shtativi  
1-panja, 2-yumaloq panja

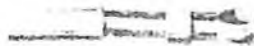


21-rasm. Asbest setkasi

Hlos zarrachalar tushmasligi uchun qizdirilayotgan stakan ustini soat shishasi yoki voronka bilan (22-rasm) berkitiladi. Chinni idishlar va tigellar, shisha retorta va probirkalar setkasiz qizdirilaveradi. Qizdirish vaqtida shisha retorta va probirkalarning tagiga astalik bilan gorelkaning alangasi tekkiziladi. Qisqa vaqt davomida qizdirishda probirka qo'lda yoki qisqichda alanga ustida ushlanadi (23-rasm).



22-rasm. Suyuqliklarni  
qizdirish (1) va parlatish (2)



23-rasm. Qisqich

Qattiq qizdirilganda shisha idishlarni stolning sovuq yoki nam joyiga, temir shtativga birdaniga qo'yish mumkin emas. Ammo qaynab

turgan suvli yoki eritmali idishni sovuq suvga qo'yish yoki krandan tushayotgan suv ostida sovitish mumkin. lekin idish ichidagi suyuqlikka suv tushmasligi kerak. Suyuqlikni probirkada qizdirishda faqatgina idishning tagidan yoki suyuqlikning tepasidan qizdirish mumkin emas. Chunki, birinchi holda suyuqlik sachrab ketishi. ikkinchi holda probirka sinishi mumkin. Probirkani suyuqlik bilan to'ldirilgan qismini bir tekis qizdirish kerak.

**O'lchagich idishlar.** Suyuqliklarni hajmini o'lchash uchun o'lchagich idishlardan foydalaniladi: o'lchagich kolbalar, silindrlar, menzurkalar, pipetkalar.

**O'lchagich kolbalar** (24-rasm) aniq konsentratsiyali eritmalar tayyorlash uchun ishlatiladi. U yassi tubli, uzun bo'yinli kolba bo'lib, yupqa chiziqli aylana bilan belgilangan. Aylana suvning qancha quyish miqdorini ko'rsatadi.

Kolbadagi qiymatlar necha ml suyuqlikka mo'ljallanganligini ko'rsatadi. O'lchagich kolbalarda yedirilgan qopqoqlari bo'ladi. Odatda ular 50, 100, 250, 500 va 1000 ml ga mo'ljallangan bo'ladi.



24-rasm. O'lchagich kolbalar



25-rasm. O'lchagich silindr



26-rasm. Menzurkalar



27-rasm. Pipetkalar: a-oddiy, b-belgili

**O'lchagich silindrlar** (25-rasm) qalin devorli shisha idishlardan iborat bo'lib, mustahkam turishi uchun keng tubga ega. Tashqarisidan

hajmi ml da ko'rsatuvchi chiziqlari bor. O'lhagich silindrlar turli xil hajmga ega: 10 ml dan 2 l gacha. Ular (ma'lum xatolikka yo'l qo'yilgan holda) har xil hajmdagi suyuqliklarni o'lashga mo'ljallangan. Silindrlar o'rniga ba'zi hollarda menzurkalar qo'llaniladi (26-rasm). Ular konussimon shaklli idishlar bo'lib, devorlarida bo'linmalari bor. Ular ham o'lhagich silindrlar kabi qo'llaniladi.

Aniq hajmdagi suyuqliklarni olish uchun pipetkalaridan foydalaniladi (27-rasm). Ular diametrlari katta bo'lmagan, o'rtasi kengaygan shisha trubkalardan iborat bo'lib, pastki uchi cho'zilgan (shu joyda ichki diametri 1 mm bo'ladi). Tepa qismida chiziqli belgi bo'lib, u suyuqlikni qayergacha quyish lozimligini ko'rsatadi. Pipetkalar 1 ml dan 100 ml gacha hajmda bo'ladi. Turli hajmdagi suyuqliklarni o'lash uchun hajmlari belgilangan (gradirlangan) pipetkalar qo'llaniladi (27-rasm).

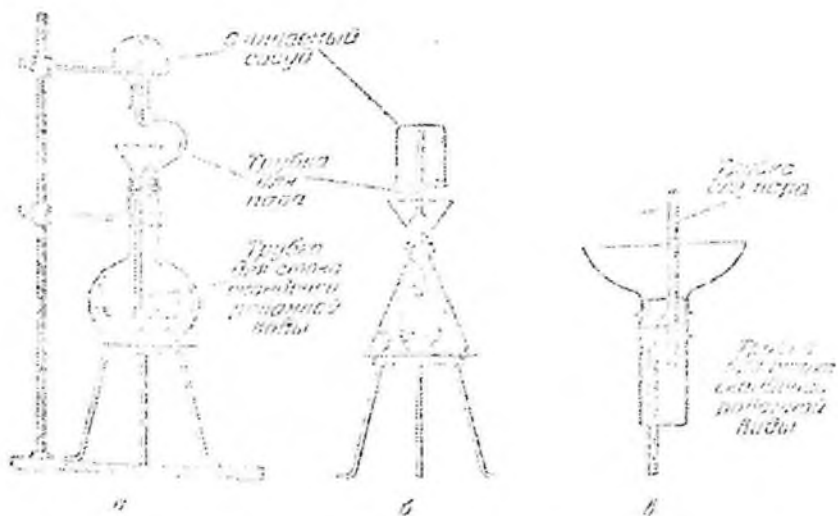
#### 4. KIMYOVIY IDISHLARNI YUVISH

Tajriba uchun ishlatiladigan idishlar toza, quruq bo'lishi kerak. Uni vodoprovod suvi bilan maxsus tozalagich (yorshik) yordamida yuviladi (28-rasm) va bir necha marotaba suv bilan chayiladi. Agar idish nihoyatda iflos bo'lsa, suvga ozroq xlorid kislotasi solinadi yoki xromli aralashma (kaliy bixromat bilan kons. sulfat kislotasi aralashmasi) bilan chayqaladi. Yuvilgan idishni qurituvchi diskka osib qo'yiladi. Agar idishni tez quritish kerak bo'lsa, uni qurutuvchi shkafga qo'yiladi. O'lhagich idishlarni ishlatib bo'lgan zahotiy oq yuvib qo'yiladi. O'lhagich idishlarni qurituvchi shkafda quritib bo'lmaydi.



28-rasm. Maxsus tozalagichlar





29-rasm. Idishlarni par bilan yuvuvchi asbob

Kimyoviy idishlarni yuvish laboratoriya texnikasining asosiy qismi bo'lib, uni bilish har bir laboratoriya xodimi uchun shart.



30-rasm. Pipetkaga kiydirilgan rezina sharcha



31-rasm. Pipetka, byuretka va naychalarni yuvish

Kimyoviy idishlar nihoyatda toza bo'lishi kerak, bu shartni bajarimasdan turib ishlash mumkin emas. Shuning uchun idishni

yuvishni mukammal organish va uni tozaligiga to'la ishonch hosil qilish kerak.

**Idish yuvish usulini tanlashda har bir holatda quyidagilar zarur:**

1 Idishni ifloslantirgan moddalarning xossalarini bilish;  
2 Ifloslikni suvda (issiq va sovuq) ishqor, har xil tuzlar va kislota eritmalarida eruvchanligidan foydalanish;

3 Oksidlovchilarning xossalaridan foydalanish, ma'lum sharoitda organik va noorganik ifloslarni oksidlab, parchalab, eruvchan birikmalarga aylantirish;

4 Yuvish vositasi sifatida sirt-faol xossasiga ega har qanday moddalardan foydalanish mumkin (sovun, sun'iy yuvuvchi vositalar, yuvuvchi gilmoyalar va h.k.);

5 Idishni ifloslantiruvchi cho'kma barqaror bo'lsa, undan tozalash uchun mexanik usullarni qo'llash mumkin;

6 Yuvish uchun arzon kimyoviy reaktivlardan foydalanish maqsadga muvofiq;

7 Idishlarni yuvishda baxtsiz hodisalar kuzatilishiga yo'l qo'ymaslik va texnika xavfsizligi qoidalariga rioya qilish kerak. Laboratoriyaning har bir xodimi texnika xavfsizligi qoidalari bilan tanishgan bo'lishi shart.

Idish devorlaridan ifloslikni har xil usullar bilan yo'qotish mumkin: mexanik, fizik, kimyoviy, fizik-kimyoviy yoki qo'shma usullar.

## **1. Idishni mexanik va fizik tozalash usullari**

Suv bilan yuvish. Kimyoviy idish smola, yog'simon yoki boshqa suvda erimaydigan moddalar bilan ifloslanmagan hollarda idishni issiq suv bilan yuvish mumkin. Agar idishni devorlarida suv tomchilari qolmasa, yoki suv yupqa bir tekis qatlam hosil qilsa idishni toza deb hisoblash mumkin.

Agar idish devorlarida qandaydir tuz yoki cho'kma qoldiqlari bo'lsa, idishni suv bilan namlab, shyotka bilan tozalash kerak (28-rasm).

Shyotka yoki yorsh bilan ishlanganda ularning uchi idish tubiga va devorlariga tegmasligiga ahamiyat berrish kerak. aks holda idish sinib

70739

qolishi mumkin. Issiq suvda toza yuvilgan idishni 2-3 marta distillangan suv bilan chayish kerak bo'ladi.

Idish yuvilgandan keyin, tarkibida simob, kumush, oltin, platina va boshqa qimmatbaho yoki nodir metallar, yod tutgan eritmalarni maxsus idishga solish kerak. To'plangan eritma va cho'kmalarni qayta ishlab kerakli moddalarni olish mumkin.

Konsentrlangan kislota va ishqor eritmaları, xrom aralashmasini, yoqimsiz hidli va zaharli moddalarni, natriy metalini va h.k.larni rakovinaga to'kish man qilinadi. Konsentrlangan kislota va ishqorlarni oldindan juda suyultirish yoki neytrallash talab qilinadi. Hidli yoki zaharli moddalarni parchalash yoki mos usullar bilan zararsizlantirish kerak. Bunday moddalar rakovinaga to'kilganda, bug'lanish natijasida laboratoriya havosi zaharlanishi mumkin.

**Bug' bilan yuvish.** Ko'p hollarda idishni suv bilan tozalab yuvib bo'lmaydi, ayniqsa yog'simon moddalarni. Bunday hollarda idishni suv bug'i oqimi bilan yuvish yaxshi natija beradi. Yuvishning bu usuli eng yaxshi hisoblanadi, lekin ma'lum vaqt talab qilinganligi uchun ba'zi hollarda qo'llaniladi. Kolbani yuvish uchun odatda 5-10 daqiqa kerak bo'lsa, bug' bilan yuvish uchun taxminan bir soat kerak bo'ladi. Nihoyatda toza idish kerak bo'lganda, uni qandaydir oddiy usul bilan yuvib, so'ngra bug'lantiriladi.

Bug' bilan yuvish uchun 3-5 litrli kolbani yarmigacha suv solinadi va suvni bir me'yorda qaynashi uchun shisha donachalar yoki ingichka naychalar solinadi. Kolbani voronka qo'yish va bug' chiqishi uchun teshiklari bo'lgan probka (tiqin) bilan zich yopiladi. Voronkaning uchi kolbadagi suvga 2-3 sm botiriladi. Bug' chiqadigan naychani tozalanadigan idishga kiritiladi va shtativga mahkamlanadi. Kimyoviy idishni bug' bilan yuvishda kerak bo'ladigan qurilmalar 29-rasmda ko'rsatilgan.

Bug' bilan yuvilgan idishni toza havo oqimida yoki quritish shkafida, oddiy havoda quritiladi.

## 2. Organik erituvchilar bilan yuvish

Organik erituvchilarga dietilefiri, atseton, spirtlar, benzin, skipidar, to'rtxluglerod va b. kiradi (eng yaxshi natijalarni izopropil spirti va shisha sirtini ultratovush to'liqini bilan ishlashda kuzatilgan. (Bu usul

T. Putner, Brit. J. Appl. Phys., 10, 332 (1959); RJXip, 1960, №11, 85. 42073 da bayon qilingan)

Idishni suvda erimaydigan smola va shunga o'xshash banda organik moddalardan tozalashda organik erituvchilar qo'llaniladi.

Ko'pchilik organik erituvchilar yong'indan xavfli bo'lganligi uchun, ular bilan ishlashda olovdan ehtiyot bo'lish kerak. Ifloslangan organik erituvchilarni har birini alohida idishga to'plash va vaqti kelganda haydash usuli bilan ularni ishga yaroqli holga keltirish lozim.

### 3. Boshqa yuvuvchi vositalar bilan yuvish

Idishni yuvishda yuvuvchi vositalardan boshqa moddalarni qo'llash mumkin, masalan sovun, juda yaxshi yuvish xossasiga ega bo'lgan 10% li natriy fosfat eritmasi va b.

Sovun yoki natriy fosfat eritmasi bilan idish yuvilganda kolbani ichiga toza filtr yoki boshqa qog'oz bo'lakchalarini solish maqsadga muvofiq. Kolbani tebrantirilganda qog'oz parchalari devorlardagi kirlarni olib ketadi.

Shisha idishlarni yuvishda qumdan foydalanish mumkin emas, chunki qum idish devorlarini tirnaydi, keyinchalik idishni qizdirganda u sinishi mumkin.

### 4. Idish tozalashning kimyoviy usullari

**a) Xrom aralashmasi bilan yuvish.** Xrom tuzlari kislotali muhitda kuchli oksidlovchilar bo'lganligi sababli, laboratoriyalardagi idishlarni yuvish uchun xrom aralashmasi ishlatiladi. Xrom aralashmasini tayyorlash uchun konsentrlangan sulfat kislotasiga taxminan 5% (sulfat kislotasi massasiga nisbatan) maydalangan kaliy bixromat kristallaridan qo'shiladi va chinni kosachada, suv hammomida ehtiyotlik bilan to'la eriguncha qizdiriladi.

Xrom aralashmasini tayyorlash uchun natriy bixromatning suvli eritmasini qo'llash mumkin. Unga ehtiyotlik bilan sulfat kislotasi qo'shiladi. Aralashma quyidagi hisobda tayyorlanadi:

Suv	100 ml
Natriy bixromat	6 g
Sulfat kislota ( $\rho=1.84$ )	100 ml

Idishni yuvishdan oldin uni suv bilan chayiladi, keyin idish hajmining 1/3-1/4 qismiga xrom aralashmasi quyiladi va devorlariga tekkaziladi. Undan keyin xrom aralashmasini o'zining maxsus idishiga quyiladi. Xrom aralashmasi bilan namlangan idishni bir necha daqiqadan so'ng iliq suv bilan va distillangan suv bilan chayiladi. Yuqori darajada ifloslangan idishlarni xrom aralashmasi bilan 2-3 marta yuviladi.

Kolbaning og'zidagi yoki bo'ynidagi iflosni yuvish uchun stakanga quyilgan xromli aralashmaga kolbani to'nkarib, 3-4 daqiqa qo'yiladi. So'ngra stakandagi xromli aralashmadan olib, yuqorida ko'rsatilgandek suv bilan yuviladi.

Xromli aralashma yuvish uchun ko'p vaqtgacha yaroqli. U uzoq vaqt ishlatilganda rangi to'q-qizildan to'q-yashilgacha o'zgaradi, bu belgi uni yaroqsizligini bildiradi. Xrom aralashmasi teri va kiyimga juda kuchli ta'sir qiladi va u bilan nihoyatda ehtiyotkorlik bilan munosabatda bo'lish kerak!

Shisha naychasi yoki pipetkalarini yuvishda ularga xrom aralashmasini solish noqulay. Tajribasiz laboratoriya xodimlari bunday idishlarga aralashmani og'iz bilan so'rib oladilar, bu esa mutlaqo mumkin emas va ko'ngilsiz oqibatlariga olib keladi!

Bunday hollarda 30-rasmda ko'rsatilgandek rezina sharchalaridan foydalanish tavsiya etiladi.

Pipetka yoki byuretka rezina sharchasi orqali 2-3 marta xromli aralashma olib tushiriladi yoki ularni balandligiga mos (yarimi) silindrdagi xromli aralashmaga 5-10 daqiqaga solib qo'yiladi va so'ngra suv bilan chayiladi (31-rasm).

Yuvuvchi vosita o'rinda kaliy bixromatning konsentrlangan nitrat kislotasidagi eritmasidan foydalanish mumkin. Bu eritmani tayyorlash uchun 200 g  $K_2Cr_2O_7$  ni 1 litr  $HNO_3$  da eritiladi. Bu eritma yuvuvchi xossalari sifatida xrom aralashmasidan, hatto xona haroratida ham yuqori turadi va saqlanish davrida barqaror.

Kimyoviy idishlarni parafin, kerosin, yog'lar va boshqa neft mahsulotlari bilan ifloslanganda xrom aralashmasidan foydalanish mumkin emas. Bu holatlarda organik erituvchilarga murojat qilish kerak.

Agar yuviladigan idish bariy tuzlari bilan ifloslangan bo'lsa, xrom aralashmasi bilan yuvish mumkin emas, chunki idish devorida qiyin eriydigan bariy sulfati hosil bo'ladi.

Xrom aralashmasini biroz qizdirilsa (45-50°C ) yuvish xossasi kuchayadi, lekin uni har xil qizdirish mumkin:

1) Xrom aralashmasini ma'lum miqdorini kolbaga solib issiq suv hammomida qizdirish;

2) Xrom aralashmasiga ehtiyotkorlik bilan ozgina suv va konsentrlangan sulfat kislotasini qo'shish;

3) Yuvilayotgan idishni issiq suvga solish va chayish.

Teri va kiyimga xrom aralashmasi tushsa, uni tezda ko'p miqdordagi suv va soda eritmasi bilan yuvish kerak.

### **b) Kaliy permanganat bilan yuvish**

Kimyoviy idishlarni yuvishda 5% kaliy permanganat eritmasi yaxshi vosita hisoblanadi. Bu eritma qizdirilganda va sulfat kislotasi ishtirokida kuchli oksidlovchi; issiq suvda cho'tka bilan yuvilgan idishga kaliy permanganat eritmasi solinadi, keyin oz-ozdan konsentrlangan sulfat kislotasi qo'shiladi. Natijada biroz issiqlik ajraladi va bu idish devorlaridagi kirlarni oksidlash uchun yetarli bo'ladi. Odatda, har bir 100 ml kaliy permanganat eritmasiga 3-5 ml konsentrlangan sulfat kislotasi qo'shiladi va bu miqdor eritmani 50-60°C gacha qizishiga yetarli bo'ladi.

Faqat sulfat kislotasidan foydalanish kerak, xlorid kislotasi bunda yaramaydi, chunki u kaliy permanganat bilan oksidlanishi natijasida xlor ajralib chiqadi.

Idishni kaliy permanganat eritmasi bilan yuvilganda ba'zan idish devorlarida qo'ng'ir cho'kma qolishi mumkin. Uni yo'qotish uchun idishni 5% li  $\text{NaHSO}_3$  yoki  $\text{FeSO}_4$ , Mor tuzi eritmalari bilan chayqash zarur bo'ladi. Keyin suv bilan yuviladi.

Kaliy permanganatning kislotali eritmasi bilan ishlanganda, xrom aralashmasi qo'llanishdagi ehtiyotkorlik talablariga rioya qilish lozim.

Kaliy permanganatni kislotali eritmasi yuvish uchun qayta ishlatilmaydi. Kislotasi qo'shilmagan eritmani bir necha marta ishlatish mumkin. Kaliy permanganatni kislotali eritmasi simobli nasoslarni, barometr naychalarini juda yaxshi tozalaydi.

Ba'zan kaliy permanganatni ishqorli eritmasidan yuvishda foydalaniladi. Bunday eritma yumshoq oksidlovchi bo'ladi va idish yuvilganda devorlarida marganes (IV) oksidi cho'kib qoladi. Uni yuqorida ko'rsatilgan usullar yordamida yo'qotish mumkin.

## v) Xlorid kislota va vodorod peroksid aralashmasi bilan yuvish

Teng hajmda olingan 6n HCl va 5% vodorod peroksid eritmalari aralashmasi Komarovskiy aralashmasi deyiladi. Bu aralashma oksidlovchi xossalari bilan idish yuvishda qulay vosita hisoblanadi. Bu aralashma biroz qizdirilganda juda yaxshi yuvuvchi vositadir, shisha idish devorlariga ta'sir qilmaydi. Xlorid kislotasi o'rniga sirka kilotasidan foydalansa ham bo'ladi. Idishni yuvish uchun uni biroz isitib (o'lehov idishlarni qizdirish mumkin emas) unga Komarovskiy aralashmasi quyiladi. Idish devorlarini aralashma bilan ho'llab, uni o'z idishiga saqlash uchun solib qo'yiladi. Keyin idishni odatdagidek yuviladi.

## g) Sulfat kislota va ishqor eritmalari bilan yuvish

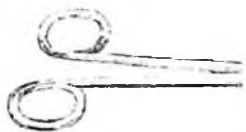
Agar idish smolasimon va suvda erimaydigan moddalar bilan ifloslangan bo'lsa, yoki laboratoriyada xrom aralashmasi bo'lmagan taqdirda, idishni konsentrlangan sulfat kislotasi yoki ishqor (40% gacha NaOH, KOH) eritmalari bilan yuvish mumkin. Ko'pincha, smolalar kislota va ishqorda eriydi. Ifloslangan idishni 1/4 hajmigacha ishqor yoki kislota eritmasi solinib, yaxshilab chayqatiladi. Yuvish davomiyligi smolani xususiyatiga bog'liq. Ba'zan 5-10 daqiqa chayqatib smolani eritish mumkin, boshqa hollarda smoladan tozalash uchun bir necha soat idishni chayqatish kerak bo'ladi.

Konsentrlangan sulfat kislotasi va ishqor bilan yuvilganda ehtiyotkorlik choralarini ko'rish kerak, kislotani rakovinaga quyish mumkin emas! Smola aralashgan sulfat kislota va ishqor qoldiqlarini solish mumkin emas, chunki neytrallanish reaksiyasi asosida issiqlik ajralib chiqadi va idish sinib ketishi mumkin.

## 5. ISITISH ASBOBLARI. QIZDIRISH

Ko'pgina kimyoviy jarayonlar qizdirish yo'li bilan tezlashtiriladi. O'rganilishi lozim bo'lgan jarayon tavisfiga ko'ra va laboratoriyada mavjud bo'lgan jihozlarning mavjudligiga ko'ra qizdirishda elektr asboblari – pechlar va elektr plitalar hamda gorelkalar (spirtli, benzimli, gaz) qo'llaniladi.

**1. Gaz gorelkasi.** *Gorelkani tarkibiy qismlarga ajratish: gaz trubkasi (2) ni asos (1) dan ajratib oling, uning tagidagi kengaygan qismi gaz ajratuvchi kamera deyiladi. Kameradan disk (3) ni ajratib oling. Har bir qismlarning tuzilishini, disk hamda ventil (4) ning vazifasini sinchiklab o'rganing (32-rasm).*



**32-rasm.** Gaz gorelkasi (Teklyu)  
1-asos, 2-trubka, 3-havo kelishini boshqaruvchi disk, 4-gaz kelishini boshqaruvchi ventil



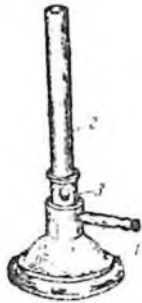
**33-rasm.** Tigel qisqichi

Gorelkani gaz yo'li bilan ulangan kranga kiydirilgan rezina trubkasiga ulang, diskni gaz trubkasining kengaygan qismiga tekkuncha burang, gaz kranini oching va gorelkani yoqing.

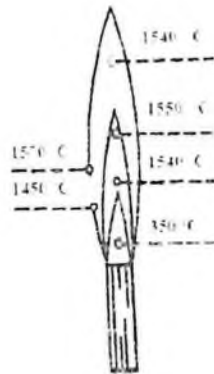
Ventilni asta-sekinlik bilan burang va alanga o'lchamining o'zgarishini kuzating. Ventil nima uchun xizmat qiladi?

Tigel qisqichi bilan (33-rasm) tigeldan farfor qopqog'ini oling va alangaga tuting. Qopqoq yuzida nima hosil bo'ladi? Bunday alanga qanday nomlanadi? Bunday alangada gaz to'la yonishga ulguradimi?





**34-rasm. Muftali gaz gorelkasi:**  
1-asos; 2-trubka; 3-havo oqimini  
boshqaruvchi mufta.



**35-rasm. Gaz gorelkasi alanganasining  
uzilishi**

Alanga xarakterining o'zgarishini kuzatib borib, diskni alanga ichida ikkinchi konus aniq paydo bo'lgunga qadar burab boring. Tashqi konusning o'rtasiga tigelning toza farfor qopqog'ini tuting. Qurum paydo bo'ladimi? Bunday alanga qanday nomlanadi? Disk nima uchun xizmat qiladi?

Ba'zan laboratoriyada gaz gorelkasining boshqacha turlari ham ishlatiladi (34-rasm).

**2. Alanganing «sakrashi».** Ventilni bir tekis aylantirib alanga balandligini 2 sm gacha kamaytiring. Shundan so'ng diskni trubkadan burab oxirigacha uzoqlashtiring. Alanga «sakraydi», ya'ni gaz gorelkasi ichida yonish sodir bo'ladi. Natijada alanga trubka ustida yo'qoladi yoki cho'zilib tovush berib yonadi. Agar gorelka mis qotishmasidan yasalgan bo'lsa, ma'lum vaqtdan so'ng alanga ko'k rang beradi.

Alanga «sakraganda» gaz to'la yonmaydi, natijada laboratoriyadagi havo zaharlanadi. Gaz trubka ichida yongapligi uchun u juda ham qizib ketadi, natijada gaz kelayotgan rezina trubka yonib ketishi mumkin.

Alanganing «sakrashi»ni yo'qotish uchun kranni berkitish gorelkani sovutish va qoidaga binoan yana gazni yoqish kerak (35-rasm). Nima uchun alanganing «sakrashi» kerak emas?

**3. Gazning zaharliligi.** Laboratoriya va sanoatda ham koks gazi yoki uning tabiiy gaz bilan aralashmasi ishlatiladi. Koks gazi

toshko'mirni gazlashtirib olinadi, tabiiy gaz esa tabiiy manba'lardan olinadi. Bu gazlarning o'rtacha tarkibi (%):

	H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	CO	H <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>
Koks gazi	57	23	2	7	0,5	7,5	2	1
Tabiiy gaz	-	95,2	1,3	-	-	3,3	0,2	-

Koks gazidagi uglerod (II) oksid nihoyatda zaharli. Agar havoda hajm jihatdan 0,3 % CO bo'lsa, 12-15 daqiqada o'lim darajasida zaharlanish sodir bo'ladi. Shuning uchun ham gaz gorelkalarini ishlashini e'tibor bilan kuzating. Laboratoriyadan ketayotib gaz kranlarining yopiqligini albatta tekshiring.

**4. Alanganing tuzilishi.** Tovush chiqmaydigan alanganing past qismiga (35-rasmdagi punktir) tezda 2-3 soniyaga qog'oz bo'lagini kiriting. Shishgan halqa paydo bo'lishini kuzating. Rasmda ko'rsatilganidek alangaga shisha trubkacha kiriting va uning ikkinchi uchida gazni yoqing. Trubkani sekin-astalik bilan ko'taring va uning yuqori qismida yonish to'xtaganidan so'ng, trubkaning past qismidagi holatni aniqlang. Gorelkani o'chiring va gorelka trubkasiga to'g'nog'ichga o'rnatilgan gugurt qo'ying. Kranni oching va gazni yoqing. Gugurt yonadimi? Qisqich bilan to'g'nog'ichni alanganing yuqori qismiga suring. Nima kuzatildi? Qilingan tajriba asosida ichki va tashqi konusda gazning qanday yonishi haqida xulosa chiqaring.

**5. Alanganing temperaturasi.** Jurnalga gorelkadagi alanga sxemasini chizing. 35-rasmda ko'rsatilganidek temperaturalarni hamma nuqtalari uchun ko'rsating. Alanganing har xil zonalariga bir uchi shisha tayoqchaga ulangan nixrom simini kiriting va qizigan simning rangiga e'tibor bering. Temperaturaga qarab qizigan simning rangi quyidagicha o'zgaradi:

500°C da – to'q qizil

700°C da – qizil

1100°C da – pushti

1500°C da – oq

Sxemada 700 va 1100°Cga to'g'ri keladigan nuqtalarni aniqlang.

Quruq probirkaga 1 g KBr kukunidan soling va alanganing eng yuqori temperaturasi ko'rsatilgan joyida uzoq vaqt qizdiring. Tuz suyuqlanadimi? Shunday tajribani suvsiz natriy sulfat tuzi bilan

qaytaring (erish temperaturasi  $884^{\circ}\text{C}$ ). Bu tuz suyuqlanadimi? O'tkazilgan tajribalar asosida gaz gorelkasi alangasida amalda erishiladigan o'rtacha temperatura haqida mulohaza yuriting.



36-rasm. Spirt gorelkasi

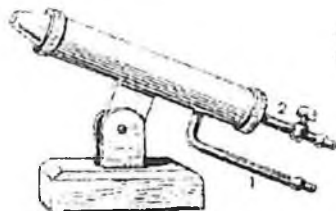
Laboratoriya ishlarida ba'zan spirt yoki gaz gorelkasi alangasida olinadigan temperaturadan yuqoriroq temperaturadan foydalanish talab etiladi. Bunday hollarda kavshar gorelkasidan (38-rasm) foydalaniladi. Kavshar gorelkalari odatdagi gorekalardan shu bilan farq qiladiki, uning pastki qismida 2ta kranli trubka bo'ladi. Ularning biri orqali havo, ikkinchisi orqali gaz keltiriladi. Gorelka yoqilganida gaz krani (2) ochiladi va gaz yoqiladi, so'ngra asta-sekin havo beriladi. Gaz va havoning kelishini taqsimlab kerakli temperatura va alanga hosil qilinadi.

Yodingizda bo'lsin, tabiiy gaz-zaharli gaz chiqishiga yo'l qo'ymaslik kerak.

Gorelka ishlatilmayotganda gaz kranlari qattiq berkitilishi kerak. Tabiiy gazning ba'zi komponentlari hidli bo'ladi va gaz chiqayotganini shundan bilish hamda kerakli choralarni ko'rish mumkin.



37-rasm. Nasarka «qaldirg'och dumi»



38-rasm. Kavshar gorelka: 1-havo keltiruvchi trubka; 2-gaz keltiruvchi trubka

**Hammomlar.**  $100-300^{\circ}\text{C}$ da uzoq vaqt qizdirish uchun hammomlar qo'llaniladi: suvli, qumli va b. Suv hammomi metall idishidan iborat bo'lib, turli diametrdagi metall xalqalaridan iborat qopqog'i bilan berkitiladi. Suv hammomidan foydalanilganida uning  $\frac{2}{3}$  hajmi suv bilan to'ldiriladi, uch oyoqqa qo'yib qaynaguncha

qizdiriladi. Suv to'la qaynamasligini nazorat qilib turish kerak. Yuqoriroq temperaturani hosil qilish uchun suv o'rniga yog' yoki birorta tuzning konsentrlangan eritmasidan foydalaniladi ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$  va b.) Qum hammomi laboratoriyada asta-sekin qizdirish uchun qo'llaniladi. Uning uchun metall idishga toza qum solinadi (organik aralashmalardan kuydirib tozalangan) va suv hammomi gaz gorelkasi alangasida qizdiriladi. Elektr toki yordamida ham qizdirish mumkin (39-rasm, b).

**Pechlar.** 600-1000°C dagi temperaturalarni olish uchun mufel pechidan foydalaniladi (40-rasm). Mufel pechi to'rt burchakli karkasdan iborat bo'lib, bir tomoni ochiq bo'ladi va o'tga chidamli loydan tayyorlanadi. Karkas tashqi tomonidan katta qarshiliklarga ega bo'lgan metall simlari bilan o'ralgan va asbest bilan to'silgan. Karkas metall qobiqchasiga kiritilgan. Unda istalgan temperaturani ushlab turuvchi qurilma o'rnatilgan. U elektr tizimiga ulanadi. Ammo pechni ulashdan oldin tizimning kuchlanishi mufel klemmalarida ko'rsatilgan kuchlanishlarga mos kelishini tekshirib ko'rish kerak.



39-rasm. Hammomlar: a-suvli, b-elektr bilan qizdiriladigan suv xammomi

40-rasm. Mufel pechi

**Elektroplitkalar.** Laboratoriyada gaz bo'lmaganida yoki qizdirishda gazdan foydalanish mumkin bo'lmaganda (masalan oson yonuvchan va uchuvchan moddalarni haydaganda) elektroplitkalar qo'llaniladi. (41-rasm). Yopiq spiralli plitkalar oson yonuvchan va uchuvchan moddalarni haydashda ishlatiladi. Ularning spiralni ustida metall, asbest yoki yupqa shamotlik plastinka bo'ladi. Oxirgi ikkitasi kimyoviy reaktivlar ta'siriga chidamlidir.

Ochiq spiralli plitkalar spiralga qizdirilayotgan moddalar tushish xavfi bo'lmaganda qo'llaniladi. Ularda spiral ishdan chiqqanligini oson aniqlash mumkin.

Dumaloq tubli shisha idishlarni qizdirish uchun kolba qizdiruvchilardan (42-rasm) foydalaniladi. Ular konussimon uyimchaga ega. Qizdiruvchi spiral keramik konus bo'ylab joylashgan.



41-rasm. Elektr plitkalar: a-yopiq updagi; b-ochiq spiralli

v) Kolba qizdirgich

Temperaturani boshqarish uchun elektrqizdirgich asboblarni reostat orqali ulash mumkin.

## 6. TAROZI VA TORTISH

Tarozida tortish va uni bilish kimyoviy jarayonlar natijasini miqdoriy aniqlikda, hamda moddalarning doimiy miqdorlarini (ekivalent, atom va molekula massasi va b.) bilishda muhim bosqichlardan hisoblanadi. Kimyoviy tajribani natijalarini miqdoriy aniqlashda moddalarni miqdorini qanday aniqlikda tortib olinganligiga bog'liq bo'ladi. Noorganik kimyo o'quv laboratoriyalarida texnik. (taxminiy tortish uchun), texnik-kimyoviy (0,01 g aniqlikda tortish uchun) va analitik tarozilar (0,0001 g aniqlikda tortish uchun) va analitik tarozilar ishlatiladi.

Tarozilar har xil ko'rinishda bo'lib, hozirgi vaqtda ularning quyidagi turlari mavjud:

1. Texnik-kimyoviy (42-rasm), analitik, texnik elektron va analitik elektron tarozilari (43-rasm). Bunday tarozilar 0,01 g aniqlik bilan tortishga imkon beradi. Bu tarozilar ko'pincha sintez ishlarida, reaksiya uchun olingan va reaksiya natijasida hosil bo'lgan moddalarni tortishda ishlatiladi.

2. Oddiy tarozilar, savdo tarozilari ko'pincha 1-2 g ortiq yoki kam ahamiyatga ega bo'lmagan hollarda ishlatiladi.

3. Analitik makro va mikro ( $\pm 0,00001$  g aniqlik bilan) tarozilar asosan miqdoriy analizda ishlatiladi (b) 42-rasm).



42-rasm. a) Texnik elektron tarozi b) Analitik elektron tarozi

Har bir tarozining o'z toshi bo'ladi: oddiy tarozilarda odatdagi toshlar, texnik-kimyoviy va dorixona tarozilarida aniq toshlar, analitik tarozilarda esa analitik toshlar ishlatiladi.

Texnik-kimyoviy va analitik tarozilarda ishlatiladigan toshlar maxsus g'itofli qutichalarga solib qo'yiladi. Ular mayda toshlar deb ataladi. Bunday toshlar qo'lga olinsa aniqligi buziladi, shuning uchun mayda toshlarni olishga xizmat qiluvchi qisqich bo'ladi. Tortish vaqtida toshlar ana shu qisqich bilan qisib olinadi.

Tarozida biror narsa tortishdan oldin, tarozining to'g'ri ishlashini va to'g'ri natija berishini tekshirib ko'rish kerak. Tarozi to'g'ri o'rnatilgan va to'g'ri ishlayotgan bo'lsa, mili darajaning o'rtasidagi belgidan chap va o'ng tomonga baravar og'adi, bu hol tarozi pallalarining muvozanatda ekanligini ko'rsatadi.

Tarozi muvozanatga keltirilgandan so'ng tortishga kirishiladi, tortilishi kerak bo'lgan narsa tarozining chap pallasiga qo'yiladi, o'ng pallasiga esa avval toshlarning eng kattasi so'ngra kichikrog'i tartib bilan qo'yib boriladi.

Toshlar tarozi pallasiga qo'zg'almas holatga keltirilgach qo'yilishi va olinishi kerak.

Sochilib ketadigan reaktiv moddalar tarozi pallasiga to'g'ridan to'g'ri solinmay, og'irligi belgilab olingan yoki tarozi pallasiga qo'yib muvozanatga keltirilgan buyuksga, chimni kosachaga, ba'zan qog'ozga solib tortiladi.

Suyuqliklarni tortishda ular tarozi pallasiga tomizilmasligi kerak. Kislotalarni tortish vaqtida ehtiyot bo'lish lozim.

Tarozida tortishda quyidagi qoidalarga qat'iy rioya qilish zarur.

1. Texnik-kimyoviy tarozi buzuv bo'lsa va uni tuzatish qo'lingizdan kelmasa, darhol o'qituvchi yoki laborantga murojaat qiling.

2. Tarozi pallasiga issiq, hot va illos narsalarni qo'ymang. Suyuqliklar bilan ishlayotganingizda ular taroziga va toshlarga tommasin.

3. Tortilayotgan reaktiv va har bir toshni tarozi pallasiga tarozini to'xtatib so'ngra qo'yish kerak.

4. Tortiladigan narsam to'g'ridan to'g'ri tarozi pallasiga qo'ymasdan stakancha, byuks, soat oynasi yoki qog'ozga qo'yib tortish kerak.

5. Tortiladigan narsa tarozining chap pallasiga, toshlar esa o'ng pallasiga qo'yiladi.

6. Tarozi toshlarini faqat qisqich bilan olish kerak.

7. Bir laboratoriya ishida har xil narsalar ketma-ket tortiladigan bo'lsa, bir tarozidan foydalanishga odatlaning.

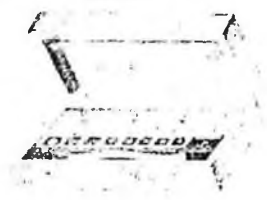
8. Tortub bo'lganingizdan so'ng toshlarni o'z o'rniga qo'yishni unutmang. Tarozi hech narsa qoldirmang.

9. Har bir ish oldidan toshlar va tarozining aniqligini tekshurishni unutmang.

10. Ish tugagandan keyin tarozi va toshlarni tekshirib, tarozi pallasini qo'zg'almas holatga keltirib so'ng laborantga topshuring.

### 1. Texnik-kimyoviy tarozilar

Mustahkam stolga o'rnatiladi. Taroziining maxsus vintlari yordamida stolga to'g'ri o'rnatilganligi tekshiriladi. Bir joyga o'rnatilgan tarozini boshqa joyga ko'chirish man etiladi.



43-rasm. Texnik-kimyoviy tarozi va uning tashari. 1-kolonka, 2-ayvon, 3-taroziining pallaslari, 4-strecha, 5-shikala, 6-tosh yoni, 7-taroziini qurilma hislatim to'g'ri tashlash uchun asos, 8-yolka, 9-tarozi pallasini to'g'ri tashlash uchun yoni.

Tortish oldidan tarozini tekshirish kerak. Buning uchun tarozi arretirimi sekin ochish va ish holatiga keltirish kerak. Tarozi pallalari asta-sekin chayqalib, muvozanatga nisbatan bir necha bo'limlarga qaytariladi. Agar muvozanatdagi tarozi strekasi ikki tomonga 1-2 bo'limga baravar harakat qilsa, tarozini to'g'riligiga ishonch hosil qilsa bo'ladi.

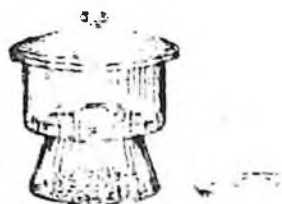
## 2. Tortish qoidalari

Tarozida tortiladigan moddalarni (idishlarda) va tarozi toshlarni pallalarga qo'yish vaqtida tarozini muvozanatini berkitib turish kerak.

Texnik-kimyoviy tarozilarda qattiq moddalar soat shishasida, byuksda, tigellarda va qog'oz varaqchalarida tortiladi. Suyuqliklar byuksda yoki kimyoviy stakanchalarda tortiladi (44-rasm).



44-rasm. Tortish uchun idishlar: I-soat shishasi, II- va III-byukslar; II-tigel



45-rasm. Eksikator

Qizdirilgan tigel yoki kosachalar tortishdan oldin eksikatorda xona haroratigacha sovutiladi. (taxminan 15 daqiqa).

Tarozida tortishda chap pallasiga tortilayotgan modda (yoki buyum), o'ng pallasiga penset bilan toshlar qo'yiladi. Tortilayotgan moddani taxminiy og'irligiga qarab toshlar qo'yiladi. Tarozi strekasi ikki tomonga bir xil birlikda og'ishigacha toshlar qo'yiladi. So'ng toshlarni, miqdori grammlarda, o'ndan bir, yuzdan bir grammlarda laboratoriya jurnaliga yoziladi va tortilgan moddani massasi 0,01 g aniqlikda yoziladi.

Yuz grammlargacha bo'lgan toshlar o'nlik tizimida tanlangan (D. I. Mendeleev taklif qilgan):

Grammlar	}	50,00	20,00	20,00	10,00
		5,00	2,00	2,00	1,00
Gramm ulushlari	}	0,50	0,20	0,20	0,10
		0,05	0,02	0,02	0,01



Bu tartib xoxlagan massani 0,01dan 111,10 grammgacha (0,01 g aniqlikda) tortish imkoniyatini beradi.

Ma'lum tajribaga kerakli tortish jarayonini bir tarozida va bir xil toshlarda bajarish kerak.

Tortish tugagandan so'ng toshlarni maxsus qutichaga va o'z o'rinlariga qisqich bilan joylashtiriladi. Ish tugagandan so'ng tarozi va toshlarni to'la tartibga keltirish lozim.

### 3. Absolyut va nisbiy xatoliklar

Moddaning ma'lum massasi  $V$  va tajribada topilgan massasi  $v$  orasida farq absolyut xato ( $\pm e$ ) deb ataladi.

$$\pm e = V - v$$

Amaliyotda ko'pincha nisbiy xatolik hisoblanadi. Nisbiy xatolik absolyut xatolikni haqiqiy miqdoriga nisbatini 100ga ko'paytmasi bilan hisoblanadi:

$$e \% = e / V \cdot 100 = V - v / V \cdot 100$$

### 4. Buyumlarni tortish

Laborantdan nazorat tortish uchun buyum oling va 0,01 g aniqlikda torting. Natijalarni jurnalga quyidagi shaklda yozing.

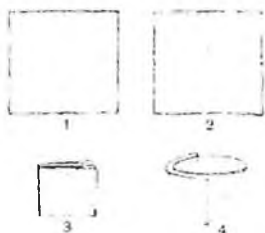
Buyumning nomi	Massa
17 raqamli plastmassa diski	8,74

Buyum massasini laborantdagi massa bilan solishtiring, farqlansa, uni nisbiy xatoligini hisoblang.

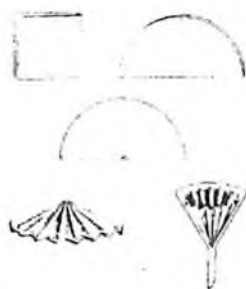
1. Texnik-kimyoviy tarozida buyumni 20-2 g toshlar bilan aniq muvozanatga keltiring. Buyumning aniq massasi qanday yoziladi?
2. Texnik-kimyoviy tarozida tortilgan buyumni massasi 11,270 g deb ko'rsatilgan. Shu yozish to'g'rimi?
3. Texnik-kimyoviy tarozida ikkita namuna 1 g va 10 g miqdorda tortilgan. Ularning qaysi birida tortishni nisbiy xatoligi katta va nima uchun?

## 7. FILTRLASH

Suyuqliklarni mayda qattiq zarrachalardan ajratish uchun **filtrlash**, ya'ni mayda g'ovakli jismlar-filtrlardan suyuqlikni o'tkazish qo'llaniladi. U suyuqlikni o'tkazib, o'zining sirtida mayda zarrachalarni ushlab qoladi. Filtrdan o'tkazilgan va qattiq qo'shimchalardan tozalangan suyuqlik **filtrat** deyiladi. Laboratoriya amaliyotida odatda filtr qog'ozdan yasalgan tekis va bukrama filtrlar ishlatiladi. Tekis filtni tayyorlash uchun to'rtburchak shakldagi filtr qog'oz varag'ini (46-rasm) olib, uni oldin ikkiga (1), so'ngra to'rtga (2) buklanadi. Buklangan to'rtburchakning bir burchagini qaychi bilan yoy bo'ylab (3) kesiladi, qog'ozning bir qavatini qolgan uch qavatdan barmoq bilan ajratiladi va ochiladi.



46-rasm. Tekis filtni tayyorlash



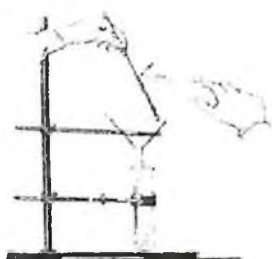
47-rasm. Buklama filtni tayyorlash

Konus (4) hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan filtni voronkaning ichiga shunday joylashtiriladiki, u voronkaning devorlariga mahkam yopishsin, so'ngra, barmoq bilan qog'ozni voronkaning shishasiga qisgan holda filtni oz miqdordagi suv bilan namlanadi. Kimyoviy voronkalar konusining burchagi  $60^{\circ}$  bo'lishi kerak, shunda ochilgan tekis filtr voronkaning devorlariga mahkam yopishadi. Agar burchak  $60^{\circ}$  dan katta yoki kichik bo'lsa, voronkaning devori va filtning orasida havo tirqishlari hosil bo'ladi, bu esa filtrlashni sekinlashtiradi (47-rasm). Voronkaning trubkasi filtrlash vaqtida suyuqlik bilan to'lgan bo'lishi kerak: agar unda havo puffakchalari qolgan bo'lsa, filtrlash tezligi susayadi.

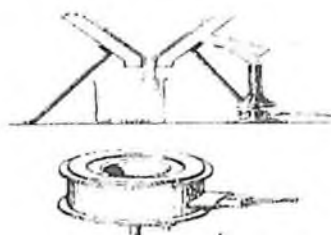
Filtrlash tezligi temperaturaga bog'liq, chunki temperatura oshganda filtning g'ovaklarida suyuqlikning ichki ishqalanishi

kamayadi (masalan, suvning ichki ishqalanishi  $100^{\circ}\text{C}$  dan  $0^{\circ}\text{C}$  ga qaragandan 6 marta kam), shuning uchun, agar bu mumkin bo'lsa, suyuqliklarni issiq holda filtrlash kerak.

Filtrlash maydonini oshirish uchun **buklama filtrlar** ishlatiladi (47-rasm). Buklama filtrlarni tayyorlashni o'qituvchidan so'rash kerak. Buklama va tekis filtrlarning katta-kichikligi shunday bo'lishi kerakki, voronkaga joylashtirilganda uning yuqori qismi voronkaning yuqori qismidan 3-5 mm pastda bo'lsin. Filtrlashda voronkani shtativning dumaloq ushlagichiga o'rnatiladi. Voronkaga suyuqlikni tayoqcha orqali quyish kerak. Voronkani shunday o'rnatish kerakki, uning uchi filtratni yig'adigan idish devorlariga tegib tursin (48-rasm).



48-rasm. Filtrlash



49-rasm. Issiq holda filtrlash uchun voronkalar: a-suv bilan isitish; b-elektr bilan isitish.

Issiq eritmani filtrlash kerak bo'lganda (masalan, tuzni qayta kristallash uchun) elektr yoki suv yordamida isitiladigan maxsus voronkalardan foydalaniladi. Elektr yordamida isitiladigan voronka ichiga qizdiruvchi element joylashtirilgan ikki qavatli metall voronkadir.

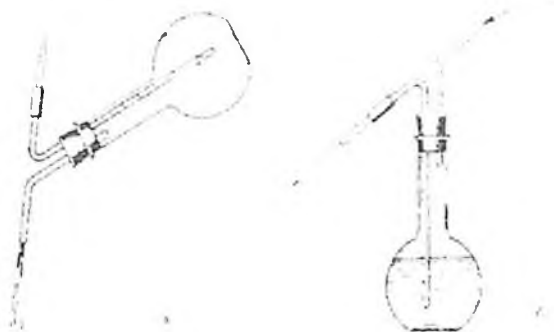


50-rasm. Vakuumda filtrlash: 1-Bunzen kolbasi; 2-Byuner voronkasi; 3-himoya idishi; 4-suvli vakuum-nasos



51-rasm. Yuvgich: 1-tagi yassi kolba; 2-o'tmas burchak ostida egilgan trubka; 3-o'tkir burchak ostida egilgan trubka; 4-uchi cho'zilgan trubka

Suv bilan isitiladigan voronka ikki qavatli metall devorli bo'lib, voronkaning ichki qismi bilan ulangan yonaki trubkadan iborat (49-rasm).



52-rasm. Yo'qichni  
suv oqimani olish  
uchun ishlatiladigan  
keng oqim, b-og'ichka  
oqim

Devorlar orasiga suv quyilgan. Yonaki trubka suvni isitish uchun ishlatiladi. Issiq holda filtrlash uchun ishlatiladigan voronka ichiga qisqa trubkali va buklama filtrlı oddiy shisha voronka joylashtiriladi, shisha voronka isigandan so'ng, tagiga keng stakan (yoki kristallizator) qo'yiladi, va xamma vaqt oz miqdordagi issiq suyuqlikni shisha tayoqcha orqali quyib turgan holda filtrlanadi.

Ko'pincha vakuum ostida filtrlash o'tkaziladi. Bunday filtrlashni so'rib olish deb ham ataladi. So'rib olishni filtrlashni tezlashtirish va eritmani cho'kmadan to'liq ajratib olish uchun ishlatiladi. Bu ishni bajarish uchun 50-rasmda ko'rsatilgan asbob yig'iladi.

U Byunzen kolbasi-1, Byuxnening chinni voronkasi-2, himoya idishi-3 va suvli vakuum-nasos-4dan iborat. So'rib olish uchun Byuxnening chinni voronkasi hajmi cho'kmaning miqdoriga qarab tanlanadi. Cho'kma qancha ko'p bo'lsa, voronkaning hajmi shuncha katta bo'lishi kerak. Himoya idishini qo'yish zarur, chunki u suvli nasosdan suvni kalbaga o'tilib tushishidan saqlaydi. Vodoprovoddagi suv bosimining o'zgarishi tufayli suvning o'tishi sodir bo'lishi mumkin. Bunday hollarda himoya idishi va kolbani ajratish kerak va ulami idishdagi suv to'liq ketib bo'lgach ulash kerak. Voronka 2ning to'rsimon tubiga ikkita dumaloq filtr qog'oz qo'yiladi. Bu filtrlarni qirqib olish uchun, voronkaning ustiga filtr qog'ozning ikkita varag'i qo'yiladi va ustidan kaft bilan zich bosiladi, so'ngra bitta filtr qog'ozni belgilangan chiziq ustidan, ikkinchisini chiziqdan 3-4 mm ga kam qilib

qirg'iladi. Voronkaning tubiga oldin kichik, so'ngra katta diametrdagi filtr qo'yiladi, usti distillangan suv bilan namlanadi, qog'ozning uchi voronkaning devorlariga yopishtiriladi, asbob nasosga qo'shiladi va nasos ishlatiladi. Filtrlar voronkaning tubi va devorlariga zich yopishib qolishi kerak. Filtrlashdan oldin kolba ajratiladi, voronkaga cho'kmali suyuqlik quyiladi va asbobga qayta ulanadi.

Filtrlashda cho'kma voronkani to'ldirib yuborishi, kolbada yig'ilayotgan filtrat esa himoya idishini kolba bilan ulangan trubkagacha to'lib ketishi mumkin emas. Agar filtrat ko'p yig'ilgan bo'lsa, filtrlashni to'xtatib, kolbani bo'shatgandan so'ng ishni davom ettirish kerak. Filtrlashni to'xtatish uchun suv nasosini oldin o'chirish mumkin emas, chunki suv kolbaga o'tilib o'tishi mumkin. Kolbani ehtiyotlik bilan himoya idishidan ajratib, so'ngra nasosning kranini berkitish kerak. Oz miqdorda qolga eritmani voronkaning tubiga toza shisha probka bilan cho'kmani siqish orqali chiqarish mumkin (nasos o'chirilmaganda). Voronkadan eritma tomchilari tushishi to'xtagandan so'ng so'rib olishni to'xtatish mumkin.

Qiyin eruvchi tuz holatidagi cho'kmani Byuxner voronkasida uning kristallari ustidagi eritmani ketkazish uchun distillangan suv bilan yuvish mumkin. Buning uchun yuvgich (51-rasm) ishlatiladi.

U tagi yassi kolba 1, o'tmas burchak ostida egilgan kalta trubka 2, o'tkir burchak ostida egilgan uzun trubka 3 va bir uchi cho'zinchoq kalta to'g'ri trubka 4dan iborat. To'g'ri trubka 4 uzun trubka 3 bilan rezina trubka orqali ulanadi. Yuvgichga suv quyiladi (yarmidan ko'proq) va uni trubkali probka bilan yopiladi. Trubka 2 orqali og'iz bilan havoning pufaklanishi natijasida kolbaning ichida yuqori bosim hosil bo'ladi va cho'zinchoq trubka orqali suv ingichka kuchli oqim bo'lib quyiladi (51-rasm). Shuningdek, yuvgich kimyoviy idishlarni chayish, eritmalarni suyultirish va h.k. uchun ishlatiladi.

Cho'kmani filtrlash va yuvish tugaganidan so'ng kolbani nasosdan ajratiladi, voronkani kolbadan olinadi, to'nkariladi va voronkaning devorlariga qo'lning yengil zarblar bilan uriladi; cho'kma filtr qog'oz yoki tayyorlab qo'yilgan idishga tushiriladi.

Odatda oddiy filtrlar cho'kmani keyingi ishlar uchun saqlashda ishlatiladi. Bu filtrlardan cho'kmani ajratib olish oson bo'lgani uchun ham ular ko'p qo'llaniladi. Aksincha, agar keyingi ishlarda faqat eritma ishlatilsa, unda buklama filtrlar ishlatiladi, bunda filtrlash tezligi yuqori bo'ladi, chunki filtrlash yuzasi katta.

Odatda ikki xil filtrlash usuli qo'llaniladi: suyuqlikni cho'kma bilan filtrga o'tkazish, yoki cho'kmadan suyuqlikni filtrga quyib olish (dekantatsiya). Birinchi holatda suyuqlikni cho'kma bilan aralashiriladi va shisha tayoqcha orqali filtrga quyiladi (52-rasm), filtrni to'ldirishda suyuqlikning sathi filtrning chekkasidan 2-3 mm pastda bo'lishi kerak. Ikkinchi holatda suyuqlik boshqa idishga to'liq quyib olinib, cho'kma idishning tagida qoladi.

Sachrab ketishning oldini olish uchun voronkaning uchi filtrat yig'ilayotgan idishning devorlariga tegib turishi kerak. Suyuqlik filtrlab bo'lingandan so'ng cho'kma yuviladi.

## 8. MODDALARNI TOZALASH USULLARI

Laboratoriya ishlari uchun qo'llaniladigan moddalar yetarli darajada toza bo'lishi kerak. Chunki ayrim moddalarning asl xossalari ular qo'shimchalardan, ifloslanishdan tozalanganda namoyon bo'ladi. Moddaning tozalik darajasini uning tarkibi va xossalardan kelib chiqib aniqlash mumkin.

Har qanday toza modda ayrim fizik xossalarga, rangi, suyuqlanish temperaturasi, qaynash temperaturasi zichlik va b. ega. Shuning uchun moddaning tozaligini uning xossalarini o'rganib aniqlash mumkin. Moddaning tozaligini baholashda eng mos keladigan xossalari ularni miqdoriy baholash mumkinligidir. Tekshirilayotgan modda uchun olingan qiymat jadvaldagi qiymatlar bilan solishtiriladi. Ko'pincha amaliyotda suyuqlanish temperaturasi, qaynash temperaturasi va zichlik aniqlanadi. Ko'p hollarda qo'shimchalar suyuqlanish temperaturasini pasaytiradi va u suyuqlanishning boshidan oxirigacha o'zgarmas bo'lmaydi.

Aralashmalar bo'lganda suyuqliklarning qaynash temperaturasi ortadi va qaynaganda o'zgarmas bo'lib qolmaydi. Qo'shimchalar bo'lganda moddaning zichligi ham toza holatidagiga nisbatan farq qiladi.

Moddalarni aralashmalardan tozalashda turli usullardan foydalaniladi. Bu usullarning tanlanishi moddalarning xossalari va ishlatilish sohaslaridan kelib chiqiladi.

Qattiq moddalarni tozalash usullaridan ko'p ishlatiladiganlari bu kristall holdagi moddani mos holdagi erituvchida eritib, eritmadan ayni

moddaniy kristallarini olishdir. Noorganik moddalar uchun erituvchi sifatida ko'pincha suv ishlatiladi.

**Qayta kristallash** usuli moddalarning eruvchanligini temperatura o'zgarishiga bog'liqligiga asoslangan. Agar moddaniy eruvchanligi temperatura pasayishi bilan keskin kamaysa ( $\text{KNO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ), unda qayta kristallash konsentrlangan issiq eritmalarning sovutilishi bilan o'tkaziladi. Temperatura o'zgarishi bilan eruvchanlikning kam o'zgarishi holatida ( $\text{NaCl}$ ), eritma holida bug'lantiriladi, so'ngra sovutiladi.

Ajratilayotgan kristallarda boshlang'ich moddaga ko'ra qo'shimchalari kamroq bo'ladi, chunki eritma sovutilganda asosiy moddaga to'yingan bo'lib, qo'shimcha moddalarga to'yinmagan bo'ladi.

Temperaturaning sekin pasaytirilishi natijasida katta kristallar hosil bo'ladi. Ularning o'sishi, boshqa moddalarning aralashmalari bo'lgan eritmani oz-oz miqdorini «qo'shib olish» bilan boradi. Tez sovutilganda qo'shimchalardan holi bo'lgan mayda kristallar hosil bo'ladi.

Qayta kristallash usuli bilan moddalarni tozalash uchun hisoblash misollarini ko'rib chiqamiz.

Misol. Agar qayta kristallash  $80^\circ\text{C}$  va  $20^\circ\text{C}$  oralig'ida olib borilsa, 50 gramm tuz olish uchun necha gramm kaliy nitrat olish kerak? Eng kam miqdordagi tuzning yo'qotishi uchun unga qancha hajmdagi suv kerak bo'ladi?

Yechish. Eruvchanlik jadvalidan  $80^\circ\text{C}$  va  $20^\circ\text{C}$  dagi kaliy nitratning eruvchanlik qiymatlarini topamiz. U mos holda 168.8 va 31.6 grammga teng. Shunday qilib eritmani  $80^\circ\text{C}$  va  $20^\circ\text{C}$  gacha sovutilganda 100 gramm suvdagi 168.8 g kaliy nitratdan  $168.8 - 31.6 = 137.2$  (g) tuz ajraladi.

50 gramm tuzni olish uchun zarur bo'lgan kaliy nitratning massasini quyidagi proporsiyadan topamiz:

$$137.2 / 50 = 168.8 / x; \quad x = 50 \cdot 168.8 / 137.2 = 61.5 \approx 62 \text{ (g)}$$

To'yingan eritma hosil bo'lishi uchun tortib olingan tuz miqdorini eritish uchun zarur bo'lgan suvning hajmini quyidagi proporsiyadan topamiz.

$$168.8 / 61.5 = 100 / x; \quad x = 61.5 \cdot 100 / 168.8 = 36.43 \approx 36 \text{ (ml)}$$

Shunday qilib, 50 gramm toza kaliy nitrat olish uchun 62 gramm tuz va 36 ml suv kerak ekan.

### 1. Kaliy dixromatni qayta kristallash

Kaliy dixromat  $K_2Cr_2O_7$  ko'pincha kaliy sulfat aralashmasini tutadi, uni qayta kristallash orqali tozalash mumkin. Texnik kimyoviy tarozida 9 gramm kaliy dixromat tortib oling va kimyoviy stakanga soling.  $80^{\circ}C$  da to'yinadigan eritma hosil qilish uchun qo'shiladigan suv hajmini hisoblab toping. O'lchov silindri bilan suvni o'lchab oling va uni tortib olingan tuz solingan stakanga quying. Tayyorlangan stakandagi eritmani shisha tayoqcha yordamida aralashtirgan holda qaynaguncha qizdiring.

Agar hosil bo'lgan eritmada erimay qolgan qo'shimchalar bo'lsa, unda eritmani issiq holda filtrlash voronkasidan foydalanib filtrlash kerak. (49-rasm). Issiq eritmali stakanni sovuq suv solingan idishda sovutib. Sovutilgan eritmaning temperaturasi o'lchang. Hosil bo'lgan kristallarni Byuxner voronkasida filtrlab oling (50-rasm), filtr qog'oz bilan quriting va  $100^{\circ}C$  gacha qizdirilgan quritish shkafiga 30-40 daqiqaga qo'ying. Sovutilgandan so'ng hosil bo'lgan dixromatni torting. Unumini nazariyga nisbatan foizda hisoblang.

Tozalangan tuz va eritmasida ulardagi kaliy sulfatni bor yoki yo'qligini tekshiring. Bunda hosil bo'lgan eritmalarga  $SO_4^{2-}$  ioniga mos reaktivdan tashqari 1-2 tomchi xlorid kislotaga qo'shing. (Xlorid kislotaga bariy sulfat bilan birga bariy xromat cho'kmaga tushmasligi uchun solinadi).

Qayta kristallash usuli bilan kaliy dixromatning tozalik darajasi haqida xulosa chiqaring.

### 2. Sublimatlanish

(Ish mo'rili shkafda bajarilsin)

**Sublimatlanish** bu qizdirilganda moddaning qattiq holatdan bevosita bug'ga (ya'ni suyuqlanmasdan turib) aylanishidir. Sublimatlanish yordamidagi moddalarni tozalash usuli qizdirilganda suyuqlanmasdan bug'ga o'tadigan, lekin sovutilganda uchuvchan bo'lmagan aralashmalardan holi bo'lgan kristallarni hosil qiladigan qattiq moddalarga nisbatan ishlatilishi mumkin.



Suyuqlikdagi qattiq aralashmalarni filtrlash yordamida, erib ketgan moddalarni esa haydash yoki distillash yordamida tozalanadi. (53-rasm).

Yod ko'pincha namlik va quyidagi moddalarni yod (I) xloridi  $ICl$ , yod (I) bromidi  $IBr$ , yod (III) xloridi  $ICl_3$  va b. tutadi. Ushbu aralashmalardan yodni tozalash uchun kaliy yodid va kalsiy oksid ishtirokida sublimatlanish o'tkaziladi.

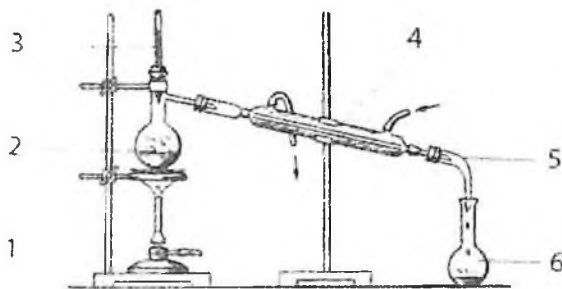
Tarozida 1 g kristall holdagi yodni, kaliy yodid va 0.5 g kalsiy oksidlarni oling. Barcha moddalarni chinni kosachaga soling va shisha tayoqcha bilan aralashiring. Kosachani 1/3 qismi sovuq suv bilan to'ldirilgan konussimon kolba bilan yoping. Kosachani asbest setkaga qo'ying va ehtiyotlik bilan qizdiring. Sublimatlangan yod kristallarini kolbaning tashqi devorlaridan shisha tayoqcha bilan sidirib oling va torting. Yodning foizdagi unumini hisoblang

### 3 Suvni haydash (distillash)

Suyuqliklarni haydash uch turga bo'linadi: normal bosimda, kamaytirilgan bosimda va suv bug'i bilan haydash.

Qizdirilganda hech qanday o'zgarishlarga uchramaydigan moddalar yoki tozalanayotganda yuqori qaynash temperaturasiga ega bo'lmagan suyuqliklarni haydash uchun normal bosimda haydash usullaridan foydalaniladi.

53-rasmda ko'rsatilgan suvni haydash asbobini yig'ing.



**53-rasm.**

Suyuqliklarni haydash uchun moslama: 1-gaz gorelka; 2-Uvuz kolbasi; 3- termometr; 4- sovutgich; 5- allonq; 6-kolba

Haydash orqali moddalarni tozalash usuli qizdirilganda suyuqlikning bug'lanishi va hosil bo'lgan bug'ni kondensatlanishi (qayta suyuqlanish)ga asoslangan gaz holatidagi moddalarni aralashmalardan tozalash qattiq yoki suyuq yutuvchi moddalar tutgan yutuvchi idishdan gaz oqimini o'tkazishga asoslangan. Gazni tozalash jarayoni uni quritishni va gaz olish jarayomida hosil bo'ladigan o'ziga xos aralashmalar va havoni yo'qotishni o'z ichiga oladi.

Absolyut toza moddalar deyarli mavjud emas. Lekin ayrim namunalardagi aralashmalarning massasi turlicha bo'lishi mumkin. Kimyo sanoati tomonidan ishlab chiqariladigan mahsulotlar uchun ularning tozalik darajasini belgilaydigan maxsus nomlanishlar qo'llaniladi. Ko'p miqdorda aralashmalar tutgan mahsulotni «texnik» deb ataladi. Moddaning tozalanishi sari quyidagi sotilish sortlar mavjud: «toza», «analiz uchun toza», «kimyoviy toza».

Asbob Vyurs kolbasi, sovitgich va yig'uvchi kolbadan iborat. Vyurs kolbasining  $\frac{1}{3}$  qismiga vodoprovod suvidan quyung va mis kuporosi eritmasidan oz miqdorda qo'shing. Tozalanayotgan suyuqlikning bir tekis qaynashi uchun kolbaga bir tomoni kavsharlangan shisha kapilyarlaridan bir nechtasini soling. Kolbani lapka yordamida shtativga o'rning. Kolbaning tagiga asbestlangan setkali dumaloq tutqichni mahkamlang. Boshqa shtativga sovitgichni o'rning. Kolbaning o'tkazuvchi trubkasini sovitgichning ichiga 4-5 sm ga (probkani ham hisoblaganda) mahkam holda birlashtiring. Sovitgichni suv bilan to'ldiring. Kolbani termometr tiqilgan probka bilan shunday yopingki, termometrning simobli sharchasi kolbaning o'tkazuvchi trubkasidan pastroqda bo'lsin. Asbob yig'ilgandan so'ng termometr to'g'ri turganligini va probkalar to'g'ri tanlanganligini tekshirib ko'ring. Shundan so'ng distillat uchun yig'uvchi kolbani qo'ying va eritmani qaynaguncha qizdiring. 5-10 ml suvni haydab oling. Uning xossalari bilan tanishing. Buning uchun soat shirshasiga olingan distillangan suvning bir necha tomchisini tomuzing va goretka bilan bug'lating. Boshqa idishda shunday tajribani boshlang'ich suyuqlik bilan o'tkazing.

Bug'latish natjalarini solishtiring. Xulosa chiqaring.

## 9. EKVIVALENT VA MOLEKULYAR MASSALARNI ANIQLASH

Kimyoviy birikmalar tarkibiga kiruvchi elementlar miqdori o'zaro ma'lum va doimiy nisbatda bo'ladi (tarkibning doimiylik qonuni). Bu nisbatlar ularning ekvivalentlariga mos keladi. Har qanday elementning bir ekvivalent miqdori boshqa elementning bir ekvivalent miqdori bilan birikadi.

**Elementning ekvivalenti** deb uning bir mol atomi 1 mol atom vodorod yoki 12 mol atom kislorod bilan kimyoviy reaksiyada birikadigan yoki almashinadigan miqdoriga aytiladi.

Ekvivalent modda miqdori bo'lib molda ifodalanadi.

Elementning ekvivalenti  $1/V$  molga teng, bunda  $V$ -element atomining birikmadagi valentligi. Elementning valentligi o'zgaruvchan bo'lganligi uchun ekvivalentning qiymati ham o'zgaruvchan bo'lishi mumkin. Ammo ayni aniq birikmada doimiydir. Masalan, mis oksidida misning ekvivalenti  $1/2$  teng,  $\text{Cu}_2\text{O}$  da esa  $1/1$  molga teng. Temir birikmalarida 2 va 3 valentli bo'ladi, shunga ko'ra uning ekvivalenti ham,

$$E_1 = 1/2 \text{ mol va } E_2 = 1/3 \text{ mol}$$

Elementning 1 mol ekvivalentini grammlarda ifodalangan massasi ( $m_e$ ) uning *ekvivalent massasi* deyiladi.  $m_e$  element atomlarining molyar massasi  $M$  ni ekvivalent massasi  $E$  ga ko'paytmasiga teng, ya'ni  $m_e = M \cdot E$ .

$$m_e = M \cdot V$$

Bu nisbatdan elementning ekvivalent massasini bilgan holda uning molyar massasini hisoblash mumkin. Agar element atomlari o'zgaruvchan valentlikka ega bo'lsa, uning ekvivalent massasi ham o'zgaruvchan bo'ladi.

Masalan, atomar uglerodning molyar massasi  $M = 12 \text{ g/mol}$ . Uning  $\text{CO}$  birikmasidagi ekvivalent massasi  $m_e = 12 \text{ g/mol} \cdot 1/2 \text{ mol} = 6 \text{ g}$ .  $\text{CO}_2$  birikmasida esa:  $m_e = 12 \text{ g/mol} \cdot 1/4 \text{ mol} = 3 \text{ g}$ . Vodorodning ekvivalent massasi  $m_e = 1 \text{ g}$ , kislorodniki  $m_e = 8 \text{ g}$ .

Hisoblashlarda ekvivalent massalar tushunchasi bilan bir qatorda ekvivalent hajm tushunchasidan ham foydalanish qulay.

*Ekvivalen hajm* deb. ayni sharoitda 1 ekvivalent moddaning egallagan hajmi tushiladi. Masalan, normal sharoitda vodorodning ekvivalent hajmi 11,2 l, kislorodniki esa 5,6 l.

Ekvivalentni tajriba yoʻli bilan aniqlashda ekvivalentlar qonuniga binoan barcha moddalar oʻzaro ekvivalentlariga mos miqdorda reaksiyaga kirishishini eʼtiborga olmoq kerak, yaʼni qandaydir element yoki moddaning bir ekvivalenti boshqa element yoki moddaning bir ekvivalenti bilan taʼsirlashadi.

Demak, qandaydir bir moddaning bir ekvivalent massa yoki bir ekvivalent hajmi bilan boshqa moddaning bir ekvivalent massasi yoki bir ekvivalent hajmi taʼsirlashadi. Masalan, 1 mol ekvivalent metall kislotadan n.sh. da 11,2 l vodorodni siqib chiqaradi.

Agar element vodorod yoki kislorod bilan birikma hosil qilsa, uning ekvivalenti shu birikmadan toʻgʻridan toʻgʻri aniqlanishi mumkin (toʻgʻridan toʻgʻri aniqlash usuli).

Agar element vodorodni uning birikmasidan siqib chiqarsa, uning ekvivalenti siqib chiqarilgan vodorodning massasi yoki hajmi orqali aniqlanishi mumkin (siqib chiqarish usuli).

Koʻp hollarda elementning ekvivalenti uning ekvivalenti maʼlum boʻlgan boshqa elementlar bilan hosil qilgan birikmalari yordamida aniqlanadi (bilvosita aniqlash usuli).

Bir elementning ekvivalent massasi maʼlum boʻlsa, u bilan ikkinchi elementning qanday miqdori birikishini bilgan holda ikkinchi element ekvivalent massasini aniqlash mumkin.

Elementning ekvivalent massasini aniqlash uchun uning ekvivalent massasi maʼlum boʻlgan boshqa element bilan birikmasining foiz tarkibini bilish yetarlidir. Birikmalarning foiz tarkibini kimyoviy analiz maʼlumotlariga asosan aniqlanadi.

Ekvivalent ( $E$ ) va ekvivalent massa ( $m_e$ ) barcha murakkab moddalar uchun ham taʼlluqlidir: kislotalar, asoslar va tuzlar.

**Murakkab moddaning ekvivalenti** deb har qanday boshqa moddaning bir mol ekvivalenti bilan taʼsirlashadigan miqdoriga aytiladi.

Kislotaning ekvivalenti q **1/asoslik** molga teng, kislotaning ekvivalent massasi uning mol massasini asoslilikiga boʻlinganligiga teng. Masalan, ortofosfat kislotasi  $H_3PO_4$  uchun:

$$M = 98 \text{ g/mol}, E \text{ q } 1/3 \text{ mol}, m_e = M \cdot E = 98 \text{ g/mol} \cdot 1/3 \text{ mol} = 32,7 \text{ g}$$

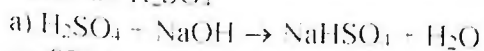
Asosning ekvivalentligi  $q = \frac{1}{\text{kislotalilik}}$  molga teng. Asosning ekvivalenti uning mol massasini kislotaliligiga bo'linganiga yoki mol massasini ekvivalentiga ko'paytmasiga teng.

Tuzning ekvivalenti =  $\frac{1}{\text{Tuz molekulasidagi metall atomlarning umumiy valentligi}}$

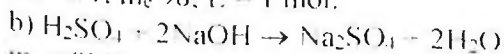
Tuzning ekvivalenti tuzning mol massasini tuz molekulasidagi metall atomlarining umumiy valentligiga yoki tuzning molyar massasini ekvivalentiga ko'paytmasiga bo'linganligiga teng

Elementning ekvivalentiga o'xshash, murakkab moddaning ekvivalenti va uning ekvivalent massasi turli xil qiymatlariga ega bo'lishi mumkin va kimyoviy reaksiyadagi o'zgarish xarakteriga qarab aniqlanadi.

Misolatlar:  $\text{H}_2\text{SO}_4$

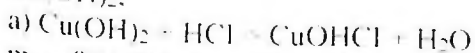


$m_e = 98/1$ ;  $m_e = 98$ ;  $E = 1 \text{ mol}$ .

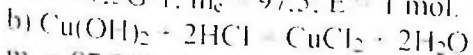


$m_e = 98/2$ ;  $m_e = 49$ ;  $E = 1/2 \text{ mol}$ .

$\text{Cu(OH)}_2$ :

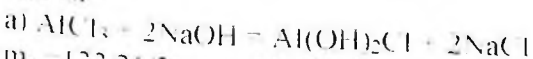


$m_e = 97.5/1$ ;  $m_e = 97.5$ ;  $E = 1 \text{ mol}$ .

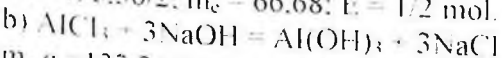


$m_e = 97.5/2$ ;  $m_e = 48.75$ ;  $E = 1/2 \text{ mol}$ .

$\text{AlCl}_3$ :



$m_e = 133.36/2$ ;  $m_e = 66.68$ ;  $E = 1/2 \text{ mol}$ .



$m_e = 133.36/3$ ;  $m_e = 44.45$ ;  $E = 1/3 \text{ mol}$ .

### 1 Ekvivalent massasini to'g'ridan to'g'ri aniqlash

Bu usul bilan magniy ekvivalentini aniqlash uchun ma'lum bir massadagi magniy bilan uning oksidini hosil qilish va birikkan kislorod masasini aniqlash kerak. Tarozida 0,2 g magniy lentasini tortib oling va oldindan shu tarozida tortib olingan farfor tigelga o'tkazing. Olingan magniy to'la erib ketishi uchun zarur bo'lgan 4 n  $\text{HNO}_3$  eritmasini hajmini aniqlang. Olingan nitrat kislotani oz-ozdan magniy erib ketguncha tigelga qo'ying. Olingan magniy nitrat eritmasini

quruguncha asbest setkasida parlatib va so'ngra qolgan qoldiqni ochiq olovda qattiq qizdiring. Bunda azot oksidlarini tez chiqib ketmasligiga yo'l qo'ymang. Reaksiya tenglamasini yozing. Tigelni magniy oksidi bilan birga eksikatorida sovutib va torting. So'ngra tigelni ikkinchi marotaba qizdiring va uni doimiy massaga kelguncha torting va magniy nitratning to'la parchalanishiga ishonch hosil qiling. Olingan ma'lumotlar asosida magniyni ekvivalentini aniqlang.

Kuzatishlarni yozish tartibi:

1. Chinni tigelingning massasi
2. Magniyning massasi
3. Chinni tigelni magniy oksidi bilan massasi

Olingan natijalarni qayta ishlash. Hisoblang:

1. Olingan magniy oksidining massasi- $m_1$
2. Magniy bilan birikkan kislorodning massasi- $m_2$ .
3. Magniyning tajribada kislorod bo'yicha aniqlangan ekvivalent massasi- $m_{\text{ekvtajriba}}$ .
4. Quyidagi nisbatdan foydalanib magniyning nazariy ekvivalent massasi

$$m_{\text{e nazariy}} = \frac{m_{\text{ekvtajriba}} \cdot \text{mol atomlar soni}}{\text{valentlik}}$$

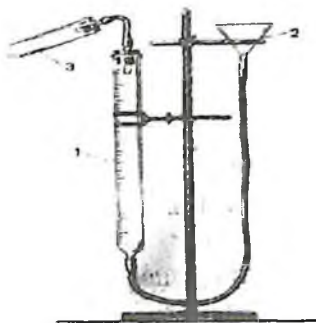
Tajribaning absolyut xatosi

$$\epsilon \% = \frac{m_{\text{e naz}} - m_{\text{e nazariy}}}{m_{\text{e naz}}} \cdot 100\%$$

## 2. Magniyning ekvivalent massasini siqib chiqarish usuli bilan aniqlash

54-rasmda ko'rsatilgandek asbob yig'ing. Byuretkalari 1 (hajmi 50 ml) rezina naylari yordamida voronka 2 va probirka 3 bilan ulangan Byuretkalari va probirkalarni oralaridan shisha naychalar o'tgan probirkalar bilan zich berkiting.

Tajriba boshlanishidan oldin asbobni germetikligini tekshiring.



54-rasm. *Metalning ekvivalent massasini aniqlash uchun asbob: 1-byuretkka, 2-voronka, 3-probirka*

Qurilmaning germetikligini tekshirish uchun byuretkaga suv quyung. Suv byuretkka bilan voronkani birlashtirgan rezina nayni ham to'ldiring. So'ngra byuretkani tiqin bilan berkiting va probirka bilan ulang va byuretkadagi suv sathini belgilang. Shtativning dumaloq mahkamlagichini tushirib voronkani pastroq tushiring. Agar asbob germetik bo'lsa, voronka tushirilganda oldiniga byuretkadagi suv sathi biroz pastga tushadi va so'ngra o'zgarmay qoladi. Agar suv sathi to'xtovsiz tushaversa asbob havo o'tkazmoqda va uskunani yig'ayotgandagi xatoni tuzatish kerak.

Tajribaning borishi.

Taxminan 0,03 g magniy lentasidan tortib oling. Probirkadan tiqinni chiqarib oling va voronkani harakatga keltirib byuretkadagi suv sathini nolga yoki undan pastroqqa keltiring.

5 ml suyultirilgan sulfat kislotaga o'lchab oling va probirkaga voronka orqali quyung (nima uchun?). Magniy lentasini probirkaning quruq qismiga shunday o'rnatmangki, magniy sulfat kislotasiga tegmasin. Probirkani probirka bilan mahkam berkitib qurilmaga ulang. So'ngra voronkani pastga yoki yuqoriga ko'tarib suvning sathini byuretkka va voronkada bir xil sathga keltiring (nima uchun?). Byuretkadagi suv sathini 0,1 ml aniqlik bilan belgilab oling.

Magniy sulfat kislotaga bilan chayqatib turib reaksiyaga kirishtiring. Nimani kuzatdingiz?

Reaksiya tugagandan so'ng probirkani xona temperaturasigacha sovutib va yana byuretkka bilan voronkada suv sathini bir xil holatga keltiring. Byuretkadagi suv sathini yozib oling.

Tajriba vaqtidagi xona temperaturasini termometr, bosimini barometr yordamida aniqlang. (1 mm sim.ust. = 133,3 Pa)

Kuzatishlarni yozish tartibi:

1. Magniy massasi- $m_c$  (g)
2. Temperatura- $t^0$  (C)
3. Atmosfera bosimi- $p$ (kPa)
4. To'yingan bug' bosimi - $h$ (kPa)
5. Reaksiya boshlanishiga qadar byuretkadagi suvning sathi- $a_1$  (ml)
6. Reaksiyadan so'nggi suvning sathi- $a_2$ (ml).

### Natijalarni mulohaza qilish

1.  $t$  temperatura va  $P$  bosimda magniy siqib chiqargan vodorodning hajmini hisoblang (ml).
2. Vodorodning parsial bosimini hisoblang:  

$$P_{H_2} = P_{atm} \cdot h$$
3. Aniqlangan vodorodning hajmini gaz holatining birlashgan tenglamasidan foydalanib normal sharoitga keltiring. Vodorod suv ustida yig'ib olinganligi uchun  $P$  o'rniga  $P_{H_2}$  ni qo'ying.
4. Ajratilgan vodorodning massasini aniqlang.
5. Magniyning ekvivalent massasini hisoblang.
6. Tajribaning absolyut va nisbiy xatolarini aniqlang.

### Masalalar

1. Metan tarkibida 25% vodorod va 75% uglerod bor. Uglerodning ekvivalent massasi nechaga teng?
2. Azot oksidida 25,93% azot va 74,07% kislorod bor. Azotning ekvivalent massasi aniqlansin.
3. Agar 0,195g metall normal sharoitda o'lchangan 56 ml vodorodni siqib chiqarsa, uning ekvivalent massasini hisoblang.
4. 0,261g kumush oksidini qizdirib 0,243g metall olingan. Kumushning ekvivalent massasi aniqlansin.
5. Temir xlorid tarkibida 34,42% temir va 65,5% xlor bor. Xlorning ekvivalent massasi 35,46 g teng. Temirning ekvivalent massasini hisoblang.
6. Kumush oksidi tarkibida 93,09% kumush va 6,91% kislorod, kumush iodidi tarkibida esa 45,95% kumush va 54,05% iod bor. Iodning ekvivalent massasi aniqlansin.
7. 2,45 g kislotani neytrallash uchun 2,8 g kaliy gidroksidi sarf bo'ladi. Kislotaning ekvivalent massasini hisoblang.



## Nisbiy atom va molekulyar massalarni aniqlash

### 1. Metallning nisbiy atom massasini uning molyar issiqlik sig'imi orqali aniqlash

Metallning molyar issiqlik sig'imi  $S_m$  deb 1 mol metallni (qattiq holatda)  $1^\circ\text{C}$  isitish uchun zarur bo'lgan energiya miqdoriga aytiladi. 1g moddani  $1^\circ\text{C}$  ga isitish uchun zarur bo'lgan energiya miqdorini solishtirma issiqlik sig'imi ( $S$ ) ekanligini hisobga olsak, molyar issiqlik sig'imi solishtirma issiqlik sig'imini molyar massaga ko'paytmasiga teng, ya'ni

$$S_m = S \cdot M$$

Dyulong-Pti qoidasiga binoan ko'pgina metallar uchun molyar issiqlik sig'im taxminan  $26 \text{ J/grad mol}$  ga teng. Bu bog'lanish matematik jihatdan quyidagicha ifodalanadi.

$$S_m = S \cdot M = 26 \text{ J/grad} \cdot \text{mol}$$

Shunday qilib, metalning solishtirma issiqlik sig'imini o'lchab, uning taxminiy molyar massasini aniqlash mumkin:

$$M = 26 / S \text{ g/mol}$$

Elementning molyar massasi son jihatidan uning nisbiy atom massasiga teng bo'lganligi uchun metalning taqribiy nisbiy atom massasi aniqlanadi.

Metallning nisbiy atom massasini aniq qiymatini Dyulong va Pti qoidalari bilan bir vaqtda molyar va ekvivalent massalar orasidagi bog'liqlikdan foydalanib aniqlash mumkin: Elementning molyar massasi bilan ekvivalent massasini nisbati element atomi tomonidan namoyon etilayotgan valentlikni ko'rsatadi, ya'ni

$$V = M / m_e$$

Bu yerda  $V$ -element atomlarining valentligi,

$M$ -molyar massa,  $m_e$ -ekvivalent massa

Bunday bog'lanishni aniq masalalarda ko'ramiz.

**Misol.** Metall oksidida 15,44% kislorod bor. Metallning solishtirma issiqlik sig'imi  $0,31 \text{ J/g}\cdot\text{grad}$  ga teng. Metallning nisbiy atom massasi aniqlansin.

Yechish: 1. Molyar massasini taxminiy qiymati

$$M = 26 / 0,3 = 83,9; M = 83,9$$

2. Metallning ekvivalent massasini aniqlaymiz:

(100-15,44) g metall 15,44g O bilan birikadi

$m_2$  g metall 8 g O bilan birikadi, demak

$$m_2 = (100 - 15,44) \cdot 8 / 15,44 = 43,82 \text{ g} \quad m_2 = 43,82$$

3. Metalning valentligini  $x = M / m_2$  bog'lanishda aniqlaymiz

Valentlik faqat butun sonlar bilan ifodalanishini nazarda tutgan holda bo'linmani butun songacha yaxlitlaymiz.

$$x = 83,9 / 43,82 = 2$$

4. Yuqoridagi bog'lanishni qo'llagan holda molyar massaning aniq qiymatini hisoblab topamiz.

$$M = x \cdot m_2 = 43,82 \cdot 2 = 87,64; M = 87,64 \text{ g/mol, demak, } Ar = 87,64$$

## Gaz moddalarning nisbiy molekulyar massasini Avogadro qonuni va undan kelib chiqadigan mantiqiy xulosalar asosida tajriba yo'li bilan aniqlash

### 1. Gaz moddalarning nisbiy molekulyar massasini molyar hajm asosida aniqlash

Ma'lum hajmdagi gazning massasini bilgan holda, uning molyar massasini aniqlash mumkin.

Masalan, massasi  $m$ (g) bo'lgan tekshirilayotgan gaz normal sharoitda  $V_0$ (l) hajmni egallaydi. Shu gazning nisbiy molekulyar massasi  $M_r$  va molekulyar massasi  $M$  ni aniqlash kerak. Normal sharoitda har qanday gazning bir moli 22,4 l hajmni egallaganligi uchun molyar massani aniqlashda 22,4 l gazning massasini aniqlash kerak. Demak, molyar massani aniqlash uchun normal sharoitda olingan bir litr gazning massasini 22,4 l mol ga ko'paytirish kerak ( $m / V_0 = \rho_0$  g/l).  $M_{\text{gaz}} = \rho_0 \cdot 22,4$ , bunda  $\rho_0$  - normal sharoitdagi gazning zichligi.

**Misol.** 5,26 l gaz normal sharoitda 8g massaga ega. Bundan normal sharoitdagi gazning zichligi  $\rho_0 = 8 / 5,26 \text{ l} = 1,52 \text{ g/l}$ . Molyar massasi  $M = 1,52 \text{ g/l} \cdot 22,4 \text{ l/mol} = 34,0 \text{ g/mol}$ . Bundan gazning nisbiy molyar massasi  $M_r = 34,0$

### 2. Gazning nisbiy molekulyar massasini uning nisbiy zichligiga ko'ra aniqlash

Avagadro qonuniga ko'ra bir xil sharoitda har qanday gazning teng hajmlarida teng sondagi molekulalar bo'ladi. Molyar massasi  $M$  va  $M_1$  ga teng bo'lgan ikki xil gaz bo'lsa, hajm birligidagi har bir gaz uchun uning massasi  $nM$  va  $nM_1$  ga teng bo'ladi. Bunda  $n$ -hajm birligidagi har bir gazning modda miqdori.

Bu hajmdagi massalarning nisbati:

$$nM : nM_1 = M : M_1 = M_r : M_{r1}$$

ya'ni, u birinchi gazning molyar massasini ikkinchi gazning molyar massasiga va birinchi gazning molekulyar massasini ikkinchi gazning molekulyar massasiga nisbatiga teng. Ma'lum hajmdagi gazning massasini shunday hajmdagi ikkinchi gazning (suddi shunday sharoitdagi) massasiga nisbati birinchi gazning ikkinchi gazga nisbatan zichligini ifodalaydi va bir gaz ikkinchisiga nisbatan necha marotaba og'ir yoki yengil ekanligini ko'rsatadi. Demak, bir gazning ikkinchi gazga nisbatan zichligi ularning molyar massalari nisbatiga teng.

U talon sifatida solishtirish uchun odatda eng yengil gaz vodorod, havo olmadi. Gazning vodorodga nisbatan nisbiy zichligi  $D(H_2)$ , havoga nisbatan -  $D_h$  bilan belgilanadi. Gazning nisbiy zichligi vodorodga nisbatan aniqlansa, gazning nisbiy molekulyar massasi ( $M_r(H_2) = 2$  ekanligini)

$$M_r = 2 \cdot D(H_2)$$

uning molyar massasi

$$M = 2 D(H_2) \text{ (g/mol) bo'ladi.}$$

Agar tekshirilayotgan gazning zichligi havoga nisbatan aniqlansa, gazning nisbiy molekulyar massasi ( $M_{r,havo} = 29$  ekanligini hisobga olsak)

$$M_r = 29 \cdot D_h$$

Molyar massa esa

$$M = 29 \cdot D_h \text{ (g/mol) bo'ladi.}$$

Agar gaz holidagi birikmaning nisbiy molekulyar massasi va molyar massasi ma'lum bo'lsa, gazning nisbiy zichligini aniqlash mumkin

$$D_h = \frac{M_{r,havo}}{M_{r,gaz}} = \frac{29 \cdot D(H_2)}{M_{r,gaz}} = \frac{2}{M_{r,gaz}}$$

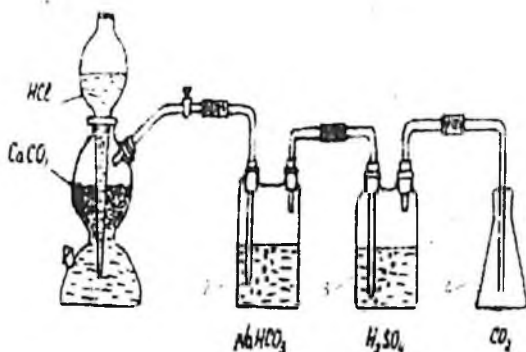
$$D_h = \frac{M_{r,havo}}{M_{r,gaz}} = \frac{29 \text{ g/mol}}{29 \text{ g/mol} \cdot D(H_2)} = \frac{M_{r,havo}}{M_{r,gaz}} = \frac{29 \text{ g/mol}}{2 \text{ g/mol}}$$

Keltirilgan formulalar yordamida har qanday gaz uchun  $M_r$  yoki  $M$  ni topish, balki gaz holatiga o'tkazish mumkin bo'lgan ba'zi moddalarning ham  $M_r$  va  $M$  larini aniqlash mumkin.

## Uglerod (IV) oksidining nisbiy molekulyar massasini aniqlash

Qurilma (55 rasm) marmar bo'lakchalari va xlorid kislotasi bilan zaryadlangan Kipp apparati, ketma-ket ulangan Tihenko sklyankalari 2 va 3 (sklyanka 2 da suv bo'lib uglerod (IV) oksidini vodorod xlorididan va mexanik aralashmalardan tozalaydi. Sklyanka 3 da sulfat kislotasi yordamida gazni quritiladi) va hajmi 250 ml bo'lgan uglerod (IV) oksidni yig'ish uchun qo'yilgan kolba 4 dan iborat.

Kolbani yuving va quriting. Unga probka tanlang va probkani zich qilib o'rnatilgan joyini belgilab qo'ying (unga rezina kiygazing yoki shisha qalami bilan belgilang). Kolbani 0.01 g gacha aniqlik bilan torting. Natijani yozing. Gaz chiqaruvchi nayni kolbaning oxirigacha tushirib kolbani uglerod (IV) oksid bilan to'ldiring.



55-rasm. Uglerod (IV) oksidini olish va tozalash uchun qurilma. 1-Kipp apparati; 2, 3-Tihenko sklyankalari; 4-kolba

Kolbani probka bilan berkiting. Probka kolbani tortgan vaqtingizda belgilangan joygacha kirishi shart. Kolbani gaz bilan torting. Kolbada havo qolmaganligiga ishonch hosil qilishi uchun kolbaga yana uglerod (IV) oksidini bir necha minut mobaynida yuboring va yana torting. Bu jarayon kolbaning gaz bilan massasi o'zgar olmay qolguncha davom ettiriladi. Kolbani uglerod (IV) oksidi bilan massasini yozib oling.

Kolbani tiqinchoq kirgan joyigacha suv bilan to'ldirib, o'lchagich silindri yordamida suvning hajmini o'lchab va natijalarini yozib kolbaning hajmini aniqlang. Tajriba vaqtidagi xona temperaturasini va barometrning ko'rsatishini yozib oling.

Kuzatishni yozish tartibi:

1. Kolbaning probka va havo bilan massasi-  $m_1(g)$

2. Kolbaning probka va uglerod (IV) oksidi bilan massasi-  $m_2(g)$ .
3. Kolbaning hajmi- $V(ml)$
4. Temperatura - $t(^{\circ}C)$
5. Bosim- $p(kPa)$

Natijalarni qayta ishlash:

1. Kolbaning hajmini quyidagi formula yordamida normal sharoitga keltiring. ( $T^0 = 273K$ ;  $P_0 = 101,3 kPa$ )

$$V_0 = V \cdot P \cdot T_0 / P_0$$

Bunda  $V$ -kolbaning hajmi,  $P$ -atmosfera bosimi,  $T$ -xonaning temperaturasi Kelvinda ( $T_0=273K$ ;  $P_0=101,3 kPa$ ).

2. Kolbadagi havoning massasi  $m_3$ ni hisoblang. Bunda normal sharoitdagi 1 l havoning massasi 1,29 g ekanligini inobatga oling.

3. Kolbadagi  $CO_2$  ning massasini hisoblang:

$$m(CO_2) = m_2 - (m_1 - m_3)$$

4. Uglerod (IV) oksidining havoga nisbatan zichligini aniqlang:

$$D = m(CO_2) / m_3$$

5. Uglerod (IV) oksidini nisbiy molekulyar massasini hisoblang:

$$M_r = 29 \cdot D_h$$

6. Tajribaning nisbiy xatosini foizlarda hisoblang:

$$Xato (\%) = M_{r(nazariy)} - M_r / M_{r(nazariy)} \cdot 100\%$$

## 10. GAZ MODDALAR BILAN ISHLASH

### 1. Gazlarning olinishi

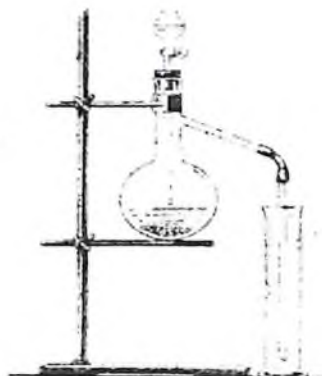
Gaz holatdagi moddalarni laboratoriya sharoitida quyidagicha olinadi:

a) bir necha qattiq moddalar aralashmasini qizdirilgandagi o'zaro ta'siri;

b) biror qattiq moddani kuydirish;

v) qattiq moddani suyuqlik bilan qizdirishda yoki qizdirilmagandagi o'zaro ta'sir (xlor, xlorovodorod va b.).

Gazlarni olishda har xil asboblardan foydalaniladi (56-rasm). Ularning eng soddalari 56-a rasmda ko'rsatilgan, gaz chiqidigan chaychali probirkalardir.



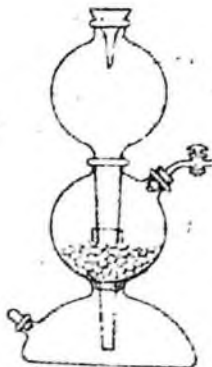
**56-rasm.** *Gaz olish asboblari: a) gaz chiqadigan naychali probirka; b) tomchilatgich voronkali kolba*

Bu asbobdan foydalanilganda reaksiya sodir bo'lish sharoitlarini e'tiborga olish kerak. Agar reaksiya qizdirish orqali sodir bo'lsa, reaksiyani to'xtatish uchun qizdirish davom ettirilmaydi. Reaksiya sodir bo'lishi uchun qizdirish talab qilinmasa, boshlang'ich moddalardan birining miqdori sarflanmaguncha reaksiya davom etaveradi. Bu asbobni qulayligi uning soddaligida. Har bir tajribadan keyin asbobni qaytadan yig'ish kerak bo'ladi bu uning kamchiligidir.

56-b rasmda tomchilatgich voronkali Vyurs kolbasi tasvirlangan. Gazlarning olinishida reaksiyaga kirishayotgan moddalardan biri suyuqlik bo'lsa yoki eritmada bo'lsa, bu asbobdan foydalanish qulay bo'ladi. Gazning ajralishini suyuqlikni qo'shish bilan nazorat qilsa bo'ladi. Bunday asbobni bir necha marta ishlatish mumkin va har bir tajribadan keyin asbobni qayta ishlashga xojat qolmaydi.

Gaz olish asboblari ishlatishdan oldin ularning jipstligini (germetikligini) tekshirish kerak. Buning uchun asbobdagi gaz chiqadigan naychani suvli idishga tushiriladi va reaktion idishni ozgina qizdiriladi. Agar asbob germetik bo'lsa, suvga havo puffakchalari chiqadi, qizdirish to'xtatilganda idishdagi suv naycha orqali asbobga so'riladi.

Amaliyotda ko'pincha avtomat ravishda ishlaydigan asboblar qo'llaniladi. Bu asboblardan biri Kipp apparatidir (52-rasm)



57-rasm. Kipp apparati. 1-o'rtasi ingichka idish. 2-shar holdagi voronka. 3-jo'mrakli gaz chiqadigan naycha. 4-qavta ishlangan suyuqlikni solish uchun idish

Bu shisha asbob ikki qismdan iborat: o'rtasi ingichka idish-1 va shar shaklidagi voronka-2. uning uchi idish tagidan 1-2 sm oraliqda bo'ladi. voronka idishga shlif orqali kiydiriladi va idishning germetikligini ta'minlaydi. O'rtancha sharda jo'mrakli gaz chiqadigan naycha-3 bor. Apparatning pastki qismida, ishlatilgan suyuqlikni yig'adigan idish bor. Katta bosimdagi gazlarni ushlab uchun Kipp apparati qalin devorli shishadan tayyorlanadi. Bu apparat yordamida karbonat angidridi, vodorod, vodorod sulfid va boshqa gazlarni olish mumkin.

Kipp apparatini sozlash uchun uni o'rta qismiga tubus orqali qattiq modda solinadi ( $\text{CO}_2$  olish uchun  $\text{CaCO}_3$  bo'lakchalari.  $\text{H}_2$  olish uchun rux bo'lakchalari). Keyin tubusni gaz chiqadigan naychali probka bilan berkitiladi, va jo'mrakni ochilganda voronkadan kislota eritmasi quyiladi. Kislota asbobning quyi qismiga tushadi, asta sekin o'rta qismiga ko'tarilib qattiq modda bilan ta'sirlashadi. Natijada kimyoviy reaksiya boshlanib gaz ajralib chiqadi. Qattiq modda kislota bilan to'liq to'ldirilgandan so'ng jo'mrak berkitiladi. Ortiqcha gazning bosimi ta'sirida kislota eritmasi pastki qismga va voronkaga siqib chiqariladi va reaksiya to'xtaydi.

Apparatni ishga tushirish jo'mrakni ochish bilan boshlanadi. Gaz naycha orqali chiqadi va kislota qattiq modda bilan o'zaro ta'sirlasha boshlaydi. Apparatni buzish kislotani pastki tubusdan quyib olishdan boshlanadi. Qattiq modda yuqori tubusdan olinadi. Asbobning

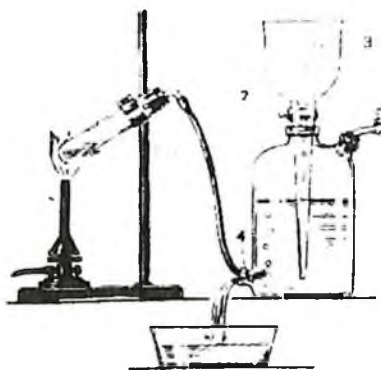
germetikligini saqlash uchun voronkaning tagi eltiyotlik bilan idishdan ajratiladi

## 7. Gazlarni saqlash

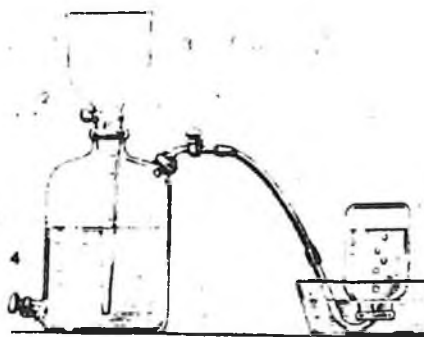
Gazlarni saqlash uchun gazometrlar xizmat qiladi (58-rasm). Gazometr katta idish va voronkadan tashkil topgan. Voronka idishga shlif orqali kiydirilgan va uni uchi idish tagiga 1-2 sm oralig'ida bo'ladi.

Gazometrni gaz bilan to'ldirishdan avval undagi havo suv bilan siqib chiqariladi. Buning uchun 1- va 2-jo'mraklar ochiladi. 3-voronka orqali gazometr suv bilan to'ldiriladi. Keyin ikkala jo'mrak berkitiladi, gaz olinadigan asbobji naychasini 4-tubusga kiydiriladi. Gazometrda gaz kirib suvni siqib chiqaradi. Gazometr gazga to'lgandan so'ng quyi qismini probka bilan berkitiladi va 3-voronkaga suv to'ldiriladi.

Gazometrda gaz olish uchun 1-jo'mrak ochiladi va ozgina 2-jo'mrak ham ochiladi. Natijada 3-voronkadagi suv gazometrda tushib gazni siqib chiqaradi, uni naycha orqali kerakli idishga yig'ib olish mumkin bo'ladi. (59-rasm).



**58-rasm.** Gazometrni gaz bilan to'ldirish: 1 va 2-jo'mraklar; 3-voronka; 4-tubus.



**59-rasm.** Gazometrda gaz bilan idishni to'ldirish: 1, 2-jo'mraklar; 3-voronka; 4-tubus.

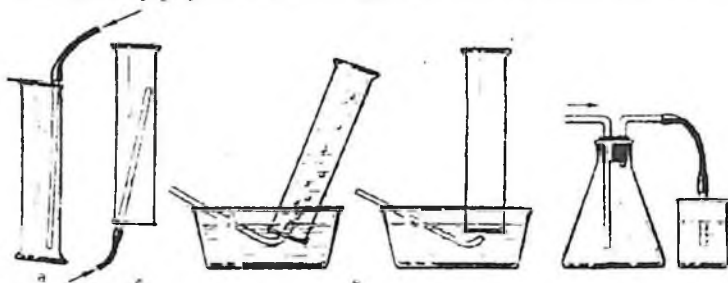
azometrda suvda kam eriydigan va suv bilan o'zaro ta'sirlashmaydigan gazlarni saqlash mumkin. Masalan, kislorod, azot, vodorod, atsetilen, metan, uglerod (II) oksidi kabi gazlar portlashdan xavfli bo'lganligi uchun gazometrda saqlash mumkin emas.



## 8. Gazlarni yig'ish (to'plash)

Gazlarni yig'ish usullari ularning xossalariga mos holda aniqlaniladi: eruvchanlik, suv va havo bilan ta'sirlanishi, zaharligi. Gazlarni yig'ishning ikki xil usuli mavjud: havo va suv bilan siqib chiqarish. Havo bilan ta'sirlashmaydigan gazlarni havo bilan siqib chiqariladi va yig'iladi.

Gazning havoga nisbatan zichligi asosida gaz yig'iladigan asboblarni qanday joylashtirish haqida xulosa qilinadi (60-rasm).



60-rasm. Gazlarni yig'ish: a-havoni siqib chiqarish (havodan og'ir gazlar uchun); b-havo bilan siqib chiqarish (havodan yengil gazlar uchun); v-zaharli gazlarni yig'ish

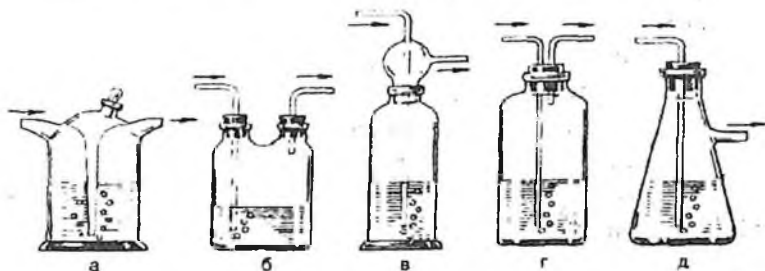
60-a rasmda havoga nisbatan zichligi birdan katta bo'lgan gazlarni yig'ish tasvirlangan, masalan azot (IV) oksidi, zichligi 1.58. 60-b rasmda havoga nisbatan zichligi birdan kichik bo'lgan gazlarni (vodorod, ammiak va b.) yig'ish ko'rsatilgan.

Suvni siqib chiqarish orqali, suvda kam eriydigan, u bilan ta'sirlashmaydigan gazlar yig'iladi. Bu usul gazni suv ostida yig'ish deyiladi (60-v rasm). Usul quyidagicha bajariladi: silindr yoki bankani suv bilan to'ldiriladi va havo puffakchalari bo'lmagan holda shisha plastinka bilan berkitiladi. Plastinkani qo'l bilan ushlab to'ngangan holda suvli idishga tushiriladi. Suv tagida plastinkani ozroq ochib gaz keladigan naycha kiritiladi. Gaz asta-sekin suvni siqib chiqarib idishni gaz bilan to'ldiradi va shisha plastinka bilan berkitib silindrni (yoki bankani) olinadi. Yig'ilgan gaz havodan og'ir bo'lsa idishni plastinka bilan berkitib stolga qo'yiladi. Agar gaz havodan yengil bo'lsa, idishni plastinka bilan to'ngarib qo'yiladi. Shu usul bilan probirkalarni ham gazga to'ldirish mumkin.

#### 4. Gazlarni yutilishi, tozalash va quritish

Asbobdan chiqayotgan gazdan ma'lum miqdorda suv bug'i yoki gaz olish uchun ishlatiladigan moddalarning mayda zarrachalari bo'lishi mumkin. Toza gaz olish uchun yuqoridagi aralashmalardan tozalash kerak. Gazni tozalash va quritish uchun u bilan ta'sirlashmaydigan, lekin aralashmalar bilan ta'sirlashadigan moddalardan foydalaniladi. Masalan, vodorodni vodorod sulfiddan tozalash uchun oksidlovchilar ( $\text{KMnO}_4$  yoki  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ) eritmaları qo'llaniladi. Uglerod (IV) oksidni quritish uchun konsentrlangan sulfat kislotasi yoki fosfor (V) oksiddan foydalaniladi.

Gazlarni sulfat kislotasi bilan quritishda maxsus idishlardan foydalaniladi (61-rasm): (a)-Tishenko sklyankasi, (b)-ikki og'izli idish va (v, g, d)-yuvuchi idishlar. Idishni  $1/3$  hajmiga konsentrlangan sulfat kislotasidan solinadi va u orqali pufakchalarni sanash mumkin bo'lgan tezlikda gaz o'tkaziladi.



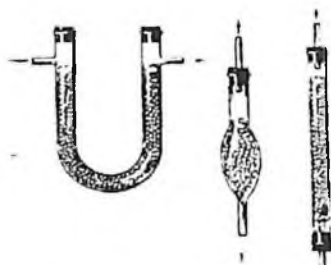
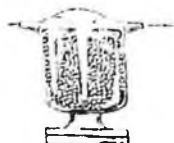
61-rasm. Yuvuchi sklyankalar: a-Tishenko sklyankalari; b-ikki bo'yinli sklyanka; v, g, d-yuvgichlar.

Gazlarni quritishda ular qattiq qurituvchilar qatlamidan o'tkaziladi va kalsiy xloridli naycha, Tishenko idishi (58 va 59-rasmlar) qo'llaniladi. Qattiq qurituvchilar sifatida suvsiz kalsiy xloridi, qattiq o'yuvchi ishqorlar, natron ohagi (kalsiy va natriy gidroksidlarining aralashmasi), fosfor (V) oksidi ishlatiladi. Gazni chiqish va kirish joylariga, aralashma zarrachalarini ushlab qolish uchun paxta qatlami qo'yish maqsadga muvofiq bo'ladi. Zaruriy holatlarda gazlar yutilish idishlarida yutiladi, buning uchun eng qulayi Tishenko idishidir (61-rasm), uni yutuvchi qattiq, suyuqlik bilan ho'llangan moddalar yoki eritmalar bilan to'ldiriladi. Yutuvchi idishlar laboratoriya havosini zaharli yoki yoqimsiz hidli gazlardan saqlaydi. Vodorod xlorid, oltingugurt (IV) oksidi, xlor, ammiak gazlarini olish uchun

mo'ljallangan uskunalarni oxiriga shu gazlarni yutadigan moddalar solingan idishlar qo'yiladi.



62-rasm. Qurituvchi kolonkalar



63-rasm. Kalsiy xloridli trubkalar

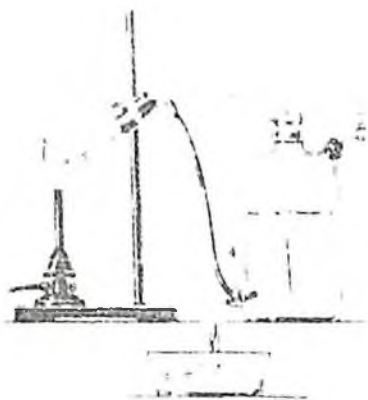
## 11. KISLOROD VA OZON

### 1. Kislородning olinishi

a) Tajriba uchun yaxshilab maydalangan  $\text{KClO}_3$  va  $\text{MnO}_2$  olinadi.

Bertole tuzi bilan ehtiyotlik bilan ishlanadi, chunki yonuvchi moddalar ishtirokida (qog'oz, ko'mir va b.) ozgina ishqalansa ham yoki qizdirilganda kuchli portlashi mumkin. Shuni e'tiborga olish kerakki, ba'zi hollarda  $\text{MnO}_2$  organik moddalar bilan ifloslangan bo'lishi mumkin. Ularni yo'qotish uchun  $\text{MnO}_2$  ni kuydiriladi.

Toza quruq probirkaga 0,3 g  $\text{KClO}_3$  oling va shtativga tik holda o'rning. Probirka tagini oldin ehtiyotlik bilan kuchsiz, so'ngra qattiqroq qizdiring. Tuz eriganda cho'g'langan cho'pni tushiring va uni yonib ketishini kuzating. Bertole tuzi tez bug'lanadimi? Gorelkani oling va probirkaga tayyorlab qo'yilgan  $\text{MnO}_2$  dan ozrog'ini shu zahotiy oq soling. Yana cho'g'langan cho'pni tuzga tekkizmay probirkaga tushiring.  $\text{MnO}_2$  ishtirokida Bertole tuzini parchalanish reaksiyasini yozing. Bu reaksiyada  $\text{MnO}_2$  qanday vazifani o'taydi?



1 va 2- raqamlar - tajriba 1 va 2 uchun. 3- raqamka - 4- tubus. 1- va 2- raqamlar - tajriba 1 va 2 uchun. 3- raqamka - 4- tubus. 1- va 2- raqamlar - tajriba 1 va 2 uchun. 3- raqamka - 4- tubus.

b) Shtativ qisqichida tik holda quruq probirka ichiga 0,5 g kristall holdagi  $KMnO_4$  solib o'rnatilgan va qizdiring. Ajralib chiqayotgan gazni cho'g'langan cho'p bilan sinang. Reaksiya tenglamasini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsating.

## 2. Kislorodning oksidlovchilik xossasi

2 v) va g) tajribalar uchun ikkita bankaga gazometrdan havoni siqib chiqarish usulini qo'llab (rasm 45. a), gaz yig'ing. 2 g) tajriba uchun banka tubiga oldinroq ozroq qum soling.

a) Temir qoshiqchaga oltingugurtning kichikroq bo'lagidan soling uni gaz alangasida yoqing va kislorodli idishga sekin tushiring (rasm 64). Oltingugurtning havoda va kislorodda yonishini solishtiring. Yondirilganidan so'ng oltingugurtning yonish mahsulotini suvda eritish maqsadida idishga ozroq suv soling, idish og'zini berkiting va yaxshilab chayqating.

b) Xuddi shunday tajribani oltingugurt o'rniga qizil fosfor olib qaytaring.

v) Kislorodli idishga oldindan yondirilgan magniy lentasini temir qisqich bilan ushlagan holda tushiring (yonib turgan magniyga uzoq vaqt qaramang, bu ko'z uchun zararli). Yonish tugaganidan so'ng idishga suv soling va idish og'zini yopib, uni chayqating.



64-rasm. Moddalarni kislorodda yonishi

Oltinugurt, fosfor va magniyning yonish mahsulotlari qanday birikmalar sinfiga mansub? Bu moddalarni suv bilan reaksiyasida qanday moddalar hosil bo'ladi? Tahminingizni indikator yordamida sinab ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

g) Po'lat simning uchiga kichik cho'p bilan bog'langan kichkina ko'mir bo'lakchasini o'rning. Ko'mirni gaz alangasida qizdiring va kislorodli idishga tushiring. Temirni kislorodda yonishini kuzating.  $Fe_3O_4$  hosil bo'lishini mobatga olgan holda reaksiya tenglamasini yozing.

d) Quruq probirka olib, uni 1/5 qismigacha  $KNO_3$  bilan to'ldiring. Uni metall tub ustida shtativga tik holatda o'rning va tuzni eriguncha qizdiring (ishqoriy va ishqoriy-yer metallarning nitratlari suyuqlanayotib, nitritlarga va kislorodga parchalanadi). Suyuqlanma massasidan gaz pufakchalari chiqq boshlagach, qisqichda ko'mir bo'lagini qizdiring va probirkaga tashlang (65-rasm). Qizdirishni to'xtating. Ko'mirni ajralib chiqayotgan kislorodda yonishini ehtiyotlik bilan kuzating. Ko'mir yonib bo'lganidan so'ng probirkaga oltinugurt bo'lakchasidan tashlang. Oltinugurtning atomar va molekulyar kislorodda yonish farqini kuzating.



65-rasm. Seltva suyuqlanmasida ko'mirning yonishi

e) Almashinish reaksiyasi yordamida  $Mn(OH)_2$  cho'kmasini hosil qiling. Uning rangiga e'tibor bering. Hosil qilingan suspenziyaga asta-sekinlik bilan gazometrdan kislorodni cho'kmaning rangi o'zgaruncha o'tkazing. Reaksiya tenglamasini yozing. Sekin oksidlanish va yonish jarayonlarning farqi nimadan iborat?

### 3. Ozonning olinishi va xossalari

Bitta probirkaga  $BaO_2$  poroshogidan, ikkinchisiga 2 ml kons. sulfat kislotasidan soling. Ikkala probirkani sovuq suvli idishga solib soviting (osh tuzi va muzdan iborat bo'lgan sovituvi aralashma bo'lsa maqsadga muvofiq). Probirkani sovitishni davom ettirib, sulfat kislotani bariy peroksidli probirkaga quyning va shisha tayoqcha bilan aralashiring. Hosil bo'lgan ozonni hididan (ehtiyotlik bilan hidlang) yoki kaliy yodid eritmasi va kraxmal kleysteri bilan namlangan filtr qog'ozni ko'karishidan bilish mumkin. Ozonning kaliy yodid bilan reaksiya tenglamasini yozing. Yod kraxmal qog'ozini rangini o'zgarishini tushuntiring.

## 12. VODOROD VA VODOROD PEROKSID

### Vodorodning olinishi va xossalari

#### a) Suvga aktiv metall ta'sir ettirish yo'li bilan vodorod olish

Kristallizatorga suv solib, 2-3 tomchi fenolftalein eritmasi qo'shing. Probirkaga suv to'ldirib, og'zini barmoq bilan berkiting va kristallizatoridagi suvga botiring; suv ichida barmog'ingizni probirka og'zidan oling.

Kichkina bir bo'lak kalsiy metalni filtr qog'ozga artib, qisqich bilan ushlab suv ostida kristallizatoridagi probirka og'ziga tuting. Ajralib chiqayotgan vodorod probirkadagi suvni siqib chiqarishini, kristallizatoridagi suvning qizarishini kuzating. Probirka og'zini suv ostida barmoq bilan berkitib, uni suvdan oling va gaz gorelkasi alangasiga yaqinlashtirib probirka og'zini oching. Vodorodning

kuchsiz tovush chiqarib yonishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Fenolftalein bor suvning qizarish sababini tushuntiring.

### b) Kislota rux ta'sir ettirish yo'li bilan vodorod olish

Uchi cho'zilgan shisha nay o'tkazilgan probkali probirkani temir shtativga o'rnatib, ichiga 2-3 bo'lak rux metali soling. So'ngra uning ustiga 1,5 nisbatda suyultirilgan sulfat kislota quyning. Gaz ajralib chiqishini kuzating. Probirkadagi havo siqib chiqarilguncha bir oz kutib, uchi cho'zilgan naydan chiqayotgan vodorodni yondiring. Vodorod alangasiga quruq shisha plastinka tuting. Plastinkada suv tomchilari hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing.



66-rasm. Vodorodning olishi

### v) Gidroksidi amfoter xossaga ega bo'lgan metallga ishqor ta'sir ettirish yo'li bilan vodorod olish

Uchi cho'zilgan shisha nay o'tkazilgan probkali probirkani temir shtativga o'rnatib, ichiga 2-3 bo'lak alyuminiy metall soling. So'ngra uning ustiga konsentrlangan o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shing. Probirkani gaz gorelkasining alangasida bir oz qizdiring. Vodorod shiddati ajralib chiqa boshlagach, uning tozaligini sinab ko'ring. Alyuminiy metalli suv bilan o'zaro ta'sir etib, alyuminiy gidroksid hosil qilishini, bunda vodorod ajralib chiqishini, hosil bo'lgan alyuminiy gidroksid o'yuvchi natriy bilan reaksiyaga kirishib, natriy alyuminat hosil bo'lishini nazarda tutgan holda reaksiya tenglamasini yozing.

### g) Vodorodning qaytaruvchilik xossalari

a) O'rasi sharchali 15-20 sm uzunlikdagi o'tga chidamli shisha nayni temir shtativga o'rnatning. Shisha nayning sharchasiga ozgina oltinugurt kukum soling. Shisha nayning ikkala tomoniga shisha nay

o'tkazilgan probka o'rning. Nay orqali Kipp apparatidan vodorod oqimi o'tkazing. Shisha naydan chiqayotgan vodorodning tozaligini tekshirganingizdan so'ng oltungugurtli sharchani qizdiring. Shisha naydan chiqayotgan gazni mis sulfat eritmasiga yuboring. Qora cho'kma hosil bo'lishini kuzating.

Vodorod oltungugurt bilan birikib  $H_2S$  vodorod sulfid hosil qiladi: o'z navbatida  $H_2S$  mis sulfat bilan reaksiyaga kirishib  $CuS$  hosil qilishini nazarda tutib, reaksiya tenglamalarini yozing.

b) 15-20 sm uzunlikdagi shisha nayning o'rtasiga mis (II)-oksid solib, shisha nayni temir shtativga o'rning. Uning bir chetiga naychali probka o'rning. Naychani rezina nay bilan birlashtiring. Rezina nayni Kipp apparatiga ulang. So'ngra Kipp apparatidan vodorod oqimi yuboring. Shisha naydan chiqayotgan vodorodning tozaligini tekshirganingizdan so'ng nayning mis (II)-oksid turgan joyini qizdiring. Mis (II)-oksid rangining o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

#### d) Molekulyar va atomar vodorodning aktivligini solishtirish

a) Ikkita probirkaga 5 ml dan  $H_2SO_4$  ning 2 n eritmasidan soling. So'ngra ularning ustiga  $KMnO_4$  eritmasidan 3-4 tomchidan tomizing. Birinchi probirkaga Kipp apparatidan vodorod yuboring. Ikkinchi probirkaga esa 2-3 dona rux bo'laklaridan tashlang. Probirkadagi eritmalar rangining o'zgarish tezligini kuzating. Reaksiyada marganes sulfat, kaliy sulfat hosil bo'lishini nazarda tutib, reaksiya tenglamasini molekulyar va ion holda yozing. Kuzatilgan hodisaning sababini tushuntiring.

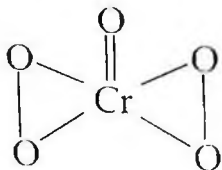
b) Ikkita probirkaga 4-5 tomchidan temir (III)-xlorid eritmasidan soling. So'ngra ularning ustiga 3-4 tomchidan 2 n sulfat kislota va 1-2 tomchidan kaliy rodanid eritmasidan qo'shing. Eritmada  $Fe(CNS)_3$  hosil bo'lishi natijasida uning rangi qizaradi.

Birinchi probirkaga Kipp apparatidan vodorod yuboring. Ikkinchi probirkaga 2-3 dona rux bo'laklaridan tashlang. Probirkalardagi eritmalar rangining o'zgarish tezligini kuzating. Nima uchun rux solingan probirkada eritma tez rangsizlanadi? Kislotali muhitda temir (III)-rodanid bilan vodorod orasida boradigan reaksiya tenglamasini yozing.

#### Vodorod peroksidni aniqlash



a) Probirkaning 1/3 qismigacha suv quyning, unga 2-3 tomchi kaliy bixromat va shuncha sulfat kislota eritmasidan quyning. Unga 0.5 ml dietilefir va ozgina vodorod peroksidning 3%li eritmasidan quyning. Probirkani chayqatib, suyuqliklarni aralashiring. Almashinish reaksiyasi natijasida unchalik barqaror bo'lmagan xrom peroksid  $\text{CrO}_5$  hosil bo'ladi. Uning struktura formulasi:



Efir qavati xrom peroksid bilan bo'yalishini kuzating.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  dan  $\text{CrO}_5$  ni hosil bo'lish reaksiyasini yozing, pastki suvli qavatning rangiga ham e'tibor bering. U rang hosil bo'lgan  $\text{Cr(III)}$  sulfatga tegishli. Vodorod peroksid bilan  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  ni kislotali muhitda qaytarilish reaksiya tenglamasini yozing.



66-rasm. Vodorod olish uchun asbob

b) Probirkaga 1 ml 3%li  $\text{H}_2\text{O}_2$  eritmasidan quyning, 1-2 tomchi kaliy yodid eritmasidan va bir necha tomchi suyuq sulfat kislota eritmasidan tomizing. Aralashmaga 1-2 ml kraxmal kleysteridan quyning. Rang o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

### Vodorod peroksidining olinishi

a) Probirkaga 5 ml distillangan suv quyung va shisha tayoqcha yordamida 4-5 dona natriy peroksiddan qo'shing. Probirkani krandan oqayotgan suv bilan soviting va ustiga suyul. sulfat kislotasidan kuchsiz kislotali muhitgacha (lakmusda sinang) quyung. Eritmani ikki qismga bo'ling.

Birinchi probirkaga efir ishtirokida  $K_2Cr_2O_7$  eritmasidan qo'shib. ikkinchisiga esa kraxmal kleysteri ishtirokida kaliy yodid eritmasidan qo'shib. ularda vodorod peroksid borligini isbotlang.

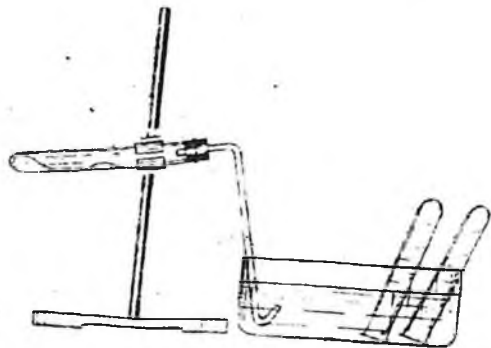
b) 1 g bariy peroksid poroshogidan oling va shisha tayoqcha bilan aralashtirgan holda muz bilan sovutilgan 5 ml suyul. sulfat kislota bo'lgan probirkaga oz-ozdan qo'shing. Bariy sulfat cho'kmasini filtrlab, ajratib oling. Filtratda vodorod peroksid borligini isbotlang.  $H_2O_2$  hosil bo'lish reaksiya tenglamasini yozing.

Metall peroksidlaridan  $H_2O_2$  olishda sulfat kislotasi qanday vazifani bajaradi?

### Vodorod peroksidining katalitik parchalanishi

Probirkaga 1-2 ml 3%li  $H_2O_2$  eritmasidan quyung, ozgina  $MnO_2$  kukunidan soling. Ajralib chiqayotgan gazni cho'g'langan cho'p bilan tekshiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

Bu reaksiyada  $MnO_2$  qanday vazifani bajaradi?



67-rasm. Vodorodni metallarga suv ta'sir ettirib olish

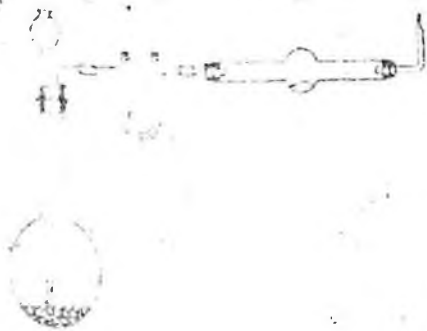
### Vodorod peroksidning oksidlovchilik xossalari

a) 2 ml  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  eritmasiga teng hajmda  $\text{Na}_2\text{S}$  eritmasidan quying. qaynaguncha qizdiring. Hosil bo'lgan cho'kmaning rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Eritmani to'king, cho'kmaga esa 3 ml 3%li  $\text{H}_2\text{O}_2$  eritmasidan quying va biroz qizdiring. Cho'kmaning rangi qanday bo'ldi? Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada  $\text{H}_2\text{O}_2$  qanday vazifani bajaradi?

b) 2 ml  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$  eritmasiga oldin hosil bo'lgan cho'kma eriguncha  $\text{NaOH}$  eritmasidan quying. Hosil bo'lgan eritmaga vodorod peroksid eritmasidan quying. Eritma rangini natriy tetragidroksoxromat (III) ni xromat (VI) ga o'tib, o'zgarishini kuzating. Bu reaksiyada  $\text{H}_2\text{O}_2$  qanday vazifani bajaradi?

### Vodorod peroksidining qaytaruvchilik xossalari

a) Probirkaga 2-3 ml  $\text{AgNO}_3$  eritmasidan quying va tomchilatib ammiak eritmasidan hosil bo'lgan loyqa yo'qolguncha (ortiqcha quyvang) quying. Hosil bo'lgan eritmaga 3%li  $\text{H}_2\text{O}_2$  eritmasidan kumush cho'kmasi hosil bo'lguncha quying. Chiqayotgan gazni cho'g'langan cho'p bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing.



68-rasm. Vodorodning qaytaruvchilik xossalarni o'rganish uchun asbob

b) Probirkaga 1 ml kons.  $\text{KMnO}_4$  eritmasidan, 2 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasidan va 1-2 ml  $\text{H}_2\text{O}_2$  eritmasidan quying. Chiqayotgan gazni cho'g'langan cho'p bilan tekshiring. Eritma rangining o'zgarishiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. O'tkazilgan reaksiyada  $\text{H}_2\text{O}_2$  qanday vazifani bajaradi.

### Vodorod peroksidi bilan oqartirish

Ozgina rangli jun matoning yog'larini ketkazish uchun ishqor eritmasi bilan ishlang va 3%li vodorod peroksidi eritmasi bo'lgan idishga tushiring. Vaqt o'tishi bilan mato rangining o'zgarganiga e'tibor bering.

### Bariy peroksidining olinishi

$Ba(NO_3)_2$  ning to'yingan eritmasiga tomchilatib 3%li vodorod peroksidi eritmasidan quyung. Yaltiroq  $BaO_2 \cdot 8N_2O$  cho'kmasining tushishiga e'tibor bering. Bu reaksiyada  $H_2O_2$  qanday vazifani bajaradi?

### Natriy peroksidining oksidlovchilik va qaytaruvchilik xossalari

Bitta probirkaga 3-4 ml KJ eritmasidan, ikkinchisiga  $KMnO_4$  eritmasidan quyung. Ikkala eritmada ham sulfat kislotada yordamida kislotali muhit hosil qiling va ikkalasiga ham tekis qoshiqcha yordamida ozgina  $Na_2O_2$  soling. Ikkala eritma rangining o'zgarishiga e'tibor bering. Ikkimchi probirkada ajralayotgan gazni cho'g'langan cho'p bilan tekshiring. Ikkala reaksiyaning tenglamalarini yozing va har ikki holda ham natriy peroksid oksidlovchi yoki qaytaruvchi vazifasini bajarganligini e'tiborga oling.

### Mashq va masalalar

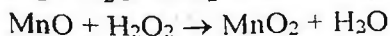
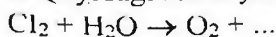
1. Quyidagi oksidlarni suv bilan reaksiya tenglamasini yozing:  $Na_2O$ ,  $BaO$ ,  $N_2O_3$ ,  $N_2O_5$   
Hosil bo'lgan gidroksidlar qaysi sinfga mansub?
2. Quyidagi moddalar parchalanganda hosil bo'lishi mumkin bo'lgan oksidlar formulasini yozing:  
 $Cu(OH)_2$ ,  $Fe(OH)_3$ ,  $Zn(OH)_2$ ,  $H_2SO_4$
3. Hajmi 20 l bo'lgan gazometrni kislorod bilan to'ldirish uchun qanday miqdordagi  $KMnO_4$  ni parchalash kerak? (Hisobni n.sh. uchun qiling).
4. 280 ml 0,1 n natriy yodid eritmasini kislotali muhitda oksidlash uchun tarkibida 12%  $O_3$  tutgan havodan qanday hajmda (n.sh.) kerak bo'ladi?

5. Nima uchun vodorod peroksidi kislota xossasini namoyon qiladi?  $H_2O_2$  kislota xossasini namoyon qilgan reaksiya tenglamalarini yozing.

6. Natriy va bariy peroksidlarning struktura formulalarini yozing.

7.  $H_2O_2$  oksidlovchi, qaytaruvchi bo'lgan reaksiya tenglamalarini yozib misol keltiring.

8. Quyidagi reaksiyalarni tugallang:



Reaksiyalarning elektron formulalarini yozing va bularda vodorod peroksidi oksidlovchi, qaytaruvchi vazifasini bajarishini ko'rsating.

9. 100 g 4%li  $H_2O_2$  eritmasidan vodorod peroksidini parchalab qanday hajmdagi (n.sh.) kislorodni olish mumkin?

10. 5 kg 3%li  $H_2O_2$  eritmasi 1,5 kg pergidrol bilan aralashtirilganda hosil bo'lgan eritmaning massa ulushini (%) aniqlang.

11. Reaksiya natijasida 1,12 l (n.sh.) kislorod hosil bo'lgan bo'lsa, qanday massadagi 3%li  $H_2O_2$  eritmasi va  $KMnO_4$  kristallgidrati kislotali muhitda reaksiyaga kirishgan?

12. 3 kg 3%li  $H_2O_2$  eritmasini hosil qilish uchun zarur bo'lgan  $BaO_2$  massasini va  $CO_2$  hajmini (n.sh.) aniqlang.

### 13. KIMYOVIY REAKSIYA TEZLIGI

#### Gomogen sistemadagi kimyoviy reaksiyaning tezligi

**Sistema** deb kimyoda modda yoki moddalar aralashmasi bilan to'ldirilgan va atrof muhitdan ajratilgan fazoning bir bo'lagiga aytiladi.

Gazlar aralashmasi, suv, eritmalar gomogen sistemaga misol bo'la oladi (fazalar soni-1).

Bir necha fazalardan iborat sistemaga **geterogen sistema** deyiladi.

Masalan:

suv-muz-suv bug'i (fazalar soni-3)

suv-kislorod-vodorod (fazalar soni-2).

Kimyoviy reaksiyalar turli tezliklarda sodir bo'ladi. Bu tezlik reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentratsiyasini vaqt birligi

ichida o'zgarishi bilan o'lchanadi. Konsentratsiyani ko'pincha bir litrdagi mollar soni bilan, vaqtni esa sekundlarda ifodalanadi.

Kimyoviy reaksiyaning tezligi turli omillarga bog'liq bo'ladi. Ularning asosiylaridan biri reaksiyaga kirishuvchi moddalarning tabiatidir. Kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasidan va reaksiya sodir bo'layotgan sharoitdan ham bog'liq bo'ladi.

Reaksiyaga kirishayotgan moddalar molekulari kimyoviy ta'sirlanishi uchun ularning o'zaro to'qnashmog'i darkor. Demak, reaksiyaga kirishayotgan moddalarning molekulari qancha ko'p to'qnashsalar, reaksiya tezligi ham shunchalik tez bo'ladi. Molekularlarning vaqt birligi ichida to'qnashishlar soni ularning harakat tezligidan va ularning hajm birligidagi miqdoridan, ya'ni temperaturadan va moddalar konsentratsiyasiga bog'liq.

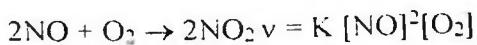
Shuni ta'kidlash kerakki, har bir to'qnashish yangi modda hosil bo'lishiga olib kelmaydi. Kimyoviy ta'sirlashish faqat «aktiv» molekularlar orasida sodir bo'ladi, ya'ni bunday molekularlar to'qnashish vaqtida sistemadagi molekularlarning o'rtacha energiyasiga nisbati ko'p energiyaga egadirlar. O'rtacha energiyaga nisbatan ortiqcha bo'lgan, reaksiya boshlanishi uchun zarur bo'lgan energiya aktivlanish energiyasi deyiladi. Reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentratsiyasi qanchalik ko'p bo'lsa, «aktiv» molekularlarning hajm birligidagi soni ham, reaksiya tezligi ham shuncha ko'p bo'ladi.

Massalar ta'siri qonunini, N. N. Beketov (1865 y.) birinchi bo'lib, reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentratsiyasini kimyoviy reaksiya tezligiga va uning yo'nalishiga ta'sirini o'rgandi. Keyinchalik (1867 y.) norvegiyalik olimlar Guldberg va Vaage bu holatni umumiy shaklda ifodaladilar: Kimyoviy reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasining ko'paytmasiga to'g'ri proporsional (Massalar ta'siri qonuni). Agar reaksiyaga ikkita modda A va B ( $mA+nB=rS$ ) kirishsa ayni reaksiya uchun massalar ta'siri qonunining matematik ifodasi quyidagicha ifodalanadi:

$$v = K [A]^m [B]^n$$

bunda  $v$ -reaksiya tezligi,  $[A]$  va  $[B]$  - A va B moddalarning molyar konsentratsiyalari,  $k$ -reaksiyaning tezlik konstantasi,  $m$  va  $n$ -reaksiya tenglamalaridagi koeffitsentlar.

Misol:



Bir vaqtning o'zida uchtdan ortiq molekulaning to'qnashish ehtimolligi nihoyatda kam. Shuning uchun tenglamalari murakkab bo'lgan, ko'p sonli zarrachalar qatnashadigan murakkab reaksiyalar qator ketma-ket parallel har biri ikkitadan molekulaning to'qnashuvi yoki alohida zarrachaning parchalanishi natijasida sodir bo'ladigan jarayonlardan iborat bo'ladi. Bunday hollarda massalar ta'siri qonuni. reaksiya uchun butun holda emas, uning alohida bosqichlarida qo'llaniladi.

Reaksiyaning tezlik konstantasi K-reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasiga bog'liq emas, ammo ularning tabiati va temperaturaga bog'liq. Uning son qiymati reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentratsiyalari bir molga teng bo'lganida reaksiyaning tezligiga teng buladi.

### **Geterogen sistemalarda kimyoviy reaksiyaning tezligi**

Gomogen sistemalarda reaksiya sodir bo'lishini aniqlovchi qonuniyatlar, geterogen sistemalarga to'la-to'kis qo'llanilmaydi. Masalan, geterogen sistema gaz-qattiq moddada gaz va qattiq modda molekulalari orasidagi to'qnashuv fazalarini ajratuvchi yuzadagina sodir bo'ladi. Qattiq moddaning konsentratsiyasi doimiy qiymatga ega bo'lib, reaksiyaning tezlik konstantasiga kiradi. Masalan, temir (II) oksidini vodorod bilan qaytarish uchun



reaksiyaning tezligi faqat vodorodning konsentratsiyasiga proporsionaldir, ya'ni

$$v = K [\text{H}_2]$$

Geterogen sistemalarda reaksiya ajratuvchi yuza sathida sodir bo'ladi, shuning uchun, yuza qanchalik katta bo'lsa reaksiya tezligi ham shunchalik katta bo'ladi. Shuning uchun qattiq moddalar maydalanganda tezroq reaksiyaga kirishadilar.

**Reaksiya tezligiga temperaturaning ta'siri.** Temperatura ortishi bilan sistemadagi aktiv molekulalarning ulushi ortadi, demak, vaqt birligi ichidagi aktiv molekulalarning to'qnashuv soni ham ortadi. Shuning uchun temperatura har  $10^\circ\text{C}$  orttirilganida reaksiya tezligi ham 2-4 marotaba ortadi. Temperatura har  $10^\circ\text{C}$  ko'tarilganida reaksiya tezligini necha marta ortishini ko'rsatuvchi son reaksiyaning temperatura koeffitsienti deyiladi. Odatda u 2-4 ga teng.

Temperatura koeffitsienti ikkiga teng bo'lgan holat uchun reaksiya tezligini temperaturaga bog'liqligini matematik ifodasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi

$$\frac{V_2}{V_1} = V_1 \cdot \gamma^n$$

Bunda  $v_1$ -berilgan har qanday oxirgi temperaturadagi reaksiyaning tezligi,  $v_2$ -boshlang'ich tezlik,  $n$ -reaksiyaning temperaturasi nechta o'nlik gradusga o'zgartirilganligini ko'rsatuvchi son,  $\gamma$ -reaksiyaning temperatura koeffitsienti.

Misol. Agar reaksiyaning temperatura koeffitsienti 2 ga teng bo'lsa temperatura 20 °C dan 50 °C ga o'tganda kimyoviy reaksiyaning tezligi qanday o'zgaradi?

$$V_{500K} = V_{200K} \cdot 2^{50-20/10} = V_{200K} \cdot 2^3 = V_{200K} \cdot 8$$

ya'ni reaksiyaning tezligi 8 marta oshadi.

### Kimyoviy reaksiyaning tezligiga katalizatorning ta'siri

Kimyoviy jarayon tezligini o'zgartiruvchi moddalarga **katalizatorlar** deyiladi. Katalizatorlar qattiq suyuq yoki gaz moddalar bo'lishi mumkin, ularning tarkibi va miqdori reaksiyaning oxirida o'zgarmaydi.

Kimyoviy reaksiyaning tezligi katalizator ishtirokida o'zgarishi **kataliz** deyiladi. Katalizator bilan reaksiyaga kirishuvchi moddalar bir yoki turli fazalarda bo'lishiga qarab gomogen yoki geterogen katalizga bo'linadi. Geterogen katalizda ajratuvchi yuz bo'ladi.

Katalizator kolloid holatda bo'lgandagi kataliz **mikroheterogen** deyiladi. Bunday turdagi katalizga katalizatori fermentlar bo'lgan biokatalitik jarayonlar kiradi.

Reaksiyani tezlatuvchi moddalar bilan bir qatorda ularni sekinlashtiruvchi moddalar ham qo'llaniladi. Bunday moddalar **ingibitorlar** deb ataladi.

### 1. Kimyoviy reaksiya tezligiga reaksiyaga kirishuvchi moddalar tabiatining ta'siri



Reaksiyani o'tkazish uchun shtativda bir uchi suvli kristallizatorga tushirilgan gaz o'tkazuvchi nay bilan ulangan probirkani tik holatda o'rnatib. Ikkinchi suv bilan to'ldirilgan probirkani to'ng'itib suvli kristallizatorga tushiring. gaz o'tkazuvchi nay bilan ulangan probirkani 2/3 hajmigacha 0.1n sirka kislotasi bilan to'ldiring va unga suvda yuvilgan va filtr qog'oz bilan quritilgan 2-3 dona rus bo'lakchalaridan tashlang. Probirkani gaz o'tkazuvchi nay bilan berkiting. Gaz o'tkazuvchi nayning ikkinchi uchini suvli probirkaga kiriting (probirkaga havo kirmasligini va undan suv to'kilmasligini nazorat qiling). Sekundomer yordamida probirkani gaz bilan to'lish vaqtini aniqlang.

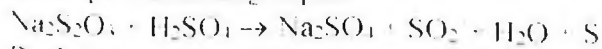
Tajriba tugagandan so'ng probirkadan sirka kislotasini to'king. ruxni yuving, filtr qog'ozini bilan quriting. Tajribani yuqoridagi usulda 0.1n HCl eritmasi bilan qaytaring.

Bir xil konsentratsiyadagi xlorid va sirka kislotalarning rux bilan reaksiyaga kirishish tezligini solishtiring va kuzatilgan hodisalarni tushuntiring.

## 2. Reaksiya tezligining reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentratsiyasiga bog'liqligi

a) 1n natriy tiosulfat  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  eritmasiga 2n  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasidan quyning.

Eritmaning loyqalanishini kuzating. Bunda loyqalanish natriy tiosulfatni sulfat kislotasi bilan reaksiyasi natijasida erkin oltinugurt ajralib chiqishi bilan bog'liqdir.



Reaksiya boshlanishidan to'ng'itilgan darajada eritmaning loyqalanishigacha bo'lgan vaqt reaksiyaning tezligini tavsiflaydi.

b) Uchta raqamlangan probirkalarga natriy tiosulfatning suyultirilgan (1:200) eritmasidan birinchisiga-5 ml, ikkinchisiga-10 ml, uchinchisiga-15 ml quyning. So'ngra birinchi probirkaga 10 ml, ikkinchisiga-5ml suv quyning. Boshqa uchta probirkaga 5 ml dan suyultirilgan (1:200) sulfat kislota eritmasidan quyning. Har bir natriy tiosulfat eritmasi solingan probirkalarga aralastirib turgan holda 5 ml dan tayyorlangan sulfat kislota eritmasini quyning va har bir probirkaga

kislota quyilgandan loyqa hosil bo'lgunga qadar bo'lgan vaqtni aniqlang

Tajriba natijalarini quyidagi shaklda to'ldiring:

Probirkalar ning nomeri	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> eritmasi ning hajmi ml	Suvning hajmi, ml	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> eritmasi ning hajmi ml	Eritma ning umumiy hajmi ml	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ning shartli konsentr atsiyasi	Loyqa hosil bo'lgun cha o'tgan vaqt, τ	Reaksiya- ning tezligi (shartli birliklarda ) $v = 1/\tau$
1	5	10	5	20	1 S		
2	10	5	5	20	2 S		
3	15	-	5	20	3 S		

Shu qiymatlarni grafik usulda ham tasvirlang. Bunda abstsissa o'qiga Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ning shartli konsentratsiyasini, ordinata o'qiga reaksiya tezligini  $v = 1/\tau$  qo'ying.

Reaksiya tezligining konsentratsiyaga bog'liqligi haqida xulosa chiqaring. Sizing kuzatganingiz massalar ta'siri qonuniga mos keladimi?

### 3. Reaksiya tezligining temperaturaga bog'liqligi

Tajriba uchun suyultirilgan (1:200) Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> va H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eritmalaridan oling

Uchta raqamlangan probirkalarga 10 ml dan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> eritmalaridan, boshqa uchta probirkalarga 10 ml dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eritmasidan quyung va ularni uchta juftlikka ajrating. Har bir juftida bittadan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> va H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eritmaları solingan probirkalar bo'lsin.

Laboratoriyadagi havoning temperaturasini aniqlang, birinchi ikkita probirkani bir-biriga quyung, chayqating va kislota quyilgandan loyqa hosil bo'lguncha o'tgan vaqtni aniqlang.

Keyingi ikkita probirkani suvli stakanga soling va suvni xona temperaturasidan 10°C yuqoriroq temperaturagacha qizdiring. Temperaturani suvga solingan termometr yordamida nazorat qiling.

Qolgan ikkita probirkani ham suvga solib xona temperaturasiga nisbatan 20°C ga ko'tarib yuqoridagi tajribalarni amalga oshiring. Natijalarni quyidagi shaklda to'ldiring:

Probirkalar ning nomeri	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasinin g hajmi, ml	$\text{H}_2\text{SO}_4$ eritmasinin g hajmi, ml	Temperatur a, °C	Loyqa paydo bo'lgunga- cha bo'lgan vaqt, $\tau$	Shartli birikmalar- dagi reaksiya tezligi. $v=1/\tau$
1	10	10	°C		
2	10	10	°C + 10		
3	10	10	°C + 20		

Ayni tajriba uchun reaksiya tezligini temperaturaga bog'liqlik grafigini chizing. Buning uchun abtissa o'qiga tajribaning temperatura qiymati, ordinata o'qiga reaksiyaning tezligi  $v=1/\tau$  ni qo'ying.

Reaksiya tezligining temperaturaga bog'liqligi haqida xulosa chiqaring. Ko'pgina kimyoviy reaksiyalar uchun temperatura koeffitsientlari qanday qiymatlarni qabul qiladi.

#### 4. Kimyoviy reaksiya tezligiga katalizatorning ta'siri

##### Gomogen kataliz

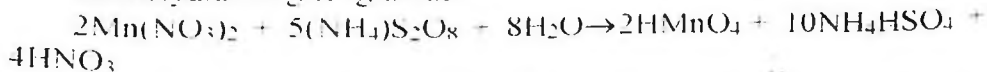
1. Ikkita probirkaga indigokarmin eritmasidan soling va bitta probirkaga ikki tomchi  $\text{FeCl}_3$  eritmasidan quyung. Ikkita probirkaga ham  $\text{H}_2\text{O}_2$  eritmasidan soling, so'ngra ikkala probirkada indigokarminning rangsizlanish vaqtini yozib oling. Bajargan ishingizni izohlab bering.

2. Ikkita probirkaning har biriga 3 ml dan  $\text{KCNS}$  eritmasi va uch tomchidan  $\text{FeCl}_3$  eritmasidan quyung. Bu probirkalarning biriga katalizator sifatida mis (II) sulfat eritmasidan ikki tomchi qo'shing. So'ngra ikkala probirkaga  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  eritmasidan 3 ml dan soling. Har ikkala probirkada rangsizlanish qancha vaqt o'tganidan keyin kuzatilishini taqqoslab ko'ring. Natriy tiosulfat temir (III) rodanidni temir (II) rodanidga qadar qaytaradi, o'zi esa  $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$  ga o'tadi. Reaksiya tenglamasini yozing.

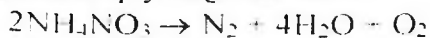
3. Ikkita probirkaga  $\text{HNO}_3$  eritmasidan 3 ml dan,  $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$  ning 2% li eritmasidan 2 tomchi soling. Probirkalarning biriga katalizator

sifatida ikki tomchi kumush nitrat  $\text{AgNO}_3$  eritmasi quyig. So'ngra har ikkala probirkaga ammoniy persulfat  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$  ning 30% li eritmasidan 5 ml dan soling. Ikkala probirkani suv solingan stakanga tushurib qo'ying. Stakandagi suvni qaynaguncha qizdiring. Probirkalarning qaysi birida avvalroq qizil rang paydo bo'lishini kuzating.

Reaksiyalarning tenglamasi:



4. 0,5g quruq  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  ni probirkada qizdirib, suyuqlantiring. So'ngra suyuq holatdagi ammoniy nitrat ustiga  $\text{FeCl}_3$  kristalini tashlang.  $\text{FeCl}_3$  ning suyuqlantirilgan  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  da erishini va bu vaqtda ammoniy nitratning parchalanib ketishini kuzatasiz. Reaksiya tenglamasi quyidagidan iborat:



Shu tajribani katalizator ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) ishtirokida takrorlang va tegishli xulosalar chiqaring.

## 5. Geterogen kataliz

a) Vodorod peroksid  $\text{H}_2\text{O}_2$  eritmasidan 2 ml olib, unga ozgina  $\text{MnO}_2$  qo'shing. Vodorod peroksidning shiddatli parchalanganini kuzatasiz. Shu tajribani  $\text{MnO}_2$  o'rniga  $\text{PbO}_2$  olib ham takrorlang.

b) (*Ishni mo'rili shkafda bajaring*). Havonchaga yod kristallaridan bir nechta bo'lakhasidan va alyuminiy kukunidan soling. Aralashmaga bir necha tomchi suv qo'shing. Reaksiya yod bilan alyuminiy o'rtasida boradi, suv esa katalizator vazifasini bajaradi.

## 6. Manfiy kataliz

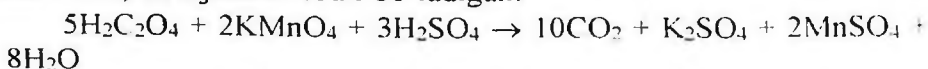
(tajriba mo'rili shkafda bajariladi)

Kichikroq kolbaga 15 ml distillangan suv solib, unga 2-3 minut oltingugurt(IV) oksid ( $\text{SO}_2$ ) gazi yuboring. Hosil qilingan sulfit kislotasi ( $\text{H}_2\text{SO}_3$ ) eritmasini ikki probirkaga 5 ml dan quyig. Probirkaning biriga bir necha tomchi glitserin qo'shing. Ikkala probirkani  $60^\circ\text{C}$  ga qadar isitilgan suvli stakanga botiring. Probirkalar orqali baravar hajmda (30-40 pufakcha) kislorod o'tkazing (kislorodni gazometrdan yuborish kerak). So'ngra ikkala probirkaga baravar miqdorda bariy

xlorid eritmasi soling (bary xlorid eritmasiga bir necha tomchi  $\text{HNO}_3$  qo'shilgan bo'lishi kerak). Glitserin qo'shilgan probirkada kam miqdorda loyqa paydo bo'lganini kuzatasiz. Bajirilgan tajribada sodir bo'lgan reaksiyalar tenglamalarini yozib bering.

## 7. Avtokataliz

Konus shaklidagi kolbaga 10 ml oksalat kislotaning ( $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ) 5% li eritmasidan solib, uning ustiga  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ning 0,1 n eritmasidan 5 ml qo'shing. So'ngra bu eritmaga byuretkadagi  $\text{KMnO}_4$  eritmasidan 1 ml soling.  $\text{KMnO}_4$  eritmasi ancha uzoq vaqtdan keyin rangsizlanadi (rangsizlangan vaqtni sekundlar hisobida yozib oling). So'ngra yana 1 ml  $\text{KMnO}_4$  eritmasini qo'shing; u ancha tez rangsizlanadi, yana 1 ml qo'shsangiz, u yanada tez rangsizlanadi va hokazo. Buning sababi shundaki, bu tajribada sodir bo'ladigan:



reaksiyada hosil bo'ladigan  $\text{Mn}^{2+}$  ionlari katalizatorlik vazifasini bajaradi. Bunga ishonch hosil qilish maqsadida probirkaga avval  $\text{MnSO}_4$  eritmasi solib, yuqoridagi reaksiyani amalga oshiring. Bu yerda ham avtokataliz ro'y beradimi?

## 8. Geterogen kimyoviy reaksiyalarning tezligi

a) Quruq hovonchada (ezmasdan) qo'rg'oshin (II) nitrat va kaliy yodidlarning bir nechta kristallarini ehtiyotlik bilan aralashiring. Rangning o'zgarishi sodir bo'ladimi?

Kristallarni kuchli ezing. Nimani kuzatdingiz? Aralashmaga pipetkadan bir qancha suv tomchilarini qo'shing; rang o'zgarishiga e'tibor bering. Tajribani tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

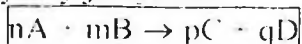
b) 50 ml hajmdagi kolbaga 0,2 g rux va temir kukunidan soling, unga 20 ml 2n sulfat kislota eritmasidan soling. Kolbani tezda gaz o'tkazuvchi nay bilan berkiting. Gaz o'tkazuvchi nayning ikkinchi uchini suv bilan to'ldirilgan byuretkaga kiriting va 5 daqiqa davomida ajralib chiqqan vodorod hajmini aniqlang. Tajribani doimiy temperaturada va reaksiyaga kirishayotgan moddalar aralashmasini doimo chayqatib turgan holda o'tkazing.

Shu tajribaning o'zini 0,2 g temir qirindisi yoki rux granulari ishtirokida bajaring

Geterogen sistemada o'tkazilayotgan reaksiyaning tezligiga reaksiyaga kirishuvchi moddalarning yuzasi qanday ta'sir ko'rsatadi?

## 14. KIMYOVIY MUVOZANAT

Barcha kimyoviy reaksiyalarni qaytar va qaytmasga ajratish mumkin. Bir vaqtning o'zida ikkita qarama-qarshi yo'nalishda sodir bo'ladigan reaksiyalarga **qaytar** reaksiyalar deyiladi. **qaytmaslari** esa bir yo'nalishda oxirigacha sodir bo'ladi. Qaytmas reaksiyalarning soni chegaralangan: ko'pgina reaksiyalar u yoki bu darajada. Qaytar kimyoviy jarayonda



to'g'ri reaksiyaning tezligi (chapdan o'ngga) masalalar ta'siri qonumiga ko'ra quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$v_1 = K_1 [A]^n [B]^m$$

Teskari reaksiyaning tezligi (o'ngdan chapga) quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$v_2 = K_2 [C]^p [D]^q$$

Kimyoviy muvozanat qaror topganida to'g'ri va teskari reaksiyalarning tezligi teng bo'ladi:

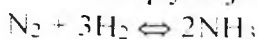
$$v_1 = v_2 \text{ yoki } K_1 [A]^n [B]^m = K_2 [C]^p [D]^q$$

$$K_1 / K_2 = [C]^p [D]^q / [A]^n [B]^m$$

Ikkita doimiy qiymatlarning nisbatlarni  $K_1 / K_2$  doimiy kattalik  $K$  bilan almashtirib

$K = [C]^p [D]^q / [A]^n [B]^m$  ni olamiz. Bunda  $[A]$ ,  $[B]$ ,  $[C]$ , va  $[D]$ -moddalarning muvozanat holatidagi konsentratsiyasi

Masalan, qaytar jarayon uchun



$$K = [NH_3]^2 / [N_2] [H_2]^3$$

Keltirilgan ifoda kimyoviy muvozanat tenglamasidir. U qaytar reaksiyalarda muvozanat reaksiya mahsulotlari konsentratsiyasini ko'paytmasini boshlang'ich moddalar konsentratsiyalari ko'paytmasiga (barcha konsentratsiyalarda stexiometrik koeffitsientlar

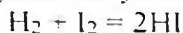
darajaga ko'tariladi) nisbati ma'lum bir doimiy qiymat  $K$  ga teng bo'lganida qaror topishini ko'rsatadi.

$K$  qiymati kimyoviy muvozanat konstantasi deyiladi va har bir qaytar reaksiya uchun tavsifli bo'lgan qiymatni ifodalaydi. U reaksiyaga kirishuvchi moddalarning tabiatidan bog'liq bo'lib konsentratsiyaga bog'liq emas, ammo temperaturaga bog'liq.

Yuqori temperaturalarda muvozanat konstantasi ortadi (Agar  $K_1$  ning ortishi  $K_2$  nisbatan kattaroq bo'lsa) yoki o'zgarmaydi (Agar  $K_1$  va  $K_2$  bir xil tezlikda o'zgarsa).

Muvozanat konstantasi tenglamasi yordamida muvozanat holatidagi moddalar konsentratsiyalarini aniqlash mumkin. Bunda  $K$  ning qiymati va boshlang'ich moddalarning konsentratsiyasi ma'lum bo'lishi kerak va aksincha.

Misollar. Vodorod yodidning hosil bo'lish reaksiyasi quyidagi tenglama bo'yicha sodir bo'ladi.



Vodorodning boshlang'ich konsentratsiyasi 1 mol/l, yodniki-0.6 mol/l ga teng. Barcha moddalarni muvozanat holatidagi konsentratsiyasini aniqlang. Ma'lum bir temperaturada muvozanat qaror topganda 50% vodorod reaksiyaga kirishgan.

*Yechish.* Reaksiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki, 1 mol vodorod ta'sirlanishi natijasida 2 mol vodorod yodidi hosil bo'ladi. Reaksiya shartiga ko'ra 50% vodorod reaksiyaga kirishgan, ya'ni 0,5 mol litr, demak, reaksiyaga shuncha mol yod ham kirishgan va 1 mol vodorod yodidi hosil bo'lgan. Demak, muvozanat qaror topganda moddalar konsentratsiyasi quyidagicha bo'lgan:

$$[\text{H}_2] = 1 - 0,5 \text{ q } 0,5 \text{ (mol/l)}$$

$$[\text{I}_2] = 0,6 - 0,5 \text{ q } 0,1 \text{ (mol/l)}$$

$$[\text{HI}] = 1 \text{ (mol/l)}$$

Muvozanat konstantasi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} = \frac{1}{0,5 \cdot 0,1} = 20$$

**Kimyoviy muvozanatning siljishi.** Kimyoviy muvozanat holati asosan uchta qiymatga bog'liq: a) reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasi, b) temperatura va c) bosim (agar reaksiyada gaz moddalar ishtirok etsa). Ko'rsatilgan qiymatlarning birortasi o'zgarsa ham kimyoviy muvozanat buziladi va reaksiyada ishtirok etayotgan

barcha moddalarning konsentratsiyalari o'zgaradi. Reaksiya mahsulotlari konsentratsiyalarining ko'paytmasini boshlang'ich moddalar konsentratsiyalari ko'paytmasiga nisbati ayni reaksiya uchun shu temperaturadagi muvozanat konstantasiga teng bo'lgunigacha konsentratsiyaning o'zgarishi davom etadi. Bu holda yana to'g'ri va teskari reaksiyalarning tezligi tenglashadi. Bu moddalar konsentratsiyasi oldingi holatdagiga nisbatan boshqacharoq bo'ladi.

Muvozanatni buzilishi bilan konsentratsiyalarning o'zgarish jarayoni **muvozanatning siljishi** deyiladi. Agar bunda tenglamaning o'ng tomonidagi moddalar konsentratsiyasi ortsa muvozanat o'ng tomonga siljigan; agar tenglamaning chap tomonidagi moddalarning konsentratsiyasi ortsa muvozanat chap tomonga siljigan deyiladi.

Muvozanatning siljish yo'nalishi quyidagi qoida bilan aniqlanadi:

Kimyoviy muvozanat holatida turgan sistemaning biror sharti o'zgarsa, masalan, reaksiyaga kirishayotgan moddalarning birortasini konsentratsiyasi, yoki temperatura, yoki bosim, u holda muvozanat ko'rsatilgan ta'sirga qarshi tura oladigan reaksiya tomon siljiydi (Le-Shatlye prinsipi).

Misol uchun muvozanat holatidagi gaz sistemasini ko'ramiz.



Le-Shatlye prinsipiga ko'ra biror bir komponentning konsentratsiyasini kamaytirish muvozanatni shu komponentni hosil bo'lish tomoniga siljitadi. Keltirilgan sistemada azot yoki vodorodning konsentratsiyasini kamaytirish muvozanatni ammiakning parchalanishi tomon siljitadi va aksincha. Temperatura oshirilganda muvozanat endotermik jarayon tomon (ayni misolda teskari reaksiya tomon), temperatura pasaytirilganda - ekzotermik reaksiyasi tomon (misolda o'ng tomon) siljiydi. Bosim ortirilganda muvozanat kam sonli gaz molekullari hosil bo'lishi tomon, ya'ni kam hajmli gaz moddalar hosil bo'lishi tomon (ayni misolda to'g'ri reaksiya tomon) siljiydi.

Katalizatorlar to'g'ri va teskari reaksiyalarning tezligini bir xilda o'zgartiradi, sistemada muvozanatni tezroq qaror topishiga yordam qiladi. Ammo kimyoviy muvozanat holatiga hech qanday ta'sir ko'rsatmaydi.

**Reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasining o'zgarishida kimyoviy muvozanatni siljishi**



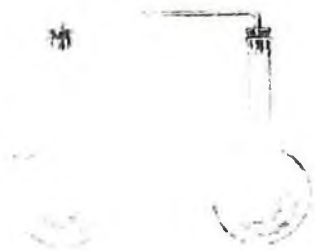
Unchalik katta bo'lmagan stakanda 10 ml dan 0,001n temir (III) xlorid  $\text{FeCl}_3$  va kaliy rodanid  $\text{KSCN}$  eritmalarini aralashiring. Bu qaytar reaksiyaning tenglamasini va uning muvozanat konstantasi ifodasini yozing.

Olingan eritmani to'rtta probirkalarga teng miqdorda bo'ling. Birinchi probirkaga temir (III) xloridning konsentrlangan eritmasidan, ikkinchisiga kaliy rodanidning konsentrlangan eritmasidan, uchinchisiga ozroq kaliy xloridning kristallidan soling, to'rtinchisini esa solishtirish uchun olib qoling. Probirkalardagi suyuqliklarning rangini solishtiring. Suyuqliklar rangining o'zgarish intensivligiga qarab temir (III) rodanidning  $\text{Fe}(\text{SCN})_3$  eritmasidagi konsentratsiyasini o'zgarishi, ya'ni muvozanatning siljishi haqidagi xulosa qiling. Rang o'zgarishini massalar ta'siri qonuni asosida tushuntiring. Olingan eritmalar suyultirilganda muvozanat siljiydimi?

### Temperaturaning kimyoviy muvozanatni siljishiga ta'siri

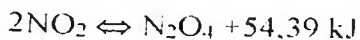
Tajriba uchun ikkita azot (IV) oksidi bilan to'ldirilgan tutashuvchi idishdan foydalaniladi (69-rasm).

$\text{NO}_2$ -to'q qo'ng'ir rangli gaz.  $\text{N}_2\text{O}_4$ -och sariq, deyarli rangsiz. Shuning uchun gazlar aralashmasining rangini o'zgarishiga qarab uning komponentlarini konsentratsiyasini o'zgarishi haqida, ya'ni muvozanatni o'ng yoki chap tomonga siljishi haqida xulosa qilish mumkin. Kolbadagi gazlar aralashmasining rangini o'zgarishini kuzating.



69-rasm. Temperatura o'zgarishi bilan kimyoviy muvozanatni siljishni o'rganish uchun asbob

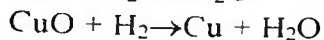
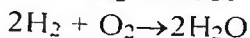
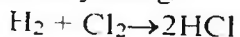
Azot (IV) oksidi polimerlanadi va qaytar reaksiya natijasida muvozanat qaror topadi



Har bir kolbada muvozanat qaysi tomonga siljiydi? Idishlarni stakanlardan chiqaring. Bu holda gazlarning ranglari qanday o'zgaradi? Le-Shatelye prinsipi asosida kuzatilgan hodisalarni tushuntiring.

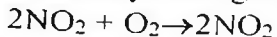
### Mashq va masalalar.

1. Quyidagi reaksiyalar uchun reaksiya tezligining matematik ifodasini yozing.



2. Kimyoviy reaksiyaning tezlik konstantasi nimaga teng? Bu kattalikning fizik ma'nosi nimadan iborat?

3. Reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

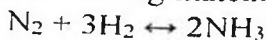


a) NO konsentratsiyasini ikki marta oshirilsa; b) Birdaniga NO va O<sub>2</sub> konsentratsiyalarini uch martadan oshirilsa?

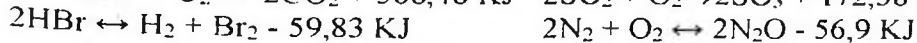
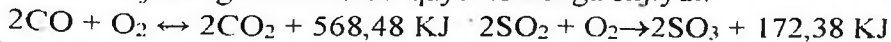
4. Oltinugurtning yonish reaksiyasi havoga nisbatan toza kislorodda necha marta tezroq sodir bo'ladi?

5.  $2\text{A} + 2\text{B} \rightarrow \text{C}$  reaksiyasida reaksiyaga kirishayotgan moddalardan birining konsentratsiyasini uch marta oshirilsa, aralashma temperaturasini 300°C ga pasaytirilsa, reaksiyaning tezligi qanday o'zgaradi? Reaksiyaning temperatura koeffitsienti ikkiga teng.

6. Quyidagi reaksiyalar uchun kimyoviy muvozanat konstantasining matematik ifodasini yozing:



7. Reaksiyaning muvozanati qaysi tomonga siljiydi:



a) temperatura pasaytirilganida; b) temperatura oshirilganida?

8.  $\text{H}_2 + \text{J}_2 \rightleftharpoons 2\text{HJ}$  reaksiyaning muvozanati reaksiyada qatnashayotgan moddalarning quyidagi konsentratsiyalarida qaror topdi:  $[\text{H}_2] = 0,3 \text{ mol/l}$ ,  $[\text{J}_2] = 0,08 \text{ mol/l}$ ,  $[\text{HJ}] = 0,35 \text{ mol/l}$ . Yod va vodorodlarning boshlang'ich konsentratsiyalari aniqlansin.

9. Yod va vodoroddan HJ ning 443°C da hosil bo'lish tezligi  $[\text{H}_2] = [\text{J}_2] = 1$  bo'lganida  $1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/s}$  ga teng. Shu temperaturaning o'zida

$HJ$  ning  $[HJ] = 1$  bo'lganda  $3 \cdot 10^{-4}$  mol/s ga teng. Ko'rsatilgan temperaturada muvozanat konstantasi aniqlansin.

10 Vodorod yodidni sintez qilishda yod va vodorodning boshlang'ich konsentratsiyalari 1 mol/l ga teng bo'lgan. Shu reaksiyaning  $450^{\circ}\text{C}$  da muvozanat holatidagi moddalar konsentratsiyalari aniqlansin. Ishchi temperaturada kimyoviy muvozanat konstantasi 50 ga teng.

## 15. ERITMALAR

### Eritmalarning xossalari. Moddalarning eruvchanligi

Ikki yoki bir necha moddadan (komponentdan) iborat bir jinsli sistema eritma deb ataladi. Bunda bir (yoki bir necha) erigan modda erituvchida molekula, atom yoki ion holida bir tekis taqsimlangan.

Eritmani agregat holatiga mos keladigan moddani erituvchi sifatida qabul qilinadi.

Eritmani hamma komponentlarining agregat holatlari bir xil bo'lsa, miqdori eng ko'p bo'lgan modda (komponent) erituvchi hisoblanadi. Suv bundan mustasno, chunki u hamma vaqt erituvchidir.

Moddaning erish jarayonida issiqlik ajralishi (musbat issiqlik effekti) yoki yutilishi (manfiy issiqlik effekti) va hajmning o'zgarishi kuzatiladi. Bu va ba'zi boshqa hodisalar erigan moddaning erituvchi bilan kimyoviy ta'sirlanishini ko'rsatadi.

Bu hodisalar D. I. Mendeleyev yaratgan gidratlanish nazariyasida o'z ifodasini topgan va bu nazariyaga asosan eritma hosil bo'lishida nafaqat fizik, balki kimyoviy jarayonlar ro'y beradi.

Erish jarayonida eriyotgan moddaning zarrachalari erituvchi molekulalari bilan nisbatan beqaror, o'zgaruvchan tarkibli birikmalar hosil qiladi. Ularni *solvatlar* deyiladi. Agar erituvchi suv bo'lsa *gidratlar* deyiladi. Erituvchi va erigan moddalarni molekulalari qutbli bo'lsa, solvatlarni hosil bo'lishi osonroq va ular nisbatan barqaror bo'ladi. Ba'zan, suv molekulalari erigan modda bilan mustahkam bog' hosil qiladi, va eritmadan ajratib olingan kristallar tarkibiga kiradi. Tarkibida suv molekulalarini tutgan kristall moddalar kristalagidratlar, tarkibidagi suvni esa *kristallanish suvi* deyiladi.

Moddani erishida quyidagi jarayonlar sodir bo'ladi: erituvchi va eriyotgan moddalarni zarrachalari (molekulalar, atomlar, ionlar) o'rtasidagi bog' uziladi, bu esa issiqlik yutilishiga sabab bo'ladi; bir vaqtda solvatlar hosil bo'ladi va issiqlik ajralib chiqadi. Keyinchalik, erigan moddani solvatlangan zarrachalari erituvchida bir tekis taqsimlanishi natijasida issiqlik yutiladi. Solvatlanish diffuziya va zarrachalararo bog' uzilishining issiqlik effektlarini yig'indisiga qarab, erish jarayonining umumiy issiqlik effekti manfiy yoki musbat qiymatlarga ega bo'ladi.

Suvsiz tuz va uni kristalagidratlarini erish issiqligini bilgan holda gidratlash (suv molekulalarini birlashtirish) issiqligini hisoblash mumkin.

Misol. Bariy xlorid ( $BaCl_2$ )ni erish issiqligi  $8.80 \text{ kJ/mol}$ ,  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$  niki esa  $20.53 \text{ kJ/mol}$   $BaCl_2$  dan  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$  ga o'tishidagi gidratlanish issiqligi hisoblanadi.

Yechish.  $BaCl_2$  ni erishi ikki ketma-ket jarayondan iborat:

- 1) Suvni ikkita molekulasini  $BaCl_2$  ga birikishi va
- 2) Hosil bo'lgan  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$  ning erishi. Demak,  $BaCl_2$ ning erish issiqlik effekti  $Q$ , gidratlanish issiqligi  $Q_1$  va kristalagidratlanish issiqligi  $Q_2$  larni yig'indisiga teng:

$$Q = Q_1 + Q_2$$

Bu tenglamani  $Q_1$  ga nisbatan yechib  $Q$  va  $Q_2$  larni son qiymatlarini qo'yib gidratlanish issiqligini topamiz:

$$Q_1 = Q - Q_2 = 8.80 - (-20.53) = 29.33 \text{ kJ/mol}$$

Eritmalarni to'yingan, to'yinmagan va o'ta to'yingan turlari mavjud. *Erigan modda erimay qolgan (cho'kmadagi) modda bilan muvozanat holatdagi eritmalar to'yingan eritmalar deyiladi.*

Qattiq moddalarni eruvchanligi miqdor jihatdan berilgan haroratda, 100 g erituvchini (yoki 1000 ml erituvchini) to'yintirgan modda massasini grammlar soni bilan ifodalaydi.

*Konsentratsiyasi berilgan haroratda to'yingan eritma konsentratsiyasidan kam bo'lgan eritma to'yinmagan eritma deyiladi.*

*Konsentratsiyasi berilgan haroratda to'yingan eritma konsentratsiyasidan yuqori bo'lgan eritma o'ta to'yingan eritma deyiladi.*

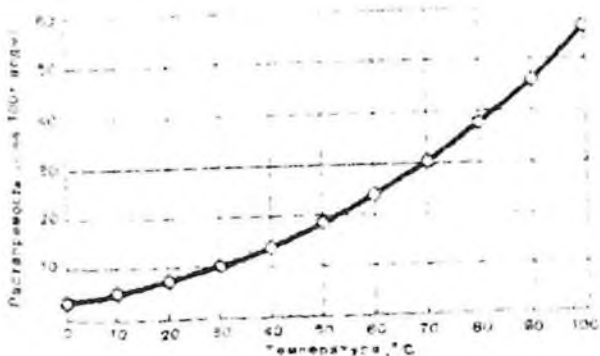
*Ko'p miqdorda erigan modda tutgan eritma - konsentrlangan, kam miqdordagisi - suyultirilgan eritma deyiladi.*

Qattiq moddani suyuqliklarda eruvchanligi cheklangan va keng chegarada o'zgaradi.

Le-Shatelye qoidasiga asosan erish issiqlik effekti eruvchanlikni haroratga nisbatan ortishi yoki kamayishi bilan bog'liq. Masalan, ko'pchilik qattiq moddalarni erishida issiqlik yutiladi, harorat ko'tarilishi bilan ularning eruvchanligi ortadi.

Agar eruvchanlikni 100 g erituvchida erigan moddaning grammlari soni bilan belgilansa, qattiq moddalarni eruvchanligini haroratga bog'liqligi eruvchanlik egri chizig'i bilan ifodalanadi. Bunda obstruksiya o'qiga harorat, ordinat o'qiga eruvchanlik koeffitsiyenti qo'yiladi (70-rasm).

Eruvchanlik egri chizig'idan foydalanib moddaning xohlagan haroratdagi eruvchanligini (egri chiziq chegarasida) aniqlash mumkin. Moddalarni qayta kristallash usuli bilan tozalashda to'yingan eritmalarni tayyorlashda eruvchanlik egri chizig'idan foydalaniladi. Tuzlarni bir birida ajratishda ularning eruvchanligini haroratga bog'liqligi juda qo'l keladi.



70-rasm. Bertole tuzning eruvchanlik egri chizig'i

Suyuqliklarni suyuqliklarda eruvchanligi juda xilma-xil. Ba'zi suyuqliklar bir-biri bilan xohlagan nisbatda aralashadi, ba'zilari bir birida deyarli erimaydi. Ko'pchilik suyuqliklar o'zaro cheklangan eruvchanlikni namoyon qiladi. Suyuqliklarni eruvchanligi harorat ko'tarilishi bilan ba'zi holatlarda ortadi yoki kamayadi.

Gazlarni suyuqliklardagi eruvchanligi bir qancha omillarga bog'liq. Ko'pchilik gazlar suvga nisbatan kam qutbli erituvchilarda yaxshi eriydi. Haroratni ortishi va bosimni pasayishi bilan gazlarni

suvda eruvchanligi kamayadi. Kam eriydigan va erituvchi bilan kimyoviy ta'sirlashmaydigan gazlarni eruvchanligi haqida quyidagi bog'liqlik mavjud:

*Suyuqlikning berilgan hajmda erigan gazning massasi uning bosimiga to'g'ri mutanosib (Genri qonuni).*

Gazlar aralashmasining suyuqlikdagi eruvchanligi har bir gazning parsial bosimiga mutanosib.

Gazlarni eruvchanligini odatda yutilish (absorsiya) koeffitsenti orqali belgilanadi: normal atmosfera bosimida,  $0^{\circ}\text{C}$  da bir litr suyuqlikda  $1,013 \cdot 10^5$  Pa parsial bosimdagi erigan gazlarning hajmlar soni.

Misol. Normal bosim va  $0^{\circ}\text{C}$  da suvda erigan havoning tarkibi aniqlansin. Bir litr suvda  $0^{\circ}\text{C}$  va  $1,013 \cdot 10^5$  Pa bosimda kislorodning yutilish (absorsiya) koeffitsenti 0,049, azotniki-0,024 l.

Yechish. Havoda hajmlarda 21% kislorod va 78% azot bor. Havodagi kislorod va azotning (normal atmosfera bosimda) parsial bosimlari mos holda  $0,213 \cdot 10^5$  va  $0,790 \cdot 10^5$  Pa ga teng. Demak, normal atmosfera bosimda 1 l suvda havodagi  $\frac{0,213 \cdot 10^5 \cdot 0,049}{1,013 \cdot 10^5} = 1,03 \cdot 10^{-2} \text{ l} =$

$10,3 \text{ ml}$  kislorod va  $\frac{0,79 \cdot 10^5 \cdot 0,024}{1,013 \cdot 10^5} = 1,87 \cdot 10^{-2} \text{ l} = 18,7 \text{ ml}$  azot erigan.

Shunday qilib, havodagi kislorod va azotning suvda erigan hajm ulushlari mos holda 35,5 va 64,5% ga teng.

## 1. Moddalarni erishida kuzatiladigan hodisalar

### a) Haroratning o'zgarishi

Ikkita probirkaga ( $1/3$  hajmda) suv solib haroratni o'lchang. Birinchi probirkaga 2-3 g ammoniy nitrat qo'shing va ohista termometr bilan aralashiring, eng past haroratni qayd qiling. Ikkinchi probirkaga bir necha bo'lakcha natriy gidroksidi soling, aralashirib eng yuqori haroratni aniqlang. Qanday moddani erishida issiqlik ajraladi yoki yutiladi. Kuzatilgan hodisalar sababini tushuntiring.

### b) Hajmning o'zgarishi.

Probirkaga ( $1/3$  hajmda) suv soling va ehtiyotlik bilan teng hajmda spirt qo'shing. Probirkada suyuqlikning balandligini rezina halqa bilan

berkitib, yaxshilab aralashtiring. Sovigandan so'ng suyuqlikning balandligini aniqlang Kuzatilgan hodisani sababini tushuntiring

v) Kristallarning buzilishi va solvatlarning hosil bo'lishi.

Yodning 2-3 ta kristallarini probirkada qizdiring. Yod bug'lari hosil bo'lishini kuzating. Moddaning bug' holatdagi maydalanish darajasi qanday?

Ikkita probirkaga 1-2 ta yod kristallarini soling. Birinchisiga ozgina benzol, ikkinchisiga esa spirt qo'shing va yaxshilab aralashtiring. Hosil bo'lgan eritmaning rangi qanday? Kuzatilgan hodisalarni tushuntiring.

## 2. Tuzning eruvchanligini aniqlash

Maydalangan kaliy nitratdan texnik tarozida 25-27 g tortib oling va kolbada 25 ml suvda qizdirib eritib, aralashtiring. Keyin kolbadagi eritmani suv bilan xona haroratigacha sovutib. Nima kuzatildi? Qanday eritma hosil bo'ldi? Eritmani quruq filtrda Byuxner voronkasi bilan vakuumda filtrlab, cho'kmadan ajrating va haroratini o'lchang.

Quruq farfor tovoqchasini tarozida tortib, unga taxminan 10 ml eritmani solib, yana tarozida torting. Tovoqchadagi eritma ustiga tortilgan voronkani berkitib (nima uchun tortilgan) asta-sekin qizdiring. Qizdirishni eritma batamom bug'languncha va voronka quriguncha davom ettiring. Sovutilgandan so'ng tovoqcha va voronkani og'irligini aniqlang. Hamma suv batamom bug'langanini qanday tekshirish mumkin.

Tajriba natijasini hisoblash

Tajriba natijalari asosida hisoblang:

a) bug'latish uchun olingan eritmaning massasini;

b) eritmadagi tuzning massasini;

v) eritmadagi suvning massasini;

g) aniqlangan haroratdagi kaliy nitratni eruvchanligini (100 g va 1000 ml suvdagi grammlar miqdori).

Tajriba haroratidagi eruvchanlikni aniqlab, uni tajribadagi qiymat bilan solishtiring.

## 3. Tuzlarni eruvchanligini haroratga bog'liqligi

Probirkaga suv solib, unga oz miqdorda kukun holdagi natriy nitratni qo'shing va to'la eriguncha aralashtiring.

Probirka tagida erimay qolgan tuz kuzatilguncha tuzdan qo'shib aralashtirishni davom etdiring. Probirkadagi tuzni eriguncha qizdiring va issiq eritmaga to'yingan eritma hosil bo'lguncha natriy nitratdan qo'shing. To'yingan eritma hosil bo'lganini qanday bilish mumkin? Eritmani qaynaguncha qizdiring, keyin xona haroratigacha sovuting. Qancha miqdorda kislorod ajralishini kuzating.  $\text{NaNO}_3$  ni sovuq va issiq suvda eruvchanligi haqida xulosa chiqaring.

## 16. ERITMALARNI TAYYORLASH

Kimyoda eritmaning tarkibini miqdoriy ifodalashda ko'pincha quyidagi fizik kattaliklar qo'llaniladi:

Moddaning eritmadagi massa ulushi	w (%)
Molyar ulushi	$C_m$
Molyar konsentratsiya	$C_M$
Titrlash	T
Eritmaning molyalligi	$C_{MI}$

Eritma tarkibini uning zichligi  $\rho$  orqali ifodalash mumkin.

A. Eritmadagi moddaning massa ulushi  $w$  (%), eritmaning massasiga nisbatan erigan moddani massa foizini bildiradi:

$$w\% = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100$$

Bunda  $m_1$ -erigan moddaning massasi,  $m_2$ -eritmaning massasi.

$w$  (%) ni eritmaga mos holda eritma 1-, 10-, 20- va x.k foizli deyiladi.

Masalan. 300 g eritmada 60 g erigan modda bo'lsa,  $w = \frac{60}{300} \cdot 100 = 20\%$

ya'ni 20% li eritma deyiladi.

B. erigan moddaning molyar ulushi  $N$ -erigan moddaning mol miqdori  $n_1$  ni yoki erituvchi  $n_2$  va eritmadagi hamma moddalar miqdori yig'indisiga nisbati bilan belgilanadi. Agar bir modda boshqa moddada erigan bo'lsa, erigan moddaning molyar ulushi  $N_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2}$  ga teng



Erituvchining molyar ulushi esa  $N_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2}$  ga teng bo'ladi.

Ba'zida molyar ulushni foizlarda (%) ham ifodalash mumkin:

$$N_1(\%) = \frac{n_1}{n_1 + n_2} \cdot 100\%$$

Misol. Natriy sulfatni 15% li eritmasidagi molyar ulushni toping.

Yechish. Har bir 100g eritmada 15g  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  va 85  $\text{H}_2\text{O}$  bor.

$M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142 \text{ g/mol}$ ;  $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g/mol}$

$$n_1(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{15}{142} = 0,105; \quad n_1(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,105 \text{ mol}$$

$$n_2(\text{H}_2\text{O}) = \frac{85}{18} = 4,722; \quad n_2(\text{H}_2\text{O}) = 4,722 \text{ mol}$$

$$N(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{n_1}{n_1 + n_2} = \frac{0,105}{0,105 + 4,722} = 0,021$$

$$N(\text{H}_2\text{O}) = \frac{n_2}{n_1 + n_2} = \frac{4,722}{0,105 + 4,722} = 0,98$$

V-eritma tarkibini zichlik (g) bilan ifodalash, berilgan massa yoki hajmda erigan moddaning miqdoriga nisbatan eritmani zichligini o'zgarishiga asoslangan.

Eritmaning zichligini taxminan, lekin tezda aniqlash uchun areometr dan foydalaniladi (71-rasm). Areometr mayda sharchalar yoki simob bilan to'ldirilgan uchi ingichka shisha naychadan yasaladi. Naycha ma'lum aniqlikdagi shkala bilan ta'minlangan. Har xil suyuqliklarda areometr har xil chuqurlikda botadi. Bunda u o'z massasiga teng suyuqlik massasini siqib chiqaradi. Bu massa suyuqlik zichligiga teskari mutanosib.

Areometr suyuqlikga qancha shkala bo'limigacha cho'ksa, shu bo'limi suyuqlik zichligini bildiradi. O'lchanayotgan zichligini aniqligiga qarab bir yoki bir necha, har xil shkalali areometrlar qo'llaniladi.

Suvdan og'ir suyuqliklarni zichligini o'lchaydigan areometrni nol bo'limi shkalani yuqori qismida, suvdan yengil suyuqliklar uchun shkalani pastki qismida joylashgan.

Eritmani zichligi orqali uni tarkibini aniqlash mumkin.

Agar jadvalda areometr shkalasiga mos qiymatlar yo'q bo'lsa, ikki yaqin qiymatlar (bir oz katta yoki kichik) yordamida aniq qiymat hisoblanadi.

Tajribada aniqlangan sulfat kislota eritmasining zichligi  $1,200 \text{ g/sm}^3$ . Ilovadagi jadvaldan zichlik qiymatlari  $1,174$  va  $1,205 \text{ g/sm}^3$  mos holda  $24\%$  va  $28\%$  eritmalarga to'g'ri kelishini topamiz.



**71-rasm.** *Areometr bilan suyuqlik zichligini aniqlash. Uzun silindrga eritma quyilib, unga areometr tushuriladi, bunda areometr idish devoriga tegmasligi shart. Idishdagi suyuqlikni balandligi areometrning shkalasiga to'g'ri kelishi belgilanadi.*

Topilgan chegarada  $w(\%)$  eritmaning zichligi to'g'ri mutanosib deb faraz qilaylik. Zichligini ortishi  $(1,205-1,174)=0,031 \text{ g/sm}^3$ ,  $w(\%)$  ni  $(28-24)=4\%$  ga o'zgarishiga mos keladi. Eritmaning zichligi bilan jadvaldagi past qiymatni farqi  $1,200-1,174=0,026 \text{ g/sm}^3$  ni tashkil qilsa, proporsiya orqali

$$\frac{0,031}{0,026} = \frac{4}{X} \text{ dan } X = 3,35\% \text{ bo'ladi.}$$

Demak, berilgan eritmaning zichligi  $w(\%)=24\%+3,35\%=27,35\%$

Eritmaning zichligi hamma vaqt uning tarkibiga mutanosib o'zgarmaydi. Shuning uchun yuqoridagi hisoblashni taxminiy deb qabul qilinadi, ammo amaliy maqsadlar uchun aniqligi yetarli bo'ladi.

### **1. Qattiq modda va suvdan berilgan massa ulushli eritmani tayyorlash**

Berilgan massa ulushli eritmaning ma'lum massasini tayyorlash uchun suv va eritiladigan modda massasi hisoblanadi.

Keyin modda namunasini olib stakanga solinadi, ustiga o'lchangan miqdorda suv solib, bir jinsli suyuqlik hosil bo'lguncha shisha tayoqcha bilan aralashtiriladi.

Misol.  $200 \text{ g}$   $15\%$  li natriy karbonat eritmasini tayyorlash.

$$\text{Yechish. } m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{W \cdot m_{\text{q-siz}}}{100} = \frac{15 \cdot 200}{100} = 30 \text{ g}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 30 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 200 - 30 = 170; \quad m(\text{H}_2\text{O}) = 170 \text{ g}$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = \frac{170}{1} = 170; \quad V(\text{H}_2\text{O}) = 170 \text{ cm}^3$$

Agar eritilayotgan modda kristalogidrat holda bo'lsa, avval suvsiz tuzning massasini hisoblab, uni kristalogidrat massasiga nisbatan qayta hisoblang.

Misol. 40 g 10% li natriy sulfat eritmasini glauber tuzidan ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) va suvdan tayyorlangan.

Yechish. 40 g eritmadagi  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  massasini topamiz:

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{10 \cdot 40}{100} = 4; \quad m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 4 \text{ g}$$

Keyin modda formulasiga asosan  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  ni qancha massasidan 4 g  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  borligini topamiz.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  va  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  larni molyar massalari mos holda 142 va 322 g mol. Bunda

$$\frac{142}{4} = \frac{322}{X}; \quad X = 9,07 \text{ g}$$

Demak, 9,07 g  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  ni  $(40 - 9,07) = 30,90 \text{ g}$  ( $\sim 31 \text{ cm}^3$ ) suvda eritiladi

## 2. Konsentrlangan eritma va suvdan berilgan massa ulushli eritmani tayyorlash

Misol. 40 g 12% li eritma tayyorlash uchun 68% nitrat kislotasi eritmasidan ( $\rho = 1,41 \text{ g cm}^{-3}$ ) va suvdan necha millilitrdan olish kerak?

Yechish. 40 g 12% li eritmani tayyorlash uchun zarur bo'lgan  $\text{HNO}_3$  massasini topamiz:

$$X_1 = 40 \cdot 0,12 = 4,7 \text{ g}$$

4,8 g  $\text{HNO}_3$  tutgan 68% li eritmani massasini topamiz:

$$X_2 = 4,8 : 0,68 = 7,06 \text{ g} \quad 68\% \text{ li eritma.}$$

Endi birlamchi eritmani suyultirish uchun kerak bo'lgan suv massasini topamiz.

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 40 \text{ g} - 7,06 = 32,94 \text{ g}$$

Eritma va suvni odatda tortib olinmaydi. Shuning uchun ularning massalarini zichligi orqali hajmga o'tkaziladi. Ma'lumki, 68% li eritmani zichligi  $1,14 \text{ g/cm}^3$  va suvni zichligi  $1 \text{ g/cm}^3$  ga teng. Demak, mos holdagi hajmlari.

$$V(\text{HNO}_3) = \frac{m}{\rho} = \frac{7,06}{1,14} = 6,19 \text{ ml}$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = \frac{32,94}{1} = 32,94 \text{ ml}$$

Silindr bilan suv va eritmani o'lehab olinadi. Stakanga suvni solib, unga aralashtirgan holda konsentrlangan eritma qo'shiladi.

Misol. 100 ml 40% li natriy gidroksid eritmasiga ( $\rho = 1,437 \text{ g/cm}^3$ ) 15% li bo'lishi uchun qancha suv qo'shish kerak?

Yechish. 100 ml 40% natriy gidroksid eritmasini massasi  $100 \cdot 1,437 = 143,7 \text{ g}$ . Shu eritmadagi NaOH ni massasi:  $x_1 = 143,7 \cdot 0,4 = 57,48 \text{ g}$ . Keyin 57,48g NaOH tutgan 15% eritmani massasini hisoblaymiz:  $x_2 = 57,48 : 0,15 = 383,2 \text{ g}$ . Demak,  $383,2 - 143,7 = 239,5 \sim 240 \text{ g}$  yoki 240 ml suv qo'shish kerak.

Yuqori konsentratsiyasi eritma va suvdan, yoki massa ulushi ma'lum bo'lgan ikki eritmadan berilgan massa ulushli eritmalar tayyorlash bo'yicha massalarni aralashtirish qoidasiga muvofiq hisoblash mumkin. Bu qoidadan foydalanish masalalar yechishda yaqqol namoyon bo'ladi. Qoidani ma'nosini tushunish uchun, yechimning algebraik ulushini keltiramiz.

Misol. 50 va 20% li eritmalaridan 30% li eritma tayyorlash.

Yechish. Birinchi eritmaning 100 gramida talab qilingan eritmaga nisbatan  $50 - 30 = 20 \text{ g}$  ortiqcha modda erigan. Ikkinchi eritmaning 100 gramida esa talab qilingan eritmaga nisbatan  $30 - 20 = 10 \text{ g}$  erigan modda yetishmaydi.

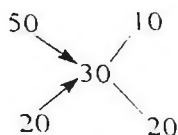
Berilgan  $W(\%)$  li eritmani tayyorlash uchun birinchi eritmadan  $x_2$ , ikkinchi eritmadan  $y_2$  kerak deb olamiz. Birinchi eritmaning  $x$  grammida  $20x : 100$  ortiqcha erigan modda bor, ikkinchi eritmaning  $y$  grammida  $10y : 100$  erigan modda yetishmaydi.

Yangi eritmani tayyorlash uchun, birinchi eritmadagi ortiqcha erigan modda, ikkinchi eritmadagi yetishmoxchilikni to'la qoplashi kerak. Demak,

$$\frac{20x}{100} - \frac{10y}{100} \text{ yoki } 2x = y, \text{ bunda}$$

$$x : y = 1:2.$$

Aralashtirish qoidasi asosida bu masalani yechish quyidagicha bo'ladi: Berilgan eritmalarni massa ulushlari 50 va 20 birinchi ustunga tayyorlash kerak bo'lgan eritmani massa ulushi (30) ikkinchi ustunga yoziladi. Birinchi va ikkinchi ustundagi sonlarini diagonal bo'yicha farqi uchinchi ustunga yoziladi:

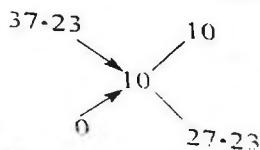


Topilgan raqamlar eritmalarning qanday massalar nisbatida aralashtirish lozimligini ko'rsatadi.

Demak, 10 qism 50% li erigan 20 qism 20% eritmadan olish kerak. yoki ularni 1:2 massa nisbatda aralashtirish kerak.

Misol. 50 ml 10% li HCl eritmasini tayyorlash uchun qancha millilitr 37,235 %-li ( $\rho = 1,19 \text{ g/sm}^3$ ) HCl eritmasi va suv kerak?

Yechish. Yuqorida keltirilgan aralashtirish qoidasiga binoan eritma va suvni qanday massalar nisbatida aralashtirish kerakligini topamiz. Suv uchun birinchi ustunda nol yoziladi.



Demak, kislota eritmasi va suv massalari quyidagi nisbatda olinishi kerak: **10 : 27,23**

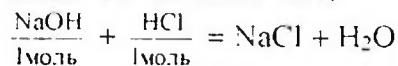
Hovadagi jadvaldan 10% li HCl eritmasini zichligi  $1,049 \text{ g/sm}^3$  ga tengligini topamiz. Tayyorlanishi lozim bo'lgan eritmaning massasi  $50 \cdot 1,049 = 52,45 \text{ g}$ .

### 3. Kimyoviy reaksiyalarni o'tkazishda berilgan massa ulushli eritmalarni qo'llash

Misol.  $500 \text{ sm}^3$  20% li HCl eritmasini ( $\rho = 1,1 \text{ g/sm}^3$ ) to'la neytrallashtirish uchun 30% NaOH eritmasidan ( $\rho = 1,33 \text{ g/sm}^3$ ) qancha hajm qo'shish kerak?

Yechish. Neytrallash reaksiyasi asosida hisoblash qilamiz. Misolda berilgan miqdorlarni formulalar ustiga yozamiz:

$$X \text{ sm}^3 \text{ 30\% } 500 \text{ cm}^3 \text{ 20\%}$$



Agar reaksiyaga kirishayotgan va hosil bo'layotgan moddalar misol sharti bo'yicha ma'lum w (molyar ulush) eritma holdida berilgan bo'lsa, reaksiya tenglamasiga muvofiq hisoblash kerak. Undan keyin zichlikni e'tiborga olib qo'shiladigan eritmani massasini hisoblash kerak.

Shunday qilib, eritmalarni tarkibi massa ulushida berilgan, demak eritmalarni hajmidan ularni massasiga o'tishi kerak. Buning uchun jadvaldan kerakli eritmalarni zichligini topamiz.

500 sm<sup>3</sup> 20% HCl eritmasini massasi

$$m_1 = 500 \cdot 1,1 = 550 \text{ g} \quad m_1 = 550 \text{ g}$$

Shu eritmadagi HCl massasi

$$m_2 = 550 \cdot 0,2 = 110 \text{ g}$$

Keyin reaksiya tenglamasi asosida 110g HCl ni neytrallash uchun kerak bo'lgan NaOH massasini topamiz:

$$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ g/mol}$$

$$n(\text{NaOH}) = 1 \text{ mol}$$

$$n(\text{HCl}) = 1 \text{ mol}$$

$$m(\text{NaOH}) = 40 \text{ g}$$

$$m(\text{HCl}) = 36,5 \text{ g}$$

$$\frac{110}{36,5} = \frac{X}{40}; \quad X = 120,6 \text{ g}$$

$$m_3 = 120,6 \text{ g}$$

30% li NaOH eritmasini massasi

$$m_1 = \frac{120,6 \cdot 30}{100} = 36,2 \text{ g}$$

30% li NaOH eritmasini hajmi:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{36,2}{1,33} = 27,2 \text{ g}$$

**a.** Eritmaning molyalligi  $S_{\text{ml}}$  1000 g erituvchida erigan moddaning mollar soni bilan ifodalanadi. Ya'ni 1000 g erituvchidagi modda miqdori (n):

$$S_{\text{ml}} = \frac{n}{m_1} \cdot 1000 \text{ yoki } S_{\text{ml}} = \frac{n}{m_2 - m_3} \text{ yoki } C_{\text{ml}} = \frac{m_3}{M(m_2 - m_3)} \cdot 1000, \text{ bunda}$$

$m_1$ -erituvchi massasi, g

$m_2$ -eritma massasi, g

$m$ -erigan modda massasi, g

$n$ -erigan moddaning miqdori, mol

$M$ -erigan moddaning molyar massasi g/mol

$C_{ml}=1; 2; 0,1; 0,01$  mol / 1000 g - bir-, ikki, detsi-, santi- molyal eritmalar deyiladi. Misol: 200 g suvli eritmada 50,5 g  $KNO_3$  erigan. Eritmani  $S_{ml}$  ni aniqlang.

Yechish.  $M(KNO_3)=101$  g/mol, demak

$$C_{ml} = \frac{50,5}{101 \cdot (200 - 50,5)} \cdot 1000 = 3,3$$

**b. Berilgan molyallik eritma tayyorlash**

Berilgan molyallik eritma tayyorlash uchun erituvchi va eritilayotgan moddaning og'irligini hisoblanadi. Torozida tortilgan modda namunasini o'lchangan suv bilan batamom eriguncha aralashtiriladi.

Misol. Rux kuporosini 0,2 M 300 g eritmasini tayyorlash.

Yechish. Rux kuporosini  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  molyar massasi 287,6 g/mol 1000 g suvda 0,2 M<sub>1</sub> eritma tayyorlash uchun  $(287,6 \cdot 0,2) = 57,52$  g rux kuporosi kerak. Bunda eritmani massasi  $(1000 + 57,52) = 1057,52$  g. Proporsiya asosida 300 g 0,2 M<sub>1</sub> eritma tayyorlash uchun  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  massasini topamiz:

$$m = \frac{1057,52}{300} = \frac{57,52}{x} = \frac{57,52 \cdot 300}{1057,52} = 16,31 \text{ g}$$

Shu miqdordagi kuporosni eritish uchun kerak bo'lgan suvni miqdori  $(300 - 16,31) = 283,69 \sim 284$  ml

### **I I eritmadagi erigan moddaning mollar sonini molyar konsentratsiyasi ( $S_m$ ) bilan ifodalanadi.**

1 litr eritmada 1 mol modda erigan bo'lsa bir molli yoki molyar eritma deyiladi va 1M deb belgilanadi. Agar 1 litr eritmada 0,1 mol modda erigan bo'lsa, detsilmolyar eritma deyiladi va 0,1M deb belgilanadi va x.k.

$S_m = \frac{n}{V}$ , bunda  $n$ -erigan moddaning mol miqdori yoki  $S_m = \frac{m}{M \cdot V}$ , bunda  $m$ -modda massasi, (g);  $M$ -uning molekulyar massasi;  $V$ -eritma hajmi (litr)

Misol. 2,5 g natriy gidroksidi bo'lgan 250 ml eritmaning molyar konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish.  $M(\text{NaOH})=40\text{ g/mol}$

$$S_m = \frac{25}{100 \cdot 0,25} = 0,25. \quad C_m = 0,25 \text{ mol/l}$$

v. Berilgan molyar konsentratsiyali eritmani tayyorlash.

Ma'lum hajmdagi berilgan konsentratsiyali eritmani tayyorlash uchun eritiladigan moddaning massasi hisoblanadi va torozida tortib olinadi. Olingan moddani mos hajmli o'lchov kolbasiga solib, unga kamroq hajm suv solinadi va batamom eriguncha aralashtiriladi. So'ng kolbaga ko'rsatilgan belgiga qadar suv quyiladi, probirka bilan berkitib aralashtiriladi.

Misol. 500 ml 0,1M kaliy bixromat  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  eritmasini tayyorlang.

Yechish.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  ni molyar massasi 294 g/mol.

Berilgan hajmda va konsentratsiyali eritma tayyorlash uchun zarur bo'lgan  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  ni massasini hisoblaymiz:

$$S_m = \frac{m}{M \cdot V}, \quad \text{bunda} \quad m = S_m \cdot M \cdot V$$

$$m = 0,1 \cdot 294 \cdot 0,5 = 14,7; \quad m = 14,7\text{g.}$$

Tortib olingan modda namunasini 500 ml li o'lchov kolbaga soling, ozroq suv solib eriguncha aralashtiring, so'ng kolbani o'lchov chizig'igacha suv soling, probka bilan berkitib yaxshilab aralashtiring.

Misol. 200 ml 0,5M  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  eritmasini tayyorlash.

Yechish.  $M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})=250 \text{ g/mol}$  0,5M eritma tayyorlash uchun zarur bo'lgan  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  ni massasini hisoblaymiz:

$$m = C_m \cdot M \cdot V = 0,5 \cdot 250 \cdot 0,25; \quad m = 0,25\text{g}$$

Tortib olinga 0,25 g  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  namunasini 200 ml li o'lchov kolbasiga soling. Moddani ozroq suvda eriting, so'ng o'lchov chizig'igacha suv soling, probkani berkitib, yaxshilab aralashtiring.

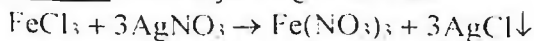
g. Ma'lum molyar konsentratsiyali eritmalarni kimyoviy reaksiya o'tkazishda qo'llash.

Aniq molyar konsentratsiyali eritmalardan foydalanish juda qulay, chunki bir xil konsentratsiyali va teng hajmdagi eritmalarda erigan moddaning mollar soni bir xil bo'ladi. Demak, kimyoviy reaksiyalarni o'tkazishda eritmalarni qancha hajmda olish lozimligini osongina hisoblash mumkin.



Misol. 100 ml 1 M temir (III) xlorid  $\text{FeCl}_3$  eritmasida xlor-ionlarini kumush xlorid holdida to'la cho'ktirish uchun 1 M kumush nitrat  $\text{AgNO}_3$  eritmasidan qancha hajmda qo'shish kerak?

Yechish. Reaksiya tenglamasidan

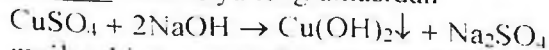


ma'lumki, 1 mol  $\text{FeCl}_3$  ga 3 mol  $\text{AgNO}_3$  to'g'ri keladi. Berilgan eritmalrini molyar konsentratsiyalari bir xil bo'lganligi sababli teng hajmdagi eritmalarda teng mollar soni bo'ladi.

Demak, 100 ml  $\text{FeCl}_3$  eritmasiga 300 ml  $\text{AgNO}_3$  eritmasidan qo'shish kerak.

Misol. 20 ml 0.5 M mis (II) sulfat eritmasidan hamma mis ionlarini  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  holdida cho'ktirish uchun qancha hajm 2 M  $\text{NaOH}$  eritmasidan olish kerak?

Yechish. Reaksiya tenglamasidan



ma'lumki, 1 mol  $\text{CuSO}_4$  ga 2 mol  $\text{NaOH}$  to'g'ri keladi. Demak, 20 ml 0.5 M  $\text{CuSO}_4$  eritmasiga teng konsentratsiyali  $\text{NaOH}$  eritmasidan 40 ml qo'shish lozim bo'ladi. Lekin,  $\text{NaOH}$  eritmasini molyar konsentratsiyasi  $\text{CuSO}_4$  eritmasining molyar konsentratsiyasidan qancha katta bo'lsa, shuncha kam hajmda  $\text{NaOH}$  eritmasi kerak bo'ladi.

$$\frac{40}{X} = \frac{2}{0.5} \text{ bunda } X = \frac{40 \cdot 0.5}{2} = 10$$

$x = 10$  ml 2 M  $\text{NaOH}$  eritmasidan qo'shish kerak

1 litr eritmada erigan moddani ekvivalentlar soni (yoki erigan moddani ekvivalent massasi) bilan eritmaning normal konsentratsiyasi ( $S_n$ ) ifodalanadi.

1 litr eritmada bir ekvivalent massa modda erigan bo'lsa, bir normalli yoki normal eritma deyiladi va 1n deb belgilanadi. Har bir litr eritmada 0.1; 0.01; 0.001 ekvivalent massa modda bo'lsa, ular mos holda, detsinormal (0.1n), santinormal (0.01n) va millinormal (0.001n) eritmalar deb aytiladi.

$$S_n = \frac{m}{m \cdot V} \text{ yoki } S_n = \frac{m}{M \cdot V}$$

Bunda m-erigan moddaning massasi, g;

m-erigan moddaning ekvivalent massasi, g;

M-moddaning molyar masasi, g/mol;

F-moddaning ekvivalenti, mol;

V-eritma hajmi, litr;  
 Molyar va normal konsentratsiyalarni hisoblash ifodalarni solishtirilsa:

$$C_M = \frac{m}{M \cdot V} \text{ va } S_n = \frac{m}{M \cdot \nu \cdot V}$$

erigan moddani ekvivalenti  $E = 1$  bo'lgan holda eritmani molyar va normal konsentratsiyali bir xil miqdorga teng bo'lishini ko'ramiz. Bir asosli kislotalar ( $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$  va x.k.), bir kislotali asoslar ( $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$  va x.k.), kation va anionlari zaryadi birga teng bo'lgan tuzlar ( $\text{KCl}$ ,  $\text{NaNO}_3$  va x.k.) eritmalari shular jumlasidandir. Bunday moddalarni eritmalari 1 n, 0.1 n va 0.5 M bo'lsa, ularni mos holda 1 n, 0.1 n va 0.5 M deb qabul qilsa bo'ladi.

Agar erigan moddaning ekvivalenti 1 moldan farq qilsa, unda eritmaning molyar konsentratsiyasi, normal konsentratsiyasidan shuncha miqdorda kam bo'ladi. Masalan, 1 M  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasi ( $E=1/2\text{mol}$ ) ikki normal, 0.5 M  $\text{AlCl}_3$  esa ( $E=1/3\text{mol}$ ) 1.5 n ga to'g'ri keladi. Aksincha 2n  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  eritmasi ( $E=1/2\text{mol}$ ) bir molyarli eritmaga mos keladi.

Normal konsentratsiya molyar konsentratsiyaga o'xshash hisoblanadi.

**Misol.** 200 ml hajmda 1.96 g sulfat kislotasi bo'lgan eritmani normal konsentratsiyasini hisoblang.

**Yechish.**  $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ g/mol}$ ;  $E(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1/2 \text{ mol}$

$$m_e(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \cdot 1/2 = 49; m_e = 49\text{g}$$

$$S_n = \frac{1.96}{49 \cdot 0.2} = 0.2 \text{ n}$$

d. Berilgan normal konsentratsiyali eritmalarni tayyorlash.

Berilgan normal konsentratsiyali eritmani tayyorlash molyar eritmalarni tayyorlashga o'xshash. Faqat bu holda molyar massa o'rniga ekvivalent massa olinadi.

**Misol.** 250 ml 0.1 n  $\text{K}_2\text{SO}_4$  eritmasini tayyorlang.  $M(\text{K}_2\text{SO}_4) = 174\text{g/mol}$ .

$$E(\text{K}_2\text{SO}_4) = 1/2 \text{ mol}, m_e(\text{K}_2\text{SO}_4) = 174 \cdot 1/2 = 87 \text{ g.}$$

Formula orqali 250 ml 0.1 n eritmasi tayyorlash uchun kerak bo'lgan  $\text{K}_2\text{SO}_4$  massasini hisoblaymiz:

$$S_n = \frac{m}{m_e \cdot V}, \text{ bunda}$$

$$m = S_n \cdot m_e \cdot V = 0.1 \cdot 87 \cdot 0.25 = 2.175; m = 2.175 \text{ g}$$

Tortib olingan 2.175 g  $K_2SO_4$  namunasini 250 ml li o'lchov kolbasiga solinadi va ozroq hajmdagi suvda eritiladi. So'ng kolbani o'lcham chizig'igacha suv solib, probkani berkitib, yaxshilab aralashtiriladi.

Aniq normal konsentratsiyali eritmadagi kimyoviy reaksiyalarda foydalanishni o'ziga xos afzalliklari bor. Masalan, bir xil hajmda va bir xil normal konsentratsiyali eritmalardagi teng ekvivalent miqdorda moddalar bo'ladi, va ular qoldiqsiz reaksiga kirishadi. Shuning uchun 20 ml 1n har qanday kislotani neytrallash uchun 20 ml 1n soxlagan ishqor eritmasidan sarflanadi.

Agar konsentratsiyalar teng bo'lmasa, reaksiyaga kirishayotgan moddalar eritmalarning hajmi, ularning normal konsentratsiyalariga teskari mutanosib:

$$V_1 \cdot V_2 = C_{n1} : C_{n2} \quad C_{n1} \cdot V_1 = C_{n2} \cdot V_2 \quad (1)$$

Bunda  $V_1$  va  $C_{n1}$  - birinchi eritmaning hajmi va normal konsentratsiyasi

$V_2$  va  $C_{n2}$  - ikkinchi eritmaning hajmi va normal konsentratsiyasi.

Misol. 20 ml 0.15 n  $H_2SO_4$  eritmasini neytrallash uchun 0.1n NaOH eritmasidan qancha hajm kerak bo'ladi.

Yechish. 20 ml 0.15 n  $H_2SO_4$  eritmasini neytrallash uchun xuddi shunday normalli NaOH hajmini quyidagi proporsiya orqali topamiz:

Misolni yechishda (1) ifodadan foydalanilsa ham bo'ladi.

$$\frac{20}{X} = \frac{0.1}{0.15} \quad X = \frac{20 \cdot 0.15}{0.1} = 30 \text{ ml}$$

Ko'pincha, amalda eritma tarkibini ifodalashni bir usulidan ikkinchi usuliga o'tishga to'g'ri keladi. Masalan, eritmalarni massa ulushi va molyalligi eritma va erituvchining ma'lum massasiga ta'luqli. Molyar va normal konsentratsiyalar eritmani hajmiga bog'liq. Shuning bir usulidagi konsentratsiyada ikkinchisiga o'tishi uchun eritmaning zichligidan foydalaniladi.

Misol. 20% li  $H_2SO_4$  eritmani zichligi 1.14 g/cm<sup>3</sup> ga teng. Shu eritmaning  $S_n$ ,  $S_m$  va  $S_{m1}$  konsentratsiyalarini aniqlang.

Yechish.  $S_m$  va  $S_n$  konsentratsiyalarini topish uchun H eritmaning massasini bilish kerak.

$M_e \cdot m_a \cdot V_{e-ma} \cdot g = 1000 \text{ ml} \cdot 1,14 \text{ g/ml} = 1140$ . Bir litr 20% eritmadagi  $H_2SO_4$  massasi  $m(H_2SO_4) = 1140 \cdot 0,2 = 228 \text{ g}$

Endi  $S_m$  aniqlash uchun 228 g dagi  $H_2SO_4$  ning mollar sonini  $S_n$  uchun ekvivalent massasini topish kerak.

$$M(H_2SO_4) = 98 \text{ g mol. } m_e(H_2SO_4) = 98 \cdot 1,2 = 49 \text{ g}$$

$$\text{Demak, } S_m = \frac{228}{98} = 2,33; S_n = \frac{228}{49} = 4,66$$

$$\text{yoki } S_n = S_m \cdot 2 = 2,33 \cdot 2 = 4,66$$

Eritmaning molyal ( $S_m$ ) konsentratsiyasini aniqlash uchun uni massasini, keyin 1000 g erituvchida erigan moddaning miqdorini topish kerak. Berilgan ma'lumotlardan ma'lumki, har bir 100 g 20% eritmada 20 g  $H_2SO_4$  va 80 g  $H_2O$  bor. Demak, 80 g  $H_2O$  da 20 g  $H_2SO_4$  bor bo'lsa 1000 g  $H_2O$  da  $x_g$   $H_2SO_4$  bo'ladi

$$X = \frac{1000 \cdot 20}{80} = 250; X = 250 \text{ g}$$

Endi 250g  $H_2SO_4$  dagi mollar sonini (modda miqdorini) topamiz:

$$S_{ml} = \frac{250}{98} = 2,55$$

Eritma konsentratsiyasini ifodalashni bir usulidan boshqa usulga qayta hisoblash uchun fizik kattaliklarni o'zaro bog'liqlik formulalaridan foydalanish mumkin.

$W(\%)$ ,  $S_m$ ,  $S_n$  va  $S_{ml}$  kattaliklar quydagicha o'zaro bog'langan:

$$S_m = \frac{10 \cdot g \cdot W}{M}$$

$$S_n = \frac{10 \cdot g \cdot W}{m_e}$$

$$S_{ml} = \frac{1000 \cdot W}{M(100 - W)}$$

Bunda g-eritmaning zichligi,  $g/cm^3$ ;

W-eritmada moddaning massa ulushi, %;

M-erigan moddaning molyar massasi, g/mol;

$m_e$ -erigan moddaning ekvivalent massasi, g.

## 1. Eritmadagi moddaning berilgan massa ulushli eritmalarni tayyorlash

a) Qattiq modda va suvdan

Kristal holdagi soda  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  va suvdan natriy korbanatning 5% li eritmasidan 200g tayyorlang.

Suvsiz  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ning 5%li eritmasidan 200g tayyorlash uchun  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  dan qancha miqdorda olish kerakligini hisoblang.

Maydalangan sodadan tegishli miqdor namunasini 0,01g aniqlikda tortib olib, stakanga soling. Bu namunani qancha miqdordagi suvda eritish kerakligini hisoblang. Shu miqdor suvni silindrda o'lchab stakanga soling va tuzni eriting.

Tayyorlangan eritmani haroratini o'lchang va uni jadvalda ko'rsatilgan haroratga teng bo'lmasa, eritmani isitib yoki sovutib, ko'rsatilgan darajaga yetkazing.

Eritmani quruq (yoki shu eritma bilan chayqalgan) baland silindrga soling va areometr bilan uning zichligini o'lchang (71-rasm). Areometrni suv bilan yuvib, quriq holgacha artib laborantga topshiring. Eritmani tayyorlangan idishga soling.

Topilgan zichlik va jadvaldan foydalanib eritmadagi,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ni massa ulushini (w%) toping. Agar jadvalda topilgan zichlik qiymati yo'q, yoki undan kichik, yoki katta qiymatlar bo'lsa, interpolyatsiya usulini qo'llang. Topilgan qiymatni berilgani bilan solishtiring.

Tayyorlangan eritmaning molyar va normal konsentratsiyasini hisoblang.

b) Konsentrlangan eritma va suvdan.

1. Laboratoriyada mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriyadagi sulfat (yoki xlorid) kislotasini areometr yordamida zichligini aniqlang.

6-jadvaldan aniqlangan zichlikka mos keladigan kislota eritmasini massasini toping (w%).

250g 10% li eritma tayyorlash uchun mavjud kislota eritmasidan qancha massa olishni hisoblang va uni hajmga aylantiring.

Kerakli suv hajmini hisoblang va silindr bilan o'lchab stakanga soling.

Hisoblangan kislota eritmasi hajmini silindr bilan o'lchab stakanga suv qo'shing (sulfat kislotani oz-ozdan aralastirib qo'shing) va yaxshilab aralastiring.

Eritmani 6-jadvalda ko'rsatilgan haroratgacha sovutib baland silindrga qo'ying va arsometr bilan zichligini o'lchang.

Hosil bo'lgan eritmani tayyorlangan idishga soling.

Jadvaldan foydalanib eritmani w% konsentratsiyasini toping va bajarilgan tajribani aniqligini tekshiring. Tayyorlangan eritmani molyar va normal konsentratsiyalarini hisoblang.

## **2. Konsentrlangan natriy gidroksid eritmasi va suvdan 200ml, zichligi $\rho = 1,050 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan eritmani tayyorlang.**

Areometr bilan konsentrlangan eritmani zichligini o'lchang.

Jadvaldan foydalanib birlamchi va tayyorlanadigan eritmalardagi natriy gidroksidini massasini (w%) toping. Tayyorlangan eritmani massasini hisoblang. Konsentrlangan eritma va qo'shiladigan suvni massalarini, hamda hajmlarini hisoblang.

Silindr bilan hisoblangan konsentrlangan eritma va suvni hajmlarini o'lchab stakanga soling, yaxshilab aralashtiring. Suyuqlikni sovutib quruq baland silindrga soling va areometr bilan uni zichligini o'lchang. Keyin eritmani idishga soling.

Aniqlangan zichlik va berilgan foiz (%)ni farqini toping. Tayyorlangan eritmani molyar va normal konsentratsiyalarini hisoblang.

v) Har xil massa ulushli eritmalarni aralashtiring.

5 va 2%li natriy xlorid eritmalariidan 200 g 8%li eritma tayyorlang.

Aralashtirish qoidasidan foydalanib berilgan eritmalarni kerakli massalarini toping. Bu eritmalarni zichligini o'lchab, kerakli hajmlarini hisoblang.

Eritmalarni hisoblangan hajmlarini silindr bilan o'lchang, stakanga solib yaxshilab aralashtiring. Hosil bo'lgan eritmani zichligini areometr bilan o'lchab, ilovadagi jadvaldan unga mos W(%) ni toping. Bu qiymatni berilgan qiymat bilan farqlanishini aniqlang. Tayyorlangan eritmani molyar va normal konsentratsiyalarini hisoblang.

## **3. Ma'lum molyar va normal konsentratsiyali eritmalarni tayyorlash**

a) Qattiq modda va suvdan

$\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  va suvdan 200ml 0,5n bariy xlorid ( $\text{BaCl}_2$ ) eritmasini tayyorlang.

Berilgan eritmani tayyorlash uchun zarur bo'lgan  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  massasini hisoblang.

Oldindan torozida tortilgan stakanda hisoblangan massani 0,01g aniqlikda tortib oling. Olingan namunani voronka orqali 250 ml.li (24-rasm) o'lchov kolbasiga soling va voronkada qolgan moddani distirlangan suv bilan yaxshilab yuvib kolbaga tushiring. Kolbadagi moddani ozroq suvda eriting va kolba o'lchov chizig'igacha suv soling. Kolbani berkitib, yaxshilab aralashtiring. Hosil bo'lgan eritmani quruq baland silindrga solib, areometr bilan uni zichligini va  $W(\%)$ ni aniqlang. Keyin eritmani idishga quying. Tayyorlangan eritmani molyar va normal konsentratsiyalarini hisoblang. Eritmani konsentratsiyalarini berilgan miqdor bilan farqini aniqlang.

b) Konsentrlangan eritma va suvdan foydalanib eritma tayyorlash.

Laboratorida mavjud bo'lgan kislota eritmasidan 250ml 1M xlorid (yoki sulfat) kislota eritmasini tayyorlang.

Areometr bilan laboratoriyadagi kislota eritmasini zichligini o'lchang va  $w(\%)$  ni toping. Berilgan eritmani tayyorlash uchun zarur bo'lgan kislota massasini va hajmini hisoblang va silindrga hisoblangan kislota hajmini o'lchab oling.

250 ml li o'lchov kolbasini taxminan yarmigachi suv soling va uni ustiga varonka orqali o'lchangan kislota eritmasini (sulfat kislotani ozozdan aralashtirib) quying. Voronkadagi kislota yuqini suv bilan yuvib kolbaga tushiring, eritmani aralashtirib, xona haroratigacha sovuting. Kolbani o'lchov chizig'igacha suv solib, probkani berkitib yaxshilab aralashtiring. Tayyorlangan eritmani quruq baland silindrga solib, areometr bilan uni zichligini o'lchang va eritmani tayyor idishga solib qo'ying. Eritmaning  $w(\%)$ , molyar va normal konsentratsiyalarini hisoblang. Hisoblangan molyar konsentratsiyalarni berilgan miqdor bilan solishtiring va tajribani aniqlik darajasini toping.

### Masalalar

(Masalalarni yechishda ilovadagi jadvallardagi ma'lumotlardan foydalaning).

1. 80 g suvda 10 g  $\text{KNO}_3$  eritilgan. Eritmaning  $w(\%)$  toping.

2. 250 g  $H_2O$  da 2%li eritma hosil bo'lishi uchun  $AgNO_3$  ning qancha massasini eritishi kerak?
3. Suvsiz tuzga nisbatan hisoblanganda 200 g 5%li  $CuSO_4$  eritmasini tayyorlash uchun necha gram mis kuporos  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  va suv kerak bo'ladi?
4. Laboratoriyada vodorod olish uchun rux va  $H_2SO_4$  eritmasini qo'llaniladi. Buning uchun zichligi  $\rho = 1,84 g/cm^3$  bo'lgan kislota eritmasining 1 hajmi 5 hajm suv bilan aralashtiriladi. Bu kislota eritmasining massa ulushi (w%) qanday?
5. 500 ml eritmada 30 g  $AlCl_3$  erigan. Shu eritmani normal konsentratsiyasini aniqlang.
6. 100 ml 0.02n eritma tayyorlash uchun  $H_3PO_4$  dan necha gram kerak?
7. 250 ml 0,1M eritma tayyorlash uchun natriy tiosulfat  $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$  dan necha gramm kerak?
8. 0,1n 2 litr eritmada qancha gram  $HNO_3$  bor?
9. Bariy xlorid kristolgidratining  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$  24,44 g dan qancha hajm 0,5n eritma tayyorlash mumkin?
10. Kaliy xloridni 5%li eritmasining molyalligini aniqlang?
11. 20%li  $H_2SO_4$  eritmasining zichligi  $\rho = 1,14 g/cm^3$  bo'lsa, uning normal konsentratsiyasini aniqlang?
12. 60%li  $HNO_3$  eritmasini molyalligini va molyar konsentratsiyasini toping.
13. Normal sharoitda 2 l xlor 5 l suvda erigan. Eritmani hajmi suv hajmiga teng bo'lsa, hosil bo'lgan eritmani massa ulushi (w%) va molyar konsentratsiyasini aniqlang.
14. 2n sulfat kislota eritmasini w(%)ni toping ( $\rho = 1,063 g/cm^3$ ).
15. 66,8 g  $H_2SO_4$  133,2 g suvda eritilgan. Eritmaning zichligi  $1,25 g/cm^3$ . Eritmani w(%), molyar va normal konsentratsiyasini aniqlang.
16. 10%li eritmada bir molekula  $Na_2CO_3$  ga suvning qancha molekulasi to'g'ri keladi?
17. Superfosfat olishda 65%li  $H_2SO_4$  eritmasi ishlatiladi. Shunday eritmadan 1 tonna tayyorlash uchun 92% li  $H_2SO_4$  eritmasidan qancha kerak bo'ladi?
18. Xlorid kislota eritmasining 10%li eritmasidan ( $\rho = 1,049 g/cm^3$ ) 1 litr tayyorlash uchun 37% li  $HCl$  eritmasidan ( $\rho = 1,19 g/cm^3$ ) va suvdan qancha kerak?



19. 500 g 5% li NaCl eritmasidan 20% li eritma hosil qilish uchun qancha massadagi suvni bug'latish kerak?
20. 50 ml 2n eritma tayyorlash uchun 68%li HNO<sub>3</sub> eritmasidan ( $\rho=1,4\text{g/sm}^3$ ) qancha hajm kerak bo'ladi?
21. 20% li eritma olish uchun suv va 96% li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eritmasi qanday massalar nisbatida aralastirilishi kerak?
22. 20 ml 2n eritmadagi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> bilan reaksiyaga kirishish uchun 0,5n BaCl<sub>2</sub> eritmasidan qancha hajm kerak bo'ladi?
23. Temir ionlarini 200 ml 0,5M temir (II) sulfat eritmasidan Fe(OH)<sub>2</sub> holda cho'ktirish uchun 2M KOH eritmasidan qancha hajm kerak bladi?
24. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eritmasini 25 ml ni neytrallash uchun 0,1n NaOH eritmasidan 40 ml sarflangan. Kislotaning normal konsentratsiyasini hisoblang.
25. 15%li NaOH ning 45 g eritmasini neytrallash uchun 25%li HCl eritmasidan qancha massa kerak?
26. 100 ml 0,1n H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eritmasini 50 ml 0,5n KOH eritmasi bilan aralastirilsa, reaksiya muhiti qanday bo'ladi? Qancha K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> hosil bo'ladi?
27. BaCl<sub>2</sub> ning 150 ml 2M eritmasini 200 ml 0,5M Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> eritmasi bilan aralastirilganda qancha massadagi bariy sulfat hosil bo'ladi?

## 17. ELEKTROLITIK DISSOTSILANISH

Kislotalar, asoslar va tuzlar qutbli erituvchilarda eriganda ionlarga ajraladi, bunday moddalar elektrolitlar, ionlarga ajralish hodisasi elektrolitik dissotsilanish deyiladi.

Ionlarga dissotsilangan molekularlar sonini erigan molekularning umumiy soniga nisbati dissotsilanish darajasi deyiladi. Dissotsilanish darajasi birning ulushlarida yoki foizlarda ifodalanadi.

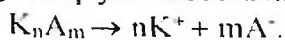
Dissotsilanish darajasining qiymatiga qarab elektrolitlar kuchli, o'rta va kuchsiz bo'ladi. Kuchli elektrolitlarning dissotsilanish darajasi 30% dan ortiq, o'rta elektrolitlarniki 2-30% va kuchsizlarniki 2% dan kam bo'ladi.

Eritmani suyultirganda dissotsilanish darajasi ortadi. Shuning uchun elektrolit kuchini solishtirganda bir xil konsentratsiyali eritmalar olinadi. Yaxshi eriydigan eritmalar uchun suyultirish chegarasi mavjud, bu chegarada suyultirilgan sari hajm birligida ionlar konsentratsiyasi ortadi va dissotsilanish darajasi kuchayadi. Chegaradan yuqorida eritma hajmining nixoyatda ortishi natijasida, ionlar konsentratsiyasi kamayadi.

Elektrolitlarni nisbiy kuchliligini ular eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi, hamda ba'zi reaksiyalardagi kimyoviy faolligi bilan baholash mumkin.

Kuchli elektrolitlarni haqiqiy (chin) dissotsilanish darajasi eritmalarining xoxlagan konsentratsiyalarida 100% ga teng. Ammo, qarama-qarshi zaryadli ionlarni elektrostatik ta'sirlanishi natijasida, ayniqsa yuqori konsentrlangan eritmalarda, ionlarning faolligi kamayadi. Shu sababli kuchli elektrolit kuchsiz elektrolitdek bo'lib qoladi. Shuning uchun kuchli elektrolitlarni dissotsilanishini miqdoriy tavsif sifatida effektiv dissotsilanish darajasi qabul qilingan.

Boshqa xamma elektrolitlar uchun elektrolitik dissotsilanish jarayoni qaytar hisoblanadi:



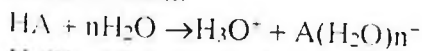
Shu sababli elektrolit eritmalaridagi ionlar va dissotsilanmagan molekulalar o'rtasida muvozanat sodir bo'ladi. Bu qaytar jarayonni muvozanat konstantasi elektrolitik dissotsilanish konstantasi deyiladi:

$$K_{dis} = \frac{[K^+]^n [A^-]^m}{[K_n A_m]}$$

Bunda  $[K^+]$  va  $[A^-]$ -eritmadagi kation va anionlarni konsentratsiyasi (mol/l),  $[K_n A_m]$ -dissotsilanmagan molekulalar konsentratsiyasi (mol/l). Berilgan elektrolit uchun ma'lum haroratda elektrolit dissotsilanish konstantasi doimiydir va dissotsilanish darajasidan farqli eritma konsentratsiyasiga bog'liq emas. Suvli eritmalarda ionlar suvning qutbli molekulalari bilan ta'sirlashadi, shu sababli elektrolitlarni dissotsilanishida ionlarni gidratlanishi kuzatiladi. Masalan, suvli eritmalarda  $Zn^{2+}$  yoki  $Cr^{3+}$  ionlari o'rnida gidratlangan kompleks ionlar mavjud bo'ladi:  $[Zn(H_2O)_4]^{2+}$  va  $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$ .

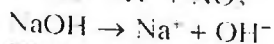
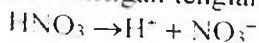
Suvning dipol molekulalari eritmadagi ionlar bilan juftlashgan elektronlar, hamda vodorod bog'lari hisobiga ta'sirlashadi.

Kislolaning elektrolitik dissotsilanish jarayonini quydagicha ifodalash mumkin:



$H_3O^+$ -gidroksiy ioni, kislolaning umumiy xossalarini bildiradi. Kationlarni gidratlanishi donor-akseptor mexanizmi bilan, anionlarniki vodorod bog' hisobiga amalga oshadi.

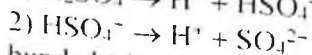
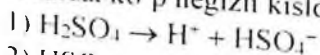
Amaliyotda, odatda ionlarni gidratatsiyasini hisobga olinmasdan, soddalashtirilgan tenglamadan foydalaniladi:



Kislota va asoslar suvli eritmalarini xossalari dissotsilashgan ionlar tabiati bilan aniqlanadi.

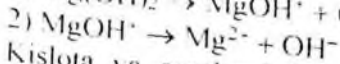
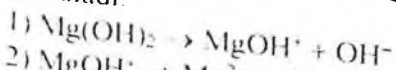
Suvli eritmalarini dissotsilanishida kation sifatida faqat vodorod ionlarini hosil qiluvchi elektrolitlarni kislotalar deyiladi. Anion sifatida faqat gidroksid ionlari hosil bo'ladigan elektrolitlarni esa asoslar deyiladi.

Odatda, ko'p negizli kislotalar bosqichli dissotsilanadi:



bunda birinchi bosqich dissotsilanish darajasi ikkinchisiga nisbatan yuqori bo'ladi.

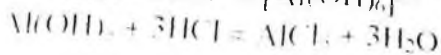
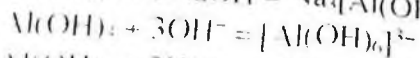
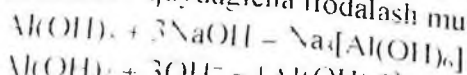
Bir necha gidroksid guruxi tutgan asoslar ham bosqichma-bosqich dissotsilanadi:

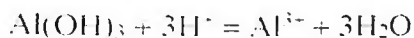


Kislota va asoslarni bosqichli dissotsilanishi nordon va asosli tuzlarni hosil bo'lishiga imkon beradi.

Dissotsilanish jarayonida bir vaqtda ham vodorod, ham gidroksid ionlari hosil qiladigan moddalar amfoter birikmalar deyiladi.

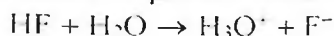
Birikmaning amfoterligini, amalda, uning kislota va ishqor bilan tuz hosil qilishi vositasidan aniqlash mumkin. Amfoter elektrolit misolida alyuminiy gidroksidini  $Al(OH)_3$  ko'rish mumkin. Gidratlanish omilini hisobga olmaganda,  $Al(OH)_3$  ni kislota va asos bilan reaksiya tenglamalarini quydagicha ifodalash mumkin.





**Brensted** nazariyasiga binoan kislota va asoslar protonlarni beradigan yoki qabul qiladigan protolit moddalar sinfiga kiradi. Bunga asosan kislotalarni proton donrlari, asoslarni esa proton akseptorlari deb qarash mumkin. Shuning uchun kislota va asoslar o'zaro bog'lanishda bo'ladi va umumiy holda quydagicha yoziladi:

Kislota  $\rightarrow$  proton + asos



kislota asos kislota asos

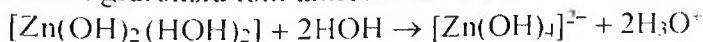
donor akseptor



asos kislota kislota asos

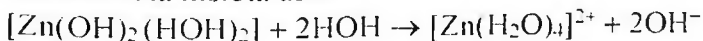
akseptor donor

Bu nazariy elektrolitlarning amfoterligini yaxshi tushuntiradi. Keltirilgan misollarda suv, ba'zi holatda kislota, boshqa holatda asos o'rnida keladi. Protonlarni ham donori, hamda akseptori vazifasini bajaruvchi gidroksid ioni amfoter bo'la oladi:



donor akseptor donor akseptor

asos kislota kislota asos



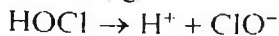
akseptor donor donor akseptor

asos kislota kislota asos

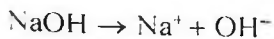
Kislotali muhitda muvozanat chappa, ishqoriy muhdda o'nga siljiydi. Kislota, asos va amfoter birikmalar xossalarni solishtirilayotganda, har xil elementlar gidroksidlari quydagi turlarning biri bo'yicha dissotsilanishini kuzatish mumkin:

a) asosli ; v) kislotali ; b) amfotrelidissotsilanish.

EOH turidagi gidroksidalarining dissotsilanish tabiati E-O va O-H bog'larning qutblanish darajasiga bog'liq. Bu o'z navbatida, gidroksid hosil qiluvchi elementlarni ionlarning ishorasi va shidatli radiusi bilan aniqlanadi. Agar H-O bog'ning qutbliligi E-O bog'ning qutbliligidan katta bo'lsa, gidroksid kislotali dissotsilanadi, masalan,



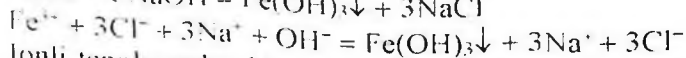
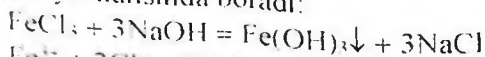
Agar H-O bog'ning qutbliligi E-O bog'ning qutbliligidan kichik bo'lsa, gidroksid asosli dissotsilanadi, masalan:



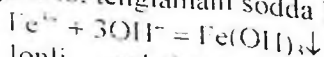
Agar H-O va E-O bog'larining qutbligi taxminan teng bo'lsa, gidroksid amfoter sifatida dissotsilanadi. Misol uchun, suvni eng sodda amfoter birikma deb qarash mumkin:



Elektrolit eritmalarida ionlar o'zaro ta'sirlashadi. Ionlar o'rtasidagi moddalar qiyin eriydigan yoki kam dissotsilanadigan moddalar hosil bo'lishi yo'nalishida boradi:



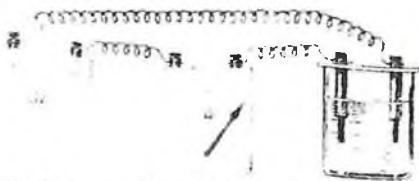
Ionli tenglamadan kimyoviy reaksiyada qatnashmaydigan ionlarni qisqartirib, tenglamani sodda holda yozish mumkin:



Ionli reaksiya tenglamalarini tuzishda kuchli elektrolitlar dissotsilangan holda ko'rsatiladi. Kuchsiz elektrolitlar va yaxshi eriydigan moddalar tenglamaning ikki tomonida dissotsilanmagan molekula holida yoziladi. Eritmada  $\text{H}^+$  va  $\text{OH}^-$  ionlari konsentratsiyasi teng bo'lsa muhit neytral bo'ladi. Eritmada  $\text{H}^+$  ionlarni konsentratsiyasi katta bo'lsa, muhit kislotali va nixoyat,  $\text{OH}^-$  ionlar konsentratsiyasi yuqori bo'lsa ishqoriy hisoblanadi. Eritmaning kislotali va ishqoriy muhit  $\text{H}^+$ ,  $\text{OH}^-$  ionlarning nisbiy konsentratsiyasiga qarab rangini o'zgartiruvchi inddikatorlar yordamida aniqlanadi. Indikatorlar sifatida lakmus, metiloranj, fenolftalein va boshqalar ishlatiladi

## 1. Kislota, ishqor va tuz eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi

a) Akkumlyator, ampermetr va grafit elektrodlardan 72-rasmda ko'rsatilgan qurilmani yig'ing. Grafit elektrodlariga zich holda rezina trubkalari kiydirilgan bo'lishi kerak.



~2-rasm. Eritmalarining elektr o'tkazuvchanligini solishtirish qurilmasi

Uchta stakanga 100 ml dan xlorid, sulfat va sirka kislotalarining 1 n eritmalaridan soling. Xlorid kislotali stakanga elektrodni tushiring (har bir kislota eritmasiga elektrodlar bir xil chuqurlikda tushirilishi kerak). Ampermetrni ko'rsatgichini aniqlang. Keyinchalik shu tajribani sulfat va sirka kislotalar bilan qaytaring. Bir eritmadan ikkinchi eritmaga o'tishda elektrodni distillangan suv bilan yaxshilab yuvish kerak.

Kislota eritmalarining elektr o'tkazuvchanligini solishtiring va ularni nisbiy kuchi haqida xulosa chiqaring.

Shu usulda natriy va ammoniy gidroksidlarining 1n eritmalarini elektr o'tkazuvchanligini sinab ko'ring va ishqorlarni dissotsilanish darajasini solishtiring.

Yozish shakli

Modda	Eritma konsentratsiyasi	Ampermetr ko'rsatishi

Qurilmaning rasmini chizing va kuzatilgan hodisalarini yozing.

Olingan natijalarni tahlil qilingan elektrolitlarning dissotsilanish darajasini miqdoriy tavsiflovchi jadval ma'lumotlari bilan solishtiring.

b) Kaliy xlorid, kaliy nitrat, natriy sulfat va natriy atsetat tuzlarining 1n eritmalarini elektr o'tkazuvchanligini sinab ko'ring. Ampermetr ko'rsatishini yozing. Sinalgan elektrolitlarning kuchi haqida xulosa qiling.

v) Sirka kislotasi va ammiakni 2n eritmalarini ikkita alohida stakanga soling va har birini elektr o'tkazuvchanligini o'lchang. So'ngra ikkala stakandagi eritmalarini aralashtirib elektr o'tkazuvchanligini o'lchang. Sinalgan moddalar eritmalarining har xil elektr o'tkazuvchanligini tekshiring.

## 2. Tuzlarning dissotsilanishi

a) Biroz miqdorda mis (II) xlorid tuzini oling va qattiq tuzning rangiga e'tibor bering. Tuzning bir qismini atsetonda, ikkinchi qismini suvda eriting. Eritmaning rangini kuzating va tushintiring.

b) Mis (II) xlorid kristollagidratlarini 2-3 tomchi suvda eriting va rangiga e'tibor bering. Bir necha ml suv qo'shing, eritmani rangi o'zgarishini kuzating. Tushintirish bering va mis (II) xloridni dissotsilanish reaksiya tenglamasini yozing.

1. Kuchli va kuchsiz elektrolitlarning kimyoviy faolligini solishtirish.

a) Probirkaga 5 ml 0,1 n xlorid kislota eritmasini, ikkinchisiga esa shu hajmda 0,1 n sirka kislota eritmasini soling. Har bir probirkaga bir xil bo'lakcha rux tashdang. Qanday gaz ajralib chiqad? Sodir bo'layotgan reaksiya tenglamalarini yozing. Qaysi kislotada kuchliroq jarayon kuzatiladi?

Kuzatilgan hodisalarni xlorid va sirka kislotalarni 0,1n eritmalaridagi dissotsilanish darajasi haqidagi ma'lumotlarni jadval yordamida tushuntiring.

b) Ikki probirkaga kalsiy xlorid eritmasidan soling, biriga 2 n natriy gidroksid eritmasidan, ikkinchisiga esa bir xil hajmda 2 n ammiak eritmasidan qo'shing (qo'shilayotgan eritmalarda karbonatlar bo'lmasligi kerak). Nima kuzatiladi? Olingan asoslarni kalsiy xloridga har xil ta'sirlanish sababini tushuntiring.

c)

### 3. Kuchli va kuchsiz elektrolitlarning kimyoviy faolligini solishtirish

a) Probirkaga 5 ml 0,1n xlorid kislota eritmasini, ikkinchisiga esa shu hajmda 0,1n sirka kislota eritmasini soling. Har bir probirkaga bir xil bo'lakcha rux tashlang. Qanday gaz ajralib chiqadi? Sodir bo'layotgan reaksiya tenglamalarini yozing. Qaysi kislotada kuchliroq jarayon kuzatiladi?

Kuzatilgan hodisalarni xlorid va sirka kislotalarning 0,1n eritmalaridagi dissotsilanish darajasi haqidagi ma'lumotlar yordamida tushuntiring.

b) Ikkita probirkaga kalsiy xlorid eritmasidan soling, biriga 2n natriy gidroksid eritmasidan, ikkinchisiga esa bir xil hajmda 2n ammiak eritmasidan qo'shing (qo'shilayotgan eritmalarda karbonatlar bo'lmasligi kerak). Nima kuzatiladi? Olingan asoslarni kalsiy xloridga har xil ta'sirlanish sababini tushuntiring.

### 4. Elektrolitlar eritmalaridagi kimyoviy muvozanat

a) Uchta probirkaga bir necha tomchidan kobalt (II) xloridni to'yingan eritmasidan soling va eritmani ranggiga e'tibor bering. Birinchi probirkaga bir necha tomchi konsentrlangan HCl, ikkinchisiga

ozgina  $\text{CoCl}_2$  kristallarini va uchinchisiga spirt soling. Hamma probirkalardagi eritmalarini rangini o'zgarishini kuzating.

Birinchi probirkadagi eritmaga rang o'zgaruncha bir necha tomchi suv qshing, keyin yana konsentrlangan  $\text{HCl}$  qo'shing. Nima kuzatdingiz?  $\text{CoCl}_2$  ni dissotsilanish reaksiyasi tenglamasini yozing. Gidratlangan kobalt(II)ioni  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  pushtirang.  $\text{CoCl}_2$  molekullari ko'k rangli bo'lishini hisobga olib, hamma probirkalardagi eritmalarining rangini o'zgarishini tushuntiring.

b) Probirkaga 5 ml suv va ikki tomchi fenoltalein soling. Keyin probirkaga bir tomchi konsentrlangan ammiak eritmasini tomizing. Fenoltaleinni rangi qanday o'zgaradi? Ammiak eritmasining reaksiyon muhiti qanday?

Ammiak suvda eriganda sodir bo'ladigan qaytar jarayonlarni reaksiya tenglamasini yozing. Probirkadagi eritmani teng ikkiga ajrating. Bir qismiga ozgina ammoniy xlorid  $\text{NH}_4\text{Cl}$  kristallidan soling va shisha tayoqcha bilan aralashtiring. Ikkala probirkadagi eritalarni rangini solishtiring. Ammoniy gidroksidini dissotsilanish jarayonida  $\text{NH}_4\text{Cl}$  qo'shilgandagi muvozanat konstantasi ifodasani yozing.

## 5. Elektrolit eritmalaridagi ionli reaksiyalar

a) Suyultirilgan xlorid kislota va harxil metallarni xloridlarini eritmalarida xlorid ionlari uchun sifat reaksiyasini tekshiring.

Oq suzmasimon kumush xlorid cho'kmasini hosil bo'lishi xlorid ionlari uchun sifat reaksiyasi hisoblanadi.

Kuzatilgan reaksiyalarni qanday qisqartirilgan reaksiya tenglamalari bilan ifodalash mumkin?

b) Kaliy xlorat eritmasiga  $\text{KClO}_3$  va xloroformga  $\text{CHCl}_3$  kumush nitrat eritmasi ta'sirini sinab ko'ring. Nima kuzatiladi? Tushintiring.

## Mashqlar

1. Quyidagi moddalarni elektrolitik dissotsilanish tenglamalarini yozing va qaysi hollarda dissotsilanish bosqichli bo'lishini ko'rsating:

$\text{AlCl}_3$ ,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaOH}$

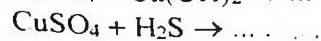
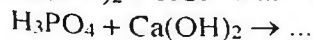
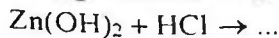
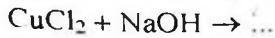
2. Quyidagi gidratlangan ionlar qanday rangda bo'ladi?



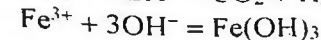
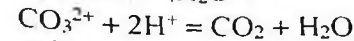
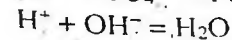
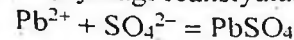
$H^+$ ,  $OH^-$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Ag^+$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $MnO_4^-$ ,  $Cl^-$

3. Karbonat kislotasining ketma-ket elektrolitik dissotsilanish tenglamalarini yozing va umumiy holdagi dissotsilanish konstantasini ifodalang.

4. Quyidagi reaksiylarning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing:



5. Quyidagi reaksiyalarning molekulyar tenglamasini yozing:



6. Xlorid va sirka kislotalarining 0,1n eritmalaridagi vodorod ionlarining konsentratsiyasini aniqlang va taqqoslang.

## 18. ERUVCHANLIK KO'PAYTMASI

Elektrolitlar eritmalarida sodir bo'ladigan reaksiyalar, erigan moddalar ionlarining o'zaro ta'sirlashuvidan iborat. Bunday reaksiyalar natijasida qarama-qarshi ishorali ionlar o'zaro birikib, yangi moddalarning molekularini hosil qiladi. Yangi moddalar gaz holatda, qiyin eriydigan yoki kam dissotsilanadigan bo'lsagina yuqoridagi reaksiyalar sodir bo'ladi. Kuchsiz elektrolitlarga nafaqat, kuchsiz kislota va asoslar molekulari, balki, dissotsilanishning birinchi va ikkinchi bosqichlarida hosil bo'ladigan ionlar ham kiradi (masalan,  $HCO_3^-$ ,  $HPO_4^{2-}$ ,  $MgOH^+$ ). Bu ionlarning dissotsilanish konstantasi, odatda, ularga mos kislota va asoslarning dissotsilanish konstantasidan kam bo'ladi. Nisbatan barqaror bo'lgan kompleks ionlari ham kuchsiz elektrolit hisoblanadi.

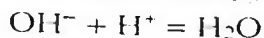
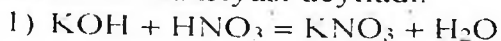
Kuchsiz elektrolitlar, uchuvchan yoki kam eriydigan moddalar reaksiyaga kirishishi uchun, reaksiya natijasida hosil bo'layotgan

moddalar yana ham, kamroq eriydigan va kamroq dissotsilanadigan bo'lishi kerak.

### Kuchsiz elektrolitlar hosil bo'ladigan reaksiyalar

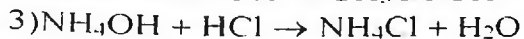
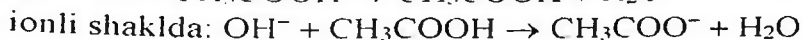
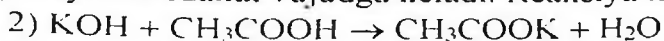
a) Neytrallanish reaksiyalari.

Kislota va asos o'zaro ta'sirlashib, tuz va suv hosil bo'lish jarayoni neytrallanish reaksiyasi deyiladi.



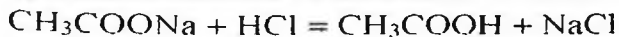
Kuchli kislotani kuchli asos bilan neytrallanishida  $\text{H}^+$  va  $\text{OH}^-$  ionlaridan 1 mol suv hosil bo'lishida 57,54 kDj issiqlik ajraladi (neytrallanish issiqligi).

Neytrallanish reaksiyalari kuchli asos va kuchsiz kislota yoki kuchsiz asos va kuchli kislota, kuchsiz asos va kuchsiz kislota o'rtalarida sodir bo'ladi. Bu jarayonlar qaytar bo'lganligi uchun sistemalarda kimyoviy muvozanat vujudga keladi. Reaksiya muhiti neytral bo'ladi.

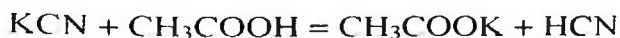
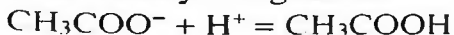


Bunday holatlarda reaksiyadan oldingi va keyingi moddalar kuchsiz elektrolitlar. Bunga o'xshash sistemalarda muvozanat  $K_{\text{diss}}$  kam hosil bo'lgan modda tomonga siljiydi, ya'ni bu sistemalardagi jarayon yanada kuchsizroq elektrolitlar hosil bo'lishiga yo'nalgan va  $\text{N}^+$  (2-reaksiya),  $\text{ON}^-$  (3-reaksiya) ionlarini to'laroq bog'lashga qaratilgan.

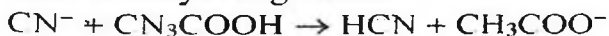
b) Kuchsiz kislota va asos hosil bo'lishi bilan boradigan reaksiyalar



Ionli reaksiya tenglamasi:



Ionli reaksiya tenglamasi:

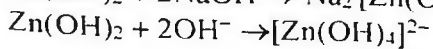
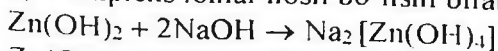


Reaksiya natijasida kuchsizroq elektrolit HCN hosil bo'ladi.



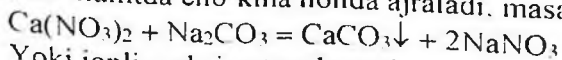
Vodorod ionlari  $\text{CN}^-$  ionlari bilan to'la bog'lanib,  $\text{HCN}$  molekulasini hosil qiladi va  $\text{H}^+$  ionlari konsentratsiyasi kamayadi.

b) Kompleks ionlar hosil bo'lishi bilan boradigan reaksiyalar.

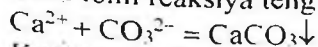


### Qiyin eriydigan moddalar hosil bo'ladigan reaksiyalar

Ko'pincha qiyin eriydigan moddalar hosil bo'lishi kuzatiladi va ular reaksiyon muhitda cho'kma holida ajraladi, masalan:

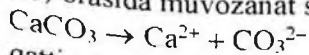


Yoki ionli reaksiya tenglamasi:



Kuchli elektrolitlarni, masalan tuzlar to'yingan eritmalaridagi muvozanatini o'rganish, bu eritmalarda cho'kma hosil bo'lish yoki erish sharoitlarini aniqlashga imkon beradi. Ionli kristol panjaraga ega bo'lgan elektrolit kristallari eriganda, eritmaga molekulalar emas, balki ionlar o'tadi.

Qandaydir tuzning to'yingan eritmasi bilan cho'kmasi (masalan,  $\text{CaCO}_3$ ) orasida muvozanat sodir bo'ladi:



qattiq tuzning eritmadagi bog'langan ionlari erkin ionlari

Ionlarni suyuq fazoga o'tishi faqqat qattiq moddaning yuzasida ro'y beradi va qattiq moddaning massasiga bog'liq emas.

Vaqt va yuza (sirt) birligida eritmaga o'tayotgan molekulalar sonini  $k_1$  bilan belgilaymiz. Bu miqdor ionlarni eritmaga o'tish tezligini bildiradi, ya'ni  $v_1 = k_1$ . Bu miqdor, faqatgina modda tabiatiga va haroratiga bog'liq bo'ladi.

Qaytar jarayon-ionlarni eritmadan cho'kmaga o'tish eritmadagi ionlar konsentratsiyasiga bog'liq. Bu jarayonni tezligi quydagi tenglik bilan ifodalanadi:

$$v_2 = k_2 [\text{Ca}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}].$$

bunda  $k_2$  – teskari reaksiyaning tezlik koeffitsenti, miqdor jixatdan  $\text{Ca}^{2+}$  va  $\text{CO}_3^{2-}$  larni teng birlikdagi konsentratsiyasida eritmadan cho'kma yuzasi birligiga ionlar o'tish tezligiga teng.

Muvozanat holatda:

$$v_1 = v_2 \text{ va } k_1 = k_2 [\text{Ca}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}]$$

$k_2$  ni chap tomonga o'tkazib, topamiz:

$$\frac{k_1}{k_2} = [\text{Ca}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}]$$

Demak, to'yingan eritmada ionlar konsentratsiyasini ko'paytmasi doimiydir. Bu kattalik eruvchanlik ko'paytmasi deyiladi va EK bilan ifodalaniladi.

Berilgan haroratda kam eriydigan elektrolitni to'yingan eritmasidagi ionlar konsentratsiyasini ko'paytmasi eruvchanlik ko'paytmasi deyiladi:

$$EK(\text{CaCO}_3) = [\text{Ca}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}].$$

Shunday qilib, eruvchanlik ko'paytmasi qattiq elektrolitni ma'lum haroratdagi eruvchanligini ifodalaydi. Ikkita bir xil turdagi tuzlardan qaysi birining eruvchanlik ko'paytmasi kichik bo'lsa, uni eruvchanligi past bo'ladi.

Yeslatib o'tish kerak, EK tenglamasi asosida bajarilgan hisoblar quyidagi hollarda aniq bo'ladi:

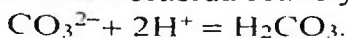
- 1) tuzlarning eruvchanligi juda kam.
- 2) eritmada begona ionlar bo'lmasiligi kerak.

Eritmadagi ionlarni konsentratsiyasini o'zgartirib, muvozanat holatini cho'kma tushish yoki erish tomoniga siljitish mumkin. Bir xil turdagi ionlarni konsentratsiyasini oshirish cho'kma tushishiga sabab bo'ladi.

Misol.  $\text{CaCO}_3$  ni to'yingan eritmasiga  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ni konsentrlangan eritmasini qo'shilsa, eritmada  $\text{CO}_3^{2-}$   $\text{CaCO}_3$  cho'kmasi hosil bo'lish tomoniga siljitadi.

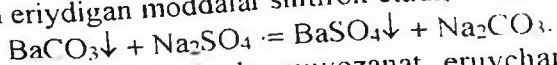
Ionlarni kam dissotsilanadigan molekulaga biriktirish orqali, ular konsentratsiyasini kamaytirish cho'kmani erishiga sabab bo'ladi.

Misol.  $\text{CaCO}_3$  ni to'yingan eritmaga  $\text{HCl}$  qo'shilganda cho'kma bilan ionlar orasida reaksiya sodir bo'ladi:



Natijada eritmada ionlarni konsentratsiyasi kamayadi. Bu esa to'yingan eritmada muvozanatni yangi  $\text{CO}_3^{2-}$  ionlarini hosil bo'lishi va cho'kma erish tomoniga siljitadi.

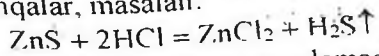
Ba'zan shunday reaksiyalarni uchratish mumkinki, ularda reaksiyaga kirishmayotgan va hosil bo'lmayotgan moddalar qatorida kam eriydigan moddalar shitirok etadi, masalan:



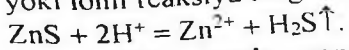
Bunday holatlarda muvozanat eruvchanlik ko'paytmasi kam bo'lgan modda hosil bo'lish tomoniga siljiydi.

### Gaz hosil bo'lishi bilan boradigan reaksiyalar

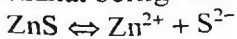
Bunday reaksiyalarga, asosan, metallmaslarning vodorodli birikmalari ajralib chiqadigan reaksiyalar kiradi.  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HJ}$ ,  $\text{NH}_3$  va boshqalar, masalan:



yoki ionli reaksiya tenglamasi:



Rux sulfidi suvda yomon eriganligi uchun ionli reaksiya tenglamasida uni molekulyar holda yoziladi. Ammo, rux sulfidini xlorid kislota da erishi, uni cho'kmadagi va eritmadagi qismlari o'rtasida muvozanat borligi hisobiga kuzatishni esdan chiqarmaslik kerak:



cho'kma eritma

$\text{ZnS}$  bilan  $\text{HCl}$  reaksiyasida,  $\text{S}^{2-}$  ionlari vodorod ionlari bilan vodorod sulfidi molekulasiga birikishi sababli, muvozanat o'ng tomonga siljiydi.

### Neytrallash reaksiyalari

a) Kuchli kislota va kuchli asoslarning o'zaro ta'sirlashishi.

Farfor tavoqchaga 5 ml 2 n  $\text{HCl}$  eritmasidan soling va unga tomchilab 2 n  $\text{NaOH}$  eritmasini qo'shing. Eritmani shisha tayoqcha bilan aralastiring va lakmus qog'ozga bir tomchi eritmani soling. Neytral muhit bo'lishiga erishing (ko'k va qizil lakmus qog'ozi ranggi o'zgartirmasligi kerak). Hosil bo'lgan eritmani quriguncha bug'lating. Nima hosil bo'ladi? Reaksiyalarni ionli va molekulyar tenglamalarini yozing.

b) Kuchsiz kislota va kuchli asosni o'zaro ta'sirlashishi.

Probirkaga 2 ml 2 n ishqor eritmasini va bir tomchi fenolftalein soling. Eritma rangsizlanguncha tomchilab 2 n sirka kislotasidan

qo'shing. Reaksiyalarni ionli va molekulyar tenglamalarini yozing. Reaksiyoning ionli tenglamasida kuchsiz elektrolit (sirk kislotasi) ishtirok etsada, nima uchun muvozanat suv molekullari xosid bo'lish tomoniga siljishini tushintiring.

### **Amfoterlik**

Laboratoriyada mavjud bo'lgan reaktivlardan rux gidroksidi cho'kmasini tayyorlang. Olingan cho'kmani aralashtiring va ikkita probirkaga oz miqdorda soling. Bir probirkaga HCl eritmasini, ikkinchisiga NaOH eritmasini (ortiqcha) soling. Nima kuzatiladi?

Reaksiyalarni ionli va molekulyar tenglamalarini yozing.

### **Neytrallashtirishda issiqlik chiqishi**

a) 50 ml dan 2 n NaOH va HCl eritmalarini o'lchab oling va ikkita stakanga soling. Eritmalarni haroratini o'lchang va bir stakanda eritmalarni aralashtiring. Termometr bilan ehtyotkorlik bilan eritmani aralashtiring. Nima kuzatiladi? Reaksiyaning ionli va molekulyar tenglamalarini yozing.

b) Yuqoridagi tajribani 2 n li boshqa kislotasi ( $H_2SO_4$ ) va ishqor (KOH) bilan qaytaring. Reaksiyalarni ionli va molekulyar tenglamalarini yozing.

Bu tajribalarda haroratni bir xil ko'tarilishini qanday tushintirish mumkin?

### **Kuchsiz kislotasi tuziga kuchli kislotani ta'siri**

Ikkita probirkaga 5 ml dan 2 n xlorid kislotasi eritmasidan soling va har biriga bir xildagi rux bo'lakchasini tashlang. Ikkala probirkaga bir xil maromda vodorod ajralib chiqishi sodir bo'lganda, birinchi probirkaga 5 ml 2 n li natriy atsetat  $CH_3COONa$  eritmasidan, ikkinchisiga 5 ml suv qo'shing. Nima kuzatiladi?

Reaksiyalarni ionli va molekulyar tenglamalarini yozing.

Massalar ta'siri qonunini qo'llab, kuchsiz kislotasi tuzi eritmasiga kuchli kislotani qo'shganda nima uchun kuchli kislotali muhitda reaksiyoning faolligini kamayishini tushintiring.

## Qiyin eriydigan tuzlarni hosil bo'lishi

Uchta probirkaga 2–3 ml dan bariy, stronsiy va kalsiy xlorid eritmalaridan soling. Birinchi probirkaga natriy sulfat eritmasini, ikkinchisiga kaliy sulfatni to'yingan eritmasini va uchinchisiga esa, stronsiy sulfatni to'yingan eritmasini qo'shing.

Eruvchanlik ko'paytmasi qoidasidan foydalanib kuzatilgan hodisalarni tushintiring. Reaksiyalarni ionli va molekulyar tenglamalarni yozing.

### Cho'kma hosil bo'lishiga bir xil ionlar konsentratsiyasining ta'siri

Ikkita quruq probirkaga kaliy xlorat  $KClO_3$  ni to'yingan eritmasidan soling. Birinchisiga ozroq kaliy xlorid  $KCl$  ni to'yingan eritmasidan qo'shing, ikkinchisiga natriy xlorat  $NaClO_3$  ni to'yingan eritmasidan soling. Probirkadagi eritmalarini aralashtiring. Nima kuzatiladi?  $KClO_3$  ni eruvchanlik ko'paytmasini ifodasini yozing. Kuzatilgan hodisalarni eruvchanlik ko'paytmasi qoidasi bilan tushintiring.

### Elektrolit ionlaridan birining konsentratsiyasini kamayishida cho'kmani erishi

a) Probirkaga ozgina kalsiy gidroksiddan soling, suv qo'shing va aralashtiring. Hosil bo'lgan cho'kmani to'yingan eritmaga suvultirilgan xlorid kislotasidan qo'shing. Nima kuzatiladi?  $Ca(OH)_2$  ni eruvchanlik ko'paytmasi ifodasini yozing va kuzatilgan hodisalarni tushintiring.

b) Ikkita probirkaga ozgina quruq kalsiy oksalati  $CaC_2O_4$  dan soling. Birinchi probirkaga xlorid kislotasidan qo'shing. Nima kuzatiladi? Shavel, xlorid va sirka kislotalarining dissotsilanish darajalarini e'tiborga olib, kuzatilgan hodisalarni tushintiring.

### Qiyin eriydigan elektrolitlar cho'kmalarini eruvchanligini ularning eruvchanlik ko'paytmasiga bog'liqligi

Temir(II) va mis (II) sulfid cho'kmalarini tayyorlang. Har bir cho'kmaga 2n xlorid kislota eritmasini ta'sir etdiring. Qaysi cho'kma

erib ketadi? Cho'kmalarni eruvchanligi farqini eruvchanlik ko'paytmasi qiymati orqali tushintiring. Reaksiyalarni ionli tenglamalarini yozing.

### Uchuvchan moddalar hosil bo'ladigan reaksiyalar

Probirkaga ozgina biron-bir ammoniy tuzining eritmasidan soling. 1–2 ml NaOH eritmasini qo'shing va qaynaguncha qizdiring. Ajabib chiqayotgan bug'ga qizil lakmus qog'ozni tuting. Nima kuzatiladi? Tushintiring? Reaksiya tenglamasini yozing.

### Mashq va masalalar

1. Eritmadagi moddaning hosil bo'lish reaksiyalarini ionli va molekulyar tenglamalarini tuzing:

$\text{Ag}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{HgCrO}_4$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Cu(OH)}_2$ ,  $\text{FeS}$

2. Kam dissosilanadigan va uchuvchan birikmalarni hosil bo'lish reaksiyalarini ionli va molekulyar tenglamalarini tuzing:

$\text{HCN}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .

3. 5 l to'yingan eritmada  $25^\circ\text{C}$  da qancha gramm  $\text{BaCO}_3$  bor?

4. 500ml to'yingan eritmada  $0.94 \cdot 10^{-3}$  g  $\text{AgCl}$  bor. Bu tuzning eruvchanlik ko'paytmasini hisoblang.

5.  $\text{BaSO}_4$  ning to'yingan erimasiga gipsli suvni ( $\text{CaSO}_4$  ni to'yingan eritmasi) qo'shganda nima uchun cho'kma hosil bo'lishini tushintiring.

6.  $\text{Mg(OH)}_2$  ni to'yingan eritmasiga a) natriy gidroksid, b) xlorid kislotani qo'shganda cho'kmani miqdori qanchaga o'zgaradi?

7. Teng hajmdagi 0.2 n bariy nitrat va 0.1 n bariy sulfat eritmalarini aralashtirilganda  $\text{BaSO}_4$  cho'kmasi hosil bo'ladimi? Javobini hisoblash bilan tasdiqlang.

8. Qo'rg'oshin yodidning  $25^\circ\text{C}$  da eruvchanlik ko'paytmasi  $8.7 \cdot 10^{-7}$  ga teng. Shu tuzning mol/l da eruvchanligini hisoblang.

9. Eruvchanlik ko'paytmasi tushunchasidan foydalanib, rux gidroksidni xlorid kislotadagi eruvchanligini tushintiring.

10. Quydagi reaksiyalarni ionli va molekulyar tenglamalarini yozing, nima uchun muvozanat o'ng tomonga siljiganini tushintiring:

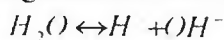




- b)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$   
 v)  $\text{MnS} + \text{HCl} \rightarrow \dots$   
 g)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots$   
 d)  $\text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl} \rightarrow \dots$

## 19. SUVNING ION KO'PAYTMASI VODOROD KO'RSATGICH

Suv ham kuchsiz elektrolitlarga kiradi. Suv molekulasini oz bo'lsada ionlarga dissotsialanadi:



Suv uchun dissotsiyalanish konstantasining qiymati yozilsa:

$$K_d = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]} = 1,8 \cdot 10^{-16} \text{ (20}^\circ\text{S)}$$

Agar shu qiymat asosida  $[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-]$  ko'paytma topilsa, u suvning ion ko'paytmasi deyiladi.

$$K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = K_d \cdot [\text{H}_2\text{O}] = 1,8 \cdot 10^{-16} \cdot \frac{1000}{18} = 1 \cdot 10^{-14}$$

$K_w$  – suvning ion ko'paytmasi ;  $K_d = 1,8 \cdot 10^{-16}$

Agar eritmada vodorod va gidroksil ionlari konsentratsiyasi teng  $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$  bo'lsa, muhit neytral hisoblanadi. Bunda  $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7}$  mol/l ga teng bo'ladi.

Agar muhit kislotali bo'lsa vodorod ionlari konsentratsiyasi gidroksil ionlari konsentratsiyasidan katta bo'lib  $[\text{H}^+] > 10^{-7}$  bo'ladi.

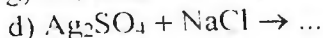
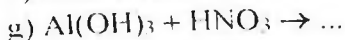
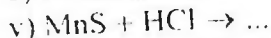
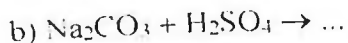
Agar muhit ishqoriy bo'lsa vodorod ionlari konsentratsiyasi gidroksil ionlari konsentratsiyasidan kichik bo'lib,  $[\text{H}^+] < 10^{-7}$  bo'ladi.

Lekin vodorod ionlari konsentratsiyasi orqali hisoblashlarda juda kichik sonlar ishlatilgani uchun bunday hisoblar anchagina qiyinchiliklar yuzaga keltiradi. Hisoblashlarni osonlashtirish uchun vodorod ko'rsatkich yoki pH qabul qilingan.

Vodorod ko'rsatkich yoki pH deb, vodorod ionlari konsentratsiyasining teskari ishora bilan olingan o'nli logarifmini tushuniladi:

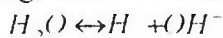
$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+],$$

$$\text{Shunga o'xshash } \text{pOH} = -\lg [\text{OH}^-]$$



## 19. SUVNING ION KO'PAYTMASI VODOROD KO'RSATGICH

Suv ham kuchsiz elektrolitlarga kiradi. Suv molekulasini oz bo'lsada ionlarga dissotsialanadi:



Suv uchun dissotsiyalanish konstantasining qiymati yozilsa:

$$K_d = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]} = 1,8 \cdot 10^{-16} \text{ (20}^\circ\text{S)}$$

Agar shu qiymat asosida  $[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-]$  ko'paytma topilsa, u suvning ion ko'paytmasi deyiladi.

$$K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = K_d[\text{H}_2\text{O}] = 1,8 \cdot 10^{-16} \cdot \frac{1000}{18} = 1 \cdot 10^{-14}$$

$K_w$  – suvning ion ko'paytmasi;  $K_d = 1,8 \cdot 10^{-16}$

Agar eritmada vodorod va gidroksil ionlari konsentratsiyasi teng  $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$  bo'lsa, muhit neytral hisoblanadi. Bunda  $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7}$  mol/l ga teng bo'ladi.

Agar muhit kislotali bo'lsa vodorod ionlari konsentratsiyasi gidroksil ionlari konsentratsiyasidan katta bo'lib  $[\text{H}^+] > 10^{-7}$  bo'ladi.

Agar muhit ishqoriy bo'lsa vodorod ionlari konsentratsiyasi gidroksil ionlari konsentratsiyasidan kichik bo'lib,  $[\text{H}^+] < 10^{-7}$  bo'ladi.

Lekin vodorod ionlari konsentratsiyasi orqali hisoblashlarda juda kichik sonlar ishlatilgani uchun bunday hisoblar anchagina qiyinchiliklar yuzaga keltiradi. Hisoblashlarni osonlashtirish uchun vodorod ko'rsatkich yoki pH qabul qilingan.

Vodorod ko'rsatkich yoki pH deb, vodorod ionlari konsentratsiyasining teskari ishora bilan olingan o'nli logarifmi tushuniladi:

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

Shunga o'xshash  $\text{pOH} = -\lg[\text{OH}^-]$

Toza suvning pH qiymati  $\text{pH} = -\lg[10^{-7}] = -(-7) \lg 10 = 7$  ga teng. Hisoblashlarga ko'ra kislotali muhit uchun pH qiymati 0 dan 7 gacha o'zgaradi.

Ishqoriy muhitda esa pH qiymati 7dan 14 gacha bo'lgan sonlarni qabul qiladi.

$[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14}$  qiymat logarifmlansa, unda  $\text{pH} + \text{pOH} = 14$  ga teng.

Oxirgi tenglama pH ma'lum bo'lsa pOH ni yoki teskarisini topishga imkon beradi.

Misol. 1.  $[\text{H}^+] = 10^{-5}$  mol/l. Eritmani  $[\text{OH}^-]$  va pH ni aniqlang.

Yechish.  $[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$  mol/l.  $\text{pH} = -\lg 10^{-5} = 5$

Misol. 2 Eritmaning  $\text{pH} = 4,60$  vodorod ionlarini konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish.  $-\lg[\text{H}^+] = 4,60$ . demak  $\lg[\text{H}^+] = -4,60 = -5,40$ ,  $[\text{H}^+] = 2,5 \cdot 10^{-5}$  mol/l

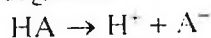
Misol. 3. Chumoli kislotasining 1%li eritmasini zichligi  $\rho = 1$  g/sm<sup>3</sup>, dissotsilanish konstantasi  $K = 2,2 \cdot 10^{-4}$  eritmasining pH ni hisoblang.

Yechish. 1 litr 1 %li eritmada ( $\rho = 1$  g/sm<sup>3</sup>) 10 g HCOOH bor, bu 0,22 mol/l ga to'g'ri keladi.

$[\text{H}^+] = \sqrt{K \cdot C_0} = \sqrt{2,2 \cdot 10^{-4} \cdot 0,22} = \sqrt{0,484 \cdot 10^{-4}} = 6,8 \cdot 10^{-3}$  mol/l.  $\text{pH} = -\lg 6,8 \cdot 10^{-3} = -\lg 6,8 - \lg 10^{-3} = 3 - 0,83 = 2,17$

Misol. 4 Kuchsiz, bir asosli kislotalarning 0,2n eritmasida dissotsilanish darajasi 3 % ga teng. Eritmadagi  $[\text{H}^+]$ ,  $[\text{OH}^-]$  va pH larni hisoblang.

Yechish. Bir asosli kislotalarning dissotsilanish tenglamasi quydagicha:



Kislota bir asosli bo'lganligi tufayli uning normalligi molyarligiga teng, ya'ni  $\text{HA} = 0,2 \text{ n} = 0,2 \text{ m}$

Demak,  $[\text{H}^+] = 0,2 \text{ M} \cdot 0,03 = 0,006 \text{ M} = 6 \cdot 10^{-3}$  mol/l

$[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{6 \cdot 10^{-3}} = 1,7 \cdot 10^{-12}$  mol/l

$\text{pH} = -\lg(6 \cdot 10^{-3}) = 3 - \lg 6 = 2,22$

Misol. 5. 0,0365%li HCl eritmasini zichligi va  $f[\text{H}^+]$  birga teng bo'lganda bu eritmani pH ni hisoblang.

Yechish. 1 l eritmaning massasi 1000 g, 1 l eritmadagi HCl ni massasi

$$\frac{1000 \cdot 0,0365}{100} = 0,365 \text{ g/l.}$$

$M(\text{HCl})=36,5 \text{ g/mol}$ .  $C_{m(\text{HCl})} = \frac{0,365}{36,5} = 1 \cdot 10^{-2}$ . Demak,  $C_{m(\text{H}^+)} = 1 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$  va  $\text{pH}=2$

## 20. INDIKATORLAR

Eritmadagi vodorod ionlari konsentratsiyasiga qarab o'z rangini o'zgartiradigan moddalar indikator deyiladi. Indikatorlar bir rangli yoki ikki rangli indikatorlarga bo'linadi. Masalan, lakmus ikki rangli indikatorga kiradi, chunki u o'z rangini kislotali muhitda ham va ishqoriy muhitda ham o'zgartiradi.

Fenolftalein indikator bir rangli indikatordir. Bu indikator o'z rangini faqat ishqoriy muhitda o'zgartiradi.

Universal indikator bir necha indikatorlar to'plamidan iborat bo'lib uni rangi anchagina keng chegarada o'zgaradi. Rangli jadval bilan solishtirish orqali bu indikator **pH** ni 0 dan 14 gacha  $\pm 1$  aniqlikda topishga imkon beradi.

Hozirgi paytda elektrometrik va kolorimetrik usulda pH ni aniqlash usullari ancha aniq usullardan hisoblanadi.

### 1. Universal indikator qog'oz yordamida eritmaning pH ni aniqlash

O'qituvchidan pH aniqlanishi kerak bo'lgan eritmani oling.

Universal indikator kitobchasi muqovasidagi ko'rsatma bilan tanishing.

Ko'rsatma bo'yicha tajriba o'tkazing, tekshirilgan eritmani pH-qiymati haqida xulosa chiqaring. Reaksiya muhitini aniqlang va vodorod ionlarini konsentratsiyasini hisoblang.

### 2. Indikatorlar yordamida eritmalarning pH ini aniqlash

Eritmalarning pH ni aniqlash uchun kislota, asos, suv olinadi. Ulardan probirkalarga solinadi, so'ng indikatorlardan oz-ozdan

tomizilib, ranglarning o'zgarishi kuzatiladi. Olingan natijalar quyidagi jadvalga yoziladi

Indikator	Indikatorning o'tish oralig'i	Eritma ranglarining o'zgarishi		
		kislota	asos	suv
Lakmus	5.0-8.0			
Metil-oranj	3.1-4.4			
Fenolftalein	8.0-4.8			
Alizarin sarig'i	10.0-12.0			
Universal indikator qog'oz	0-14			

O'qituvchidan noma'lum eritma olib, pH aniqlanadi. Buning uchun olingan eritmada oz miqdorda boshqa probirkaga solib, unga lakmus solinadi. Bu indikator eritmaning muhitini aniqlash uchun qo'llaniladi. Agar eritma rangi qizarsa muhit kislotali, ko'k rang bo'lsa muhit ishqoriy bo'ladi. Noma'lum eritmaning muhiti aniqlangach, tajribaning davomini bajarish uchun, yangi probirkaga aniqlanayotgan eritmada yana oz miqdorda olib, unga o'sha muhitga mos keladigan indikator eritmalardan foydalangan holda noma'lum eritmaning pH ini aniqlash davom ettiriladi. Agar eritma muhiti kislotali bo'lsa, unga metil-fiolet solinadi, bu indikator kislotali muhitda rangini bir necha xil rangga o'zgartiradi: sariq pH=0, yashil pH=1, havo rang pH=2, binafsha pH=3.

Agar eritma rangi binafsha rangga kirs, qo'shimcha yana metil-oranj indikator solinadi. pH = 4-5 da sariq, pH = 3 qizil, lakmusda eritma binafsha bo'lsa yana qo'shimcha p-nitrofenol indikator bilan tekshiriladi. Rangsiz bo'lsa pH = 6, sariq pH = 7-8.

Agar eritma lakmusda ko'karsa, eritma muhiti ishqoriy bo'ladi. Bunda pH=8-14 oralig'ida bo'ladi. Eritmani pH ini aniqlash uchun qo'shimcha alizarin va indigokarmin indikator bilan sinaladi.

### **Har xil indikatorlar yordamida vodorod ionlarining konsentrasiyasini aniqlash**

Bu ishda jadvalda keltirilgan indikatorlardan foydalanish tavsiya etiladi.

No	Indikatorning nomi	pH	Indikator rangi
1	Lakmus	5-8	Qizil-binafsha-ko'k
2	Metil-fiolet	0-3	Sariq-yashil-havorang-binafsha
3	Metil-oranj	3-5	Qizil-sariq
4	p-nitrofenol	5-7	Rangsiz-och sariq-sariq
5	Fenolftalein	8-10	Rangsiz-och qizil-qizil
6	Alizarin sariq 1	10-12	Sariq-oranj
7	Indigokarmin	12-14	Havorang-yashil-sariq

## 21. TUZLARNING GIDROLIZI

Moddaniy erishi, ularni erituvchi bilan o'zaro ta'sirlashishi bilan bog'liq. Erituvchi va erigan modda molekularini ta'sirlashish reaksiyasi solvoliz deyiladi (suv uchun gidroliz deyiladi).

Kimyoviy birikmalarning har xil sinflari gidrolizga uchrashi mumkin: tuzlar, karbon suvlari, oqsillar, efirlar, yog'lar va h.k. Noorganik kimyoda ko'pincha, tuzlarni gidrolizi kuzatiladi va biz ularni ko'rib chiqamiz.

Kimyoviy toza suvda vodorod va gidroksid ionlarining konsentratsiyalari bir xil, shuning uchun suvning reaksiya muhiti neytral bo'ladi (pH=7). Tuzlar suvda eriganda va dissotsilanish natijasida hosil bo'lgan tuz ionlari suvning ionlari bilan ta'sirlanadi, oqibatda  $H^+$  yoki  $OH^-$  ionlarini tuz ionlari bilan birikib, kam dissotsilanadigan birikmalar hosil bo'lishi mumkin.

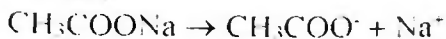
Erigan tuz ionlarini suv bilan o'zaro ta'sirlashishida kuchsiz elektrolitlar hosil bo'lish jarayoni **tuzning gidrolizi** deyiladi.

Gidroliz natijasida suvning elektrolitik dissotsilanish muvozanati siljishi kuzatiladi:  $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$ , shuning uchun ko'pchilik tuzlarning eritmasi kislotali yoki ishqoriy muhitga ega bo'ladi.

Tuzlar gidrolizining uch xili mavjud.

1. Kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlar (masalan,  $CH_3COONa$ ,  $KCN$ ,  $K_2SO_4$ ,  $Na_2S$ ). Bu tuzning gidrolizi vodorod ionlarini kuchsiz elektrolit tabiatiga ega bo'lgan bog'lanishli modda

hosil bo'lishi bilan bog'liq. Natriy atsetat gidrolizi quydagicha ifodalanadi:

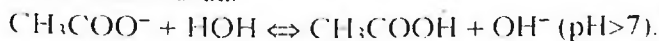


Keltirilgan sxemadan ko'rinib turibiki, suvning  $\text{H}^+$  ionlari tuzning  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  ionlari bilan birikib kam dissotsilanadigan sirka kislotasi molekulasini hosil qiladi. Bu o'z navbatida suvning yangi molekulalarini dissotsilanishga va oqibatda  $\text{H}^+$  ionlarini bog'lanishiga olib keladi. Eritmada  $\text{OH}^-$  ionlarining konsentratsiyasi ortadi va muhiti ishqoriy bo'ladi:  $[\text{OH}^-] > [\text{H}^+]$ .

Muvozanat qaror topguncha gidroliz jarayoni davom etadi.

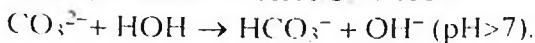


Yoki ionli holda.

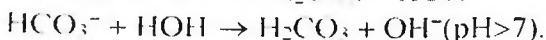
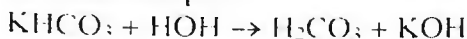


Kuchli asos va ko'p negizli kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlar bosqichli gidrolizlanadi va nordon tuzlar hosil bo'ladi. Buni kaliy karbonatni gidrolizi misolida ko'rish mumkin.

Birinchi bosqich:



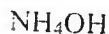
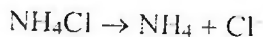
Ikkinchi bosqich:



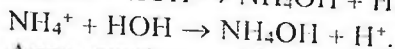
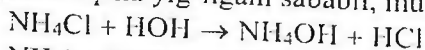
Gidrolizni birinchi bosqichi kuchliroq bo'ladi, chunki  $\text{HCO}_3^-$  ioni  $\text{H}_2\text{CO}_3$  molekulasiga nisbatan kuchsizroq elektrolitdir. Yuqorida ko'rilgan holatlarda suvning vodorod ionlari bog'lanadi va gidroksid ionlari ortiqcha bo'ladi.

Kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlarni eritmasi, gidroliz tufayli ishqoriy muhit namoyon qiladi ( $\text{pH} > 7$ ).

2. Kuchsiz asos va kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuzlar (masalan,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ). Bu tuzlarning gidrolizi suvning gidroksid ionlari tuzning kationi bilan kuchsiz elektrolit hosil qilishi bilan sodir bo'ladi. Masalan, ammoniy xloridni gidrolizini quyidagi sxema bilan tasavvur qilindi:

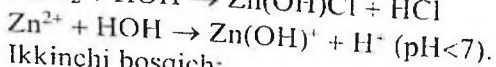
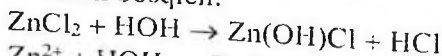


Suvning  $\text{OH}^-$  ionlari  $\text{NH}_4^+$  ionlari bilan birikib kam dissotsilanadigan  $\text{NH}_4\text{OH}$  molekularini hosil qiladi, Eritmada vodorod ionlari ortiqcha yig'ilgani sababli, muhit kislotali bo'ladi ( $\text{pH} < 7$ ).

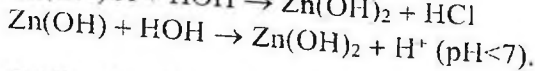
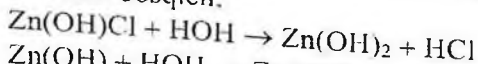


Agar tuzning tarkibida ko'p zaryadli kation bo'lsa, gidroliz bosqichli ketadi va asosli tuzlar hosil bo'ladi. Masalan rux xloridni  $\text{ZnCl}_2$  gidrolizini ko'rib chiqamiz:

Birinchi bosqich:

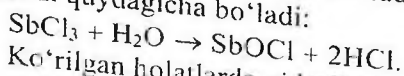


Ikkinchi bosqich:



Oddiy sharoitda, gidroliz birinchi bosqichda yakunlanadi. Kuchsiz asos kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuzlar eritmasi, gidroliz tufayli kislotali muhitga ega bo'ladi ( $\text{pH} < 7$ ).

Kuchsiz asos va kuchli kislotadan hosil bo'lgan ba'zi tuzlarning gidrolizida oksotuzlar hosil bo'ladi, masalan, surma (III) xloridini gidrolizi quydagicha bo'ladi:



Ko'rilgan holatlarda gidroliz qaytar jarayon hisoblanadi.

Gidrolizlangan tuz molekulari sonini, eritmadagi umumiy molekular soniga nisbati gidroliz darajasi deyiladi. Haroratni ko'tarish va eritmani suyultirish bilan gidroliz darajasi kuchayadi.

Ko'p hollarda gidroliz darajasi juda kam bo'ladi. Masalan,  $25^\circ\text{S}$  da, 0,1n eritmalar uchun gidroliz darajasi (h) quydagicha:

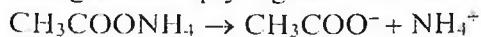
Natriy atsetat  $\text{CH}_3\text{COONa}$ -0,007 %

Kaliy sianid  $\text{KCN}$ -1,2 %

Keltirilgan misollar, tuzning gidrolizlanish darajasi uni hosil qilgan kislotaning dissotsilanish konstantasiga bog'liqligini namoyon qiladi. Kislotada qanchalik kuchsiz bo'lsa, gidroliz shunchalik tez boradi.



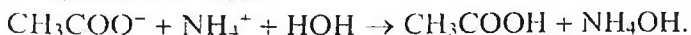
3. Kuchsiz asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlar. Bu turdagi tuzlar eng yuqori darajada gidrolizlanadilar, chunki ularning ionlari bir vaqtda suvning vodorod va gidroksid ionlarini biriktiradi va suvning dissotsilanish muvozanatini siljitadi. Masalan: ammoniy atsetatni gidrolizi quydagicha bo'ladi:



+ +



↓↑ ↓↑



Gidroliz natijasida hosil bo'lgan kislota va asosni dissotsilanish konstantalarini nisbatiga qarab, bu turdagi tuzlarni eritmaları kuchsiz kislotali yoki kuchsiz ishqoriy muhitga ega bo'ladi, ya'niy  $\text{pH} \approx 7$ .

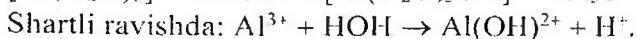
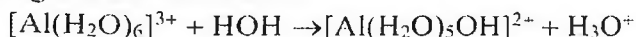
Juda kuchsiz, uchuvchan kislota va juda kuchsiz asosdan hosil bo'lgan tuzlarning gidrolizi qaytmas bo'ladi. Masalan:



Kuchli kislota va kuchli asosdan hosil bo'lgan tuzlar gidrolizga uchramaydilar, chunki ularni suv bilan o'zaro ta'sirlashishida, kuchsiz elenktrolitlar hosil bo'lmaydi.

$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$  sistemada muvozanat buzilmaydi, shuning uchun bunday tuzlar eritmalarida  $\text{pH} = 7$ .

Zamonaviy ma'lumotlarga ko'ra, gidroliz anchagina murakkab jarayondir. Gidroliz natijasida gidroksoakva komplekslari hosil bo'ladi. Shuning uchun gidroliz reaksiyasi tenglamalarini yozish umuman shartli hisoblanadi. Tuzlarning gidrolizi, ionlar va ularni gidrat qobig'i o'rtasidagi qutbli o'zaro ta'sirlashishi natijasida sodir bo'lishi aniqlangan, Masalan. Birinchi bosqich gidrolizini ionli tenglamasi quydagicha bo'lishi kerak:



### 3. Gidrolizlanish darajasiga temperaturaning ta'siri

A)  $\text{FeCl}_3$  va  $\text{CH}_3\text{COONa}$  eritmalaridan 3 ml dan olib, bir-biri bilan aralashiring. Bu moddalar orasida almashinish reaksiyasi borayotgani

sezilmaydi. Yendi eritmalar aralashmasini qaynaguncha qizdiring. Qo'ng'ir cho'kma  $[\text{Fe}(\text{OH})_2\text{CH}_3\text{COO}]$  hosil bo'ladi. Daftaringizga temir (III) atsetat tuzining hosil bo'lish tenglamasini yozing.

B) Eritmani suyultirishning gidroliz darajasiga ta'siri. Probirkaga 1 ml surma(III)-xlorid eritmasini solib, unga to'cho'kma hosil bo'lguncha bir necha tomchi distillangan suv qo'shing. Eritma suyultirilguncha  $\text{SbCl}_3$  ning gidrolizi birinchi bosqich bilan boradi. Eritma suyultirilganidan keyin ikkinchi bosqich kuchayadi va antimonil xlorid  $\text{SbOCl}$  hosil bo'ladi. Shu fikrlarni e'tiborga olib,  $\text{SbCl}_3$  ning gidrolizlanish reaksiyalari tenglamalarini yozing.

Eritmani kelgusi tajribaga uchun saqlab qo'ying.

#### 4. Gidrolizning qaytarligi

A va b tajribada hosil qilingan cho'kmali eritmaga to'cho'kma erib ketguncha  $\text{HCl}$  eritmasi qo'shing; so'ngra ustiga yana suv quyning. Qanday hodisa kuzatiladi? Gidroliz muvozanatiga vodorod ionlar konsentratsiyasining o'zgarishi qanday ta'sir etadi?

b) Natriy atsetatning 0.5 n eritmasidan ozgina olib, unga 2-3 tomchi fenolftolein qo'shing. Eritma qanday rangga o'tishini daftarga yozib oling. So'ngra eritmaning yarmisini boshqa probirkaga (kontrol namuna tarzida) quyib qo'ying. Qolgan suyuqlikni qaynaguncha qizdiring. Eritma qanday rangga o'tadi? Bu rangni «kontrol» eritma rangi bilan solishtirib ko'ring. Kuzatilgan hodisani izohlab bering.

#### 5. To'liq gidroliz

Probirkaga alyuminiy tuzi eritmasidan olib, uning ustiga natriy karbonat  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  eritmasidan quyning. Probirkani qizdiring hosil bo'lgan cho'kmani filtrlab oling, cho'kmani qaynoq suv bilan ortiqcha  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ni yo'qoting. Hosil qilingan cho'kma alyuminiy karbonat bo'lmay, balki alyuminiy gidroksid ekanligini isbot qiling. Alyuminiy karbonatning hosil bo'lish va gidrolizlanish reaksiyalari tenglamalarini tuzing.

#### 6. Tuz eritmalarining gidrolizida reaksiya muhiti

a) laboratoriyada mavjud bo'lgan reaktivlardan kuchsiz kislota va kuchli asosdan hosil bo'lgan tuzlar eritmalarini tanlab oling. Probirkaga bir asosli kislota tuzining eritmasini soling, ikkinchi probirkaga esa ko'p asosli kislota eritmasini soling. Shisha tayoqcha bilan reaksiyon muhitini tekshiring. Olingan tuzlarning gidrolizlanish reaksiyalari tenglamasini ionli va molekulyar shaklda yozing. Qaysi holda gidroliz bosqichli bo'ladi?

b) Mis (II) sulfatni gidroliz reaksiyasini ionli va molekulyar shaklda yozing. Lakmusga bu eritma qanday ta'sir ko'rsatadi? Tajribani bajarib, xulosangizni to'g'riligini tekshiring.

Qaysi ionlar lakmus rangini o'zgartiradi? Qanday jarayon natijasida bu ionlar hosil bo'ladi?

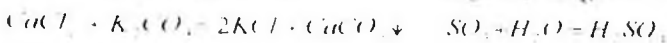
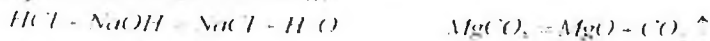
v) Natriy xlorid eritmasi lakmusga qanday ta'sir qilishi kerak? Xulosalaringiz to'g'riligini tajribada tekshiring.

## 22. OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALARI

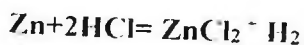
Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tabiatda keng tarqalgan bo'lib ularga nafas olish, oksidlanish, fotosintez kabi reaksiyalarni olish mumkin. Analitik kimyoda keng qo'llaniladigan oksidometriya oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga asoslangan bo'lib, eritmadagi oksidlovchi va qaytaruvchilarning miqdorini hajmiy analiz bilan aniqlash usulidir.

Oksidometriya farmatsiyada, biologik kimyoda, tibbiy va klinik tekshiruvlarda, masalan,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{K}^{+}$  ionlari konsentratsiyasini, atseton, gidroksimon, antipirin, askorbin kislotani, fermentlardan katalaza peroksidini aniqlashda keng qo'llaniladi.

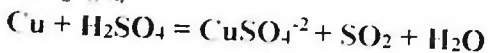
Barcha kimyoviy reaksiyalarni ikkiga bo'lish mumkin. Birinchi xil reaksiyalarda jarayonda ishtirok etayotgan moddalar tarkibidagi elementlarning oksidlanish darajasi o'zgarmay qoladi. Masalan, neytrallanish reaksiyasi, almashilish, ba'zi parchalanish va birikish reaksiyalarini olish mumkin:



Ikkinchi xil reaksiyalarda bir yoki bir necha elementlarning oksidlanish darajasi o'zgaradi.



0 0 2 0 4



Yuqoridagi misollarda (neytrallanish, almashinish, parchalanish) elementlarning oksidlanish darajasi o'zgarishsiz bo'lsa, ikkinchi xil reaksiyalarda bo'lsa elementlarning oksidlanish darajasi, masalan Zn<sup>0</sup> dan Zn<sup>+2</sup> ga o'zgardi, Cu<sup>0</sup> dan +2 ga, oltingugurt bo'lsa +6 dan +4 ga o'zgardi.

**Elementlarning oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalarga oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari deyiladi.**

Oksidlanish darajasi atomning molekuladagi shartli zaryadi bo'lib, u molekula hosil qilishda atom nechta elektron bergani yoki olganini ko'rsatadi. Oksidlanish darajasi umumlashgan elektron juftining elektomanfiyligi kattaroq element atomi tomon siljishi tufayli vujudga keladi. Elektron juftni o'z tomoniga siljitgan element atomi manfiy oksidlanish darajasiga, o'zining elektron juftini berayotgan element atomi esa musbat oksidlanish darajasiga ega bo'ladi. Oksidlanish darajasi musbat, manfiy yoki nolga teng bo'lishi mumkin. Ba'zan kasr oksidlanish darajasiga ega bo'lgan elementlar ham uchraydi.

Barcha oddiy moddalar uchun oksidlanish darajasi nolga teng. P<sup>0</sup>, Cl<sup>0</sup>, H<sup>0</sup>, C<sup>0</sup>, Al<sup>0</sup>, Cr<sup>0</sup> va hokazo.

Vodorodni birikmalardagi oksidlanish darajasi -1 ga teng. Faqat metal gidridlarida vodorodni oksidlanish darajasi -1ga teng (K<sup>+1</sup>H<sup>-1</sup>, Ca<sup>+2</sup>H<sup>-2</sup>, Al<sup>+3</sup>H<sup>-3</sup>).

Kislorodning oksidlanish darajasi ko'pchilik birikmalarda -2 bo'ladi: H<sub>2</sub>O<sup>-2</sup>, PbO<sub>2</sub><sup>-2</sup>, HNO<sub>3</sub><sup>-2</sup>, KMnO<sub>4</sub><sup>-2</sup> va hokazo. Faqat peroksidlarda kislorodning oksidlanish darajasi -1 ga teng: H<sub>2</sub>O<sub>2</sub><sup>-1</sup>, Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub><sup>-1</sup>, BaO<sub>2</sub><sup>-1</sup> va boshqalar. Faqat birgina birikma, u ham bo'lsa OF<sub>2</sub> da kislorodning oksidlanish darajasi +2 ga teng bo'ladi.

Metallarning oksidlanish darajasi har doim musbat va odadda son jihatdan metallning valentligiga teng: Na<sup>+1</sup>SO<sub>4</sub>, Ca<sup>+2</sup>(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Al<sup>+3</sup>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> va boshqalar.

Agar murakkab modda ikkita elementdan tashkil topgan bo'lsa bu elementlarning oksidlanish darajasi valentlikka teng, lekin u + yoki - ishoraga ega bo'ladi. Masalan, H<sup>+1</sup>Cl, H<sub>2</sub>S<sup>-2</sup>, S<sup>+6</sup>O<sub>3</sub><sup>-2</sup>, Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>-2</sup> va boshqalar.

**Murakkab moddani tashkil etgan atomlarning oksidlanish darajalari yig'indisi nolga teng.**

Masalan,  $H_2^{+1}S^{+6}O_4^{-2} = +2+6-4 \times 2 = +8-8=0$ ;  $H_3PO_4$  da fosforning oksidlanish darajasi  $+5$ ;  $H^{+1}$ ,  $O^{-2}$ . Vodород va kislorodning oksidlanish darajalari yig'indisidan oksidlanish darajasi noma'lum element topiladi.  $HMnO_4$ ;  $H+1$ ,  $O-8$ ;  $+1-8=+7$  marganesning oksidlanish darajasini ko'rsatadi.

**Murakkab ionlarda atomlar oksidlanish darajalarining yig'indisi ion zaryadiga teng.**

$NH_4^{+}(-3+4=+1)$ ,  $MnO_4^{-}(+7-8=-1)$ ,  $Cr_2O_7^{2-}(+12-14=-2)$ ,

$SO_4^{2-}(+6-8=-2)$ ,  $PO_4^{3-}(+5-8=-3)$  va hokazo.

Bir elementni oksidlanish darajasining qiymati bir nechta bo'lishi mumkin.  $H_2S$ ,  $S$ ,  $SO_2$ ,  $SO_3$ ,  $H_2SO_3$ ,  $H_2SO_4$  dagi oltingugurtning oksidlanish darajasi

$-2$ ,  $0$ ,  $+4$ ,  $+6$ ,  $+4$  va  $+6$  ga teng. Ularni ichida eng kichik oksidlanish darajasiga ega bo'lgan element birikmasi ( $H_2S$ ) qaytaruvchi va eng yuqori oksidlanish darajasiga ega bo'lgan element birikmasi ( $SO_3$ ,  $H_2SO_4$ ) oksidlovchi bo'ladi.

$NH_3$ ,  $N_2$ ,  $N_2O$ ,  $NO$ ,  $N_2O_3$ ,  $NO_2$ ,  $N_2O_5$ ,  $HNO_2$  va  $HNO_3$  birikmalardagi azotning oksidlanish darajasi  $-3$ ,  $0$ ,  $+1$ ,  $+2$ ,  $+3$ ,  $+4$ ,  $+5$ ,  $+3$  va  $+5$  ga teng. Bu birikmalardan  $-3$  oksidlanish darajasiga ega bo'lgan birikma ( $NH_3$ ) qaytaruvchi va  $+5$  oksidlanish darajasiga ega bo'lgan birikma ( $HNO_3$ ,  $N_2O_5$ ) oksidlovchilardir.

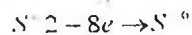
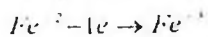
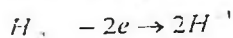
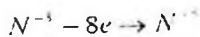
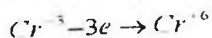
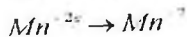
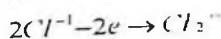
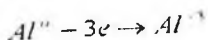
Ba'zi bir birikmalar, masalan,  $Fe_3O_4$  da kislorodning oksidlanish darajasi  $-2$ , lekin Fe uchun bunday hisoblash kasr son  $+8/3$  ga teng.

Organik birikmalarda ham oksidlanish darajasini topish ancha qiyinroq hisoblanadi. Masalan,  $CH_3COOH$  da  $C^{-3}$  va  $C^{+3}$  ga teng.

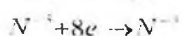
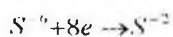
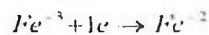
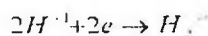
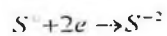
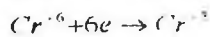
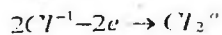
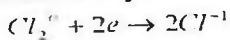
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$  birikmada uglerod atomlarining oksidlanish darajasi  $-3$ ,  $-2$ ,  $-2$ ,  $-3$  ga teng.

### **Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining nazariyasi**

1. Agar atom-molekula yoki ion o'zidan elektron bersa bunday reaksiyalar oksidlanish reaksiyalari deyilib, shu jarayonda ishtirok etgan zarrachalar qaytaruvchilarga kiradi. Bunday jarayonda ayni elementning oksidlanish darajasi ortadi.



2. Agar atom, molekula, yoki ion o'ziga elektron qabul qilsa bunday jarayon qaytarilish deyiladi. Bunda ayni zarrachaning oksidlanish darajasi kamayadi. Shu atom, molekula yoki ion oksidlovchi deyiladi.



3. Oksidlanish- qaytarilish reaksiyalari bir paytni o'zida sodir bo'ladi.

### Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini tenglashtirish

Bu reaksiyalarni tenglashtirishni ikki xil usuli bor: elektron balans usuli; yarim reaksiyalar usuli.

Birinchi usulda tenglashtirish maktab dasturi asosida keng o'rganilgan. Tenglashtirish asosida oksidlovchi va qaytaruvchilarning oksidlanish darajasi o'zgarishi asosida tenglama koeffitsientlarini topish yotadi. Quyida oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini tenglashtirishda ko'p ishlatiladigan oksidlovchi va qaytaruvchilar keltirilgan (jadval).

### Eng muhim qaytaruvchi va oksidlovchilar

Qaytaruvchilar	Oksidlovchilar
Na, K, Ca, Zn, Fe, Mg, Al, C, Si, H <sub>2</sub> , Uglerod (II) oksidi CO, Vodorod sulfid H <sub>2</sub> S, Natriy sulfid Na <sub>2</sub> S, Oltinugurt(IV) oksid SO <sub>2</sub> , sulfit kislota va uning tuzlari Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	Galogenlar F <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> , Br <sub>2</sub> , I <sub>2</sub> , Marganes (VII)oksid Mn <sub>2</sub> O <sub>7</sub> , MnO <sub>2</sub> , kaliy permanganat KMnO <sub>4</sub> , Kaliy manganat K <sub>2</sub> MnO <sub>4</sub> , Xrom (VI)oksid CrO <sub>3</sub> , kaliy xromati K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> , kaliy dixromati K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> , HNO <sub>3</sub> va uning tuzlari.

<p>Natriy tiosulfat <math>\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3</math>,  vodorod xlorid <math>\text{HCl}</math>,  vodorod bromid <math>\text{HBr}</math>,  vodorod yodid <math>\text{HI}</math>,  temir(II) sulfati <math>\text{FeSO}_4</math>,  Marganes sulfati <math>\text{MnSO}_4</math>,  Vodorod peroksid <math>\text{H}_2\text{O}_2</math>,  <math>\text{HNO}_2</math> va uning tuzlari,  <math>\text{NH}_3</math>, <math>\text{N}_2\text{H}_4</math>, <math>\text{NH}_2\text{OH}</math>,  azot(II) oksidi <math>\text{NO}</math>,  fosfit kislotasi <math>\text{H}_3\text{PO}_3</math>,  arsent kislotasi <math>\text{H}_3\text{AsO}_3</math>,  aldegidlar, spiritalar,  chumoli kislotasi va aldegid,  shavel kislotasi, glukoza,  katoddagi elektr toki</p>	<p>kislorod <math>\text{O}_2</math>, ozon <math>\text{O}_3</math>,  <math>\text{H}_2\text{O}</math> va uning tuzlari,  sulfat kislotasi <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math> (kons)  Mis(II) oksidi <math>\text{CuO}</math>,  kumush oksidi <math>\text{Ag}_2\text{O}</math>,  qo'rg'oshin oksidi <math>\text{PbO}_2</math>,  <math>\text{AuCl}_3</math>, <math>\text{AgCl}</math>,  Ammony persulfati  <math>(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8</math>  gipoxloritlar <math>\text{KClO}</math>,  xloratlar <math>\text{KClO}_3</math>,  perxloratlar <math>\text{KClO}_4</math>,  zar suvi (<math>3\text{HCl} + \text{HNO}_3</math>), <math>\text{HNO}_3</math> va <math>\text{HF}</math>  aralashmasi,  anoddagi elektr toki</p>
---	---

0 5 2 2



Qaytaruvchi  $\text{Cu}^{0} - 2e \rightarrow \text{Cu}^{+2}$  2 3 oksidlanish

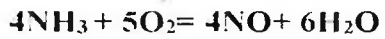
Oksidlovchi  $\text{N}^{+5} + 3e \rightarrow \text{N}^{+2}$  3 2 qaytarilish

7 - 1 - 1 20 - 1



Oksidlovchi  $\text{Mn}^{+7} + 5e \rightarrow \text{Mn}^{+2}$  2 5 qaytarilish

Qaytaruvchi  $2\text{Cl}^{-1} - 2e \rightarrow \text{Cl}_2$  5 2 oksidlanish



Qaytaruvchi  $\text{N}^{-3} - 5e \rightarrow \text{N}^{+2}$  5 4 oksidlanish

Oksidlovchi  $\text{O}_2^{0} + 4e \rightarrow 2\text{O}^{-2}$  4 5 qaytarilish

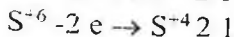
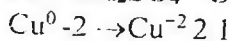
### Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining turlari

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari 4 ga bo'linadi:

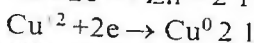
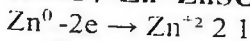
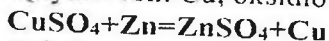
- 1) molekulararo;
- 2) ichki molekularar;
- 3) disproporsiyalanish reaksiyalari;
- 4) murakkab oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari.

**Molekulararo oksidlanish-qaytarilish** reaksiyalarida oksidlanish darajasi o'zgaradigan element atomlari turli moddalar molekulari tarkibiga kiradi:

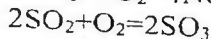
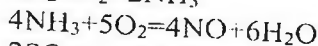
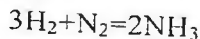
$0 - 6 + 2 - 4$



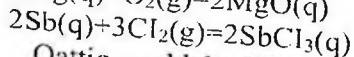
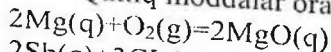
Qaytaruvchi Cu, oksidlovchi S bo'lsa  $\text{H}_2\text{SO}_4$  tarkibiga kirgan:



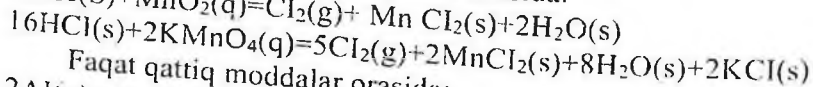
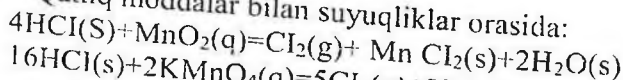
Molekulalararo oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari gazlar orasida:



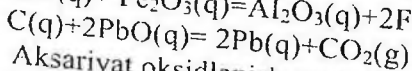
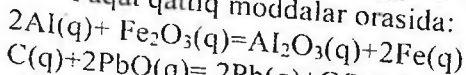
Qattiq moddalar orasida va gazlar orasida:



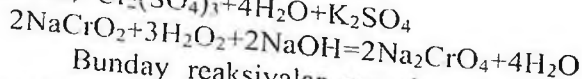
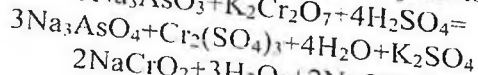
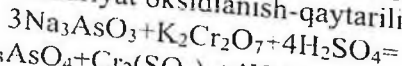
Qattiq moddalar bilan suyuqliklar orasida:



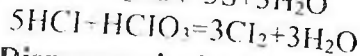
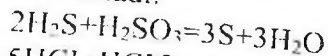
Faqat qattiq moddalar orasida:



Aksariyat oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari eritmada ketadi:

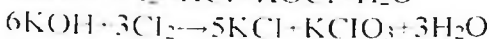
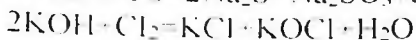
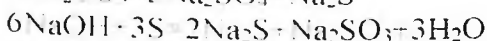
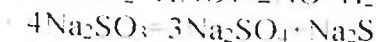
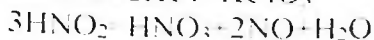
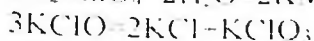
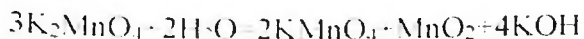


Bunday reaksiyalar qatoriga oksidlanish darajasi turlicha bo'lgan lekin bir xil atomlardan iborat moddalar orasidagi reaksiyalarni ham olish mumkin, ushbu reaksiyalarni sinproprsiatsiya reaksiyalari ham deb ataladi:

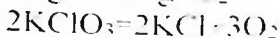
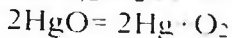
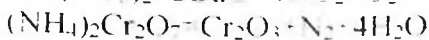
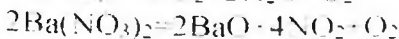
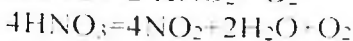
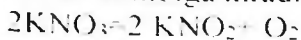


**Disproporsiyalanish yoki o'z-o'zidan oksidlanish –qaytarilish reaksiyalarida** bitta element atomlarining o'zi ham oksidlovchi va ham qaytaruvchi bo'ladi. Molekula tarkibidagi bir xil element atomining oksidlanish darajasi ham ortadi, ham kamayadi.



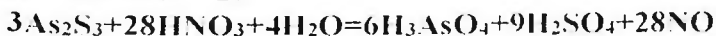
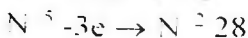
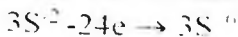
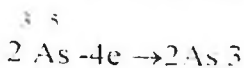


**Ichki molekulyar-oksidanish qaytarilish** reaksiyalarida oksidanish darajasi o'zgarayotgan turli xil atomlar bitta modda molekulasida tarkibiga kiradi:



**Murakkab oksidanish-qaytarilish** reaksiyalarida ikkitadan ortiq elementlarning oksidanish darajasi o'zgaradi.

$\text{As}_2\text{S}_3$  ga konsentrlangan  $\text{HNO}_3$  ta sirtda quyidagi reaksiya sodir bo'ladi:



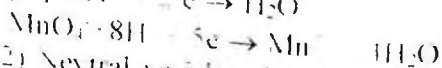
Elektron balans usuli maktab dasturi bo'yicha to'la o'rganilganligi uchun faqat yarim reaksiyalar usuli (ion-elektron) usulga to'xtalamiz. Bu usul faqat eritmada sodir bo'ladigan oksidanish qaytarilish reaksiyalarini tenglashtirish uchun ishlatiladi. Elektron balans usulidan farq qilib oxirgi holatda haqiqiy mavjud ionlar qo'llaniladi. Elektron balans usulida esa faraz qilmadigan ionlar ishlatiladi, chunki eritmada  $\text{Mn}^{+7}$ ,  $\text{Cr}^{+6}$ ,  $\text{S}^{+6}$ ,  $\text{N}^{+5}$ ,  $\text{N}^{+3}$ ,  $\text{Cl}^{+7}$  va boshqa ionlar mutlaqo uchramaydi. Ayni paytda eritmada haqiqiy bor bo'lgan ionlar  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{MnO}_4^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{ClO}_4^-$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  va boshqalar hisoblanadi. Yarim reaksiyalar usulida atomlarning oksidanish darajasini bilish shart emas.

va reaksiya mahsulotlarini ham reaksiyani tenglashtirish jarayonida oson topish mumkin bo'ladi.

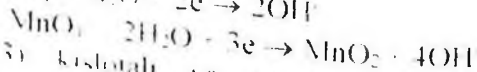
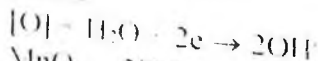
**Yarim reaksiyalar usulida** tenglashtirishda quyidagilarni hisobga olish kerak. Bunda oksidlovchi va qaytaruvchi hamda ularning reaksiya mahsulotlari ion holda yozilib ular asosida yarim reaksiyalar tuziladi. Kuchli elektrolitlar ion holda yozilib, kuchsiz elektrolitlar molekular holda cho'kma, gaz) yoziladi. Reaksiya mahsulotlarini yozishda 9-jadval asos qilib olinadi.

**Yarim reaksiyalar usulida** oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini tenglashtirish uchun jadval ma'lumotlari asosida yoki moddalarning oksidlanish-qaytarilish xossalari bilan holda oksidlanish yoki qaytarilish mahsulotlari topiladi. Bunda oksidlovchi va qaytaruvchi uchun 4 ta qoidadan foydalaniladi:

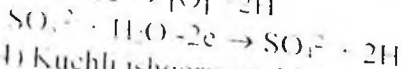
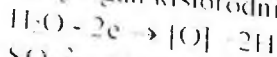
1) Kislotali muhitda oksidlovchi tarkibidagi ortiqcha kislorod vodorod ion bilan bog'lanib suv molekulasini hosil qiladi va qaytariladi:



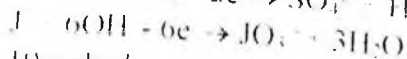
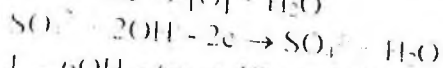
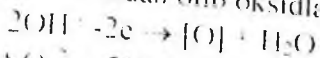
2) Neytral va ishqoriy sharoitda oksidlovchi tarkibidagi ortiqcha kislorod suv molekulasi bilan bog'lanib gidroksid ionini hosil qiladi va qaytariladi:



3) Kislotali va neytral sharoitda qaytaruvchi tarkibidagi yetishmayotgan kislorodni suvdan olib vodorod ionini hosil qiladi:



4) Kuchli ishqoriy muhitda qaytaruvchi yetishmayotgan kislorodni gidroksid ionidan olib oksidlanadi va suv hosil qiladi:



9-jadval

Uning ko'p qo'llaniladigan qaytaruvchi va oksidlovchilar va ularning reaksiya mahsulotlari

Oksidlovchilar

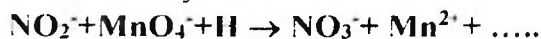
Qaytaruvchilar

Galogenlar va ularning birikmalari $F_2 \rightarrow 2HF$ $Cl_2 \rightarrow 2HCl$ $Br_2 \rightarrow 2HBr$ $I_2 \rightarrow 2HI$	Vodorodgalogenidlar $2HBr \rightarrow Br_2$
Galogenlarning kislorodli birikmalari $HClO \rightarrow HCl$ $KClO_3 \rightarrow KCl$	$HCl \rightarrow Cl_2$
Sulfatlar va sulfitlar $H_2SO_4 \rightarrow SO_2$ $H_2SO_4 \rightarrow H_2S$ $H_2SO_4 \rightarrow S$ $Na_2SO_3 \rightarrow S$	Sulfidlar va sulfitlar $H_2S \rightarrow S$ $SO_2 \rightarrow SO_3$ $S \rightarrow SO_2$
Nitratlar va nitritlar $HNO_3 \rightarrow NO_2$ $HNO_3 \rightarrow N_2O$ $HNO_3 \rightarrow NO$ $KNO_3 \rightarrow NO$ $HNO_3 \rightarrow NH_4NO_3$	$NH_3 \rightarrow N_2$ $NH_3 \rightarrow NO$ $NH_3 \rightarrow KNO_3$
Permanganatlar va $Mn^{+4}$ birikmasi $KMnO_4 \rightarrow MnSO_4$ (kislotali) $KMnO_4 \rightarrow MnO_2$ (neytral) $KMnO_4 \rightarrow K_2MnO_4$ (ishqoriy) $MnO_2 \rightarrow MnSO_4$	$Mn^{+2}$ , $Mn^{+4}$ va $Mn^{+6}$ birikmalari $MnSO_4 \rightarrow MnO_2$ $MnSO_4 \rightarrow K_2MnO_4$ $MnSO_4 \rightarrow KMnO_4$ $MnO_2 \rightarrow KMnO_4$ (kislotali) $MnO_2 \rightarrow K_2MnO_4$ (ishqoriy) $K_2MnO_4 \rightarrow KMnO_4$
Xromatlar va dixromatlar $K_2Cr_2O_7 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3$ - kuchi kislotali ( $H_2SO_4$ )	$Cr^{+3}$ birikmalari $CrCl_3$ (ishqoriy) $\rightarrow K_2CrO_4$
$Pb^{+4}$ birikmalari $Pb^{+4} \rightarrow Pb^{+2}$	$Pb^{+2}$ birikmalari $Pb^{+2} \rightarrow Pb^{+4}$
$Sn^{+4}$ birikmalari $SnCl_4 \rightarrow SnCl_2$	$Sn^{+2}$ birikmalari $SnCl_2 \rightarrow SnCl_4$
$K_3AsO_4$	$K_3AsO_3$ ; $As_2S_3$

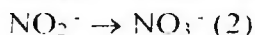
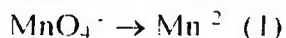
I-misol.



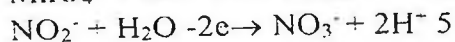
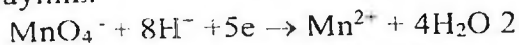
Reaksiya paytida eritmani pushti rangi o'zgarib rangsizlanadi. Yarim reaksiya usulini ishlatish uchun reaksiyada qatnashgan ionlarni alohida ko'chirib yoziladi:



Oksidlovchining qaytarilgan va qaytaruvchining oksidlangan mahsulotlarini ko'rsatuvchi yarim reaksiyalar tuziladi:

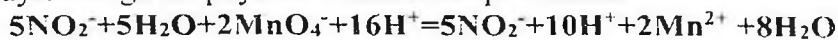


(1) yarim reaksiyaga 1 qoidani (2) yarim reaksiyaga (3) qoidani qo'llaymiz:

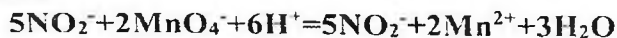


Bu reaksiyalardagi strekalarni tenglik ishorasiga aylantirish uchun o'ng va chap tomondagi zaryadlar sonini tenglashtirish kerak.

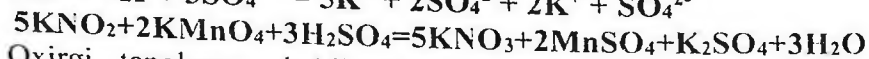
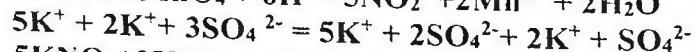
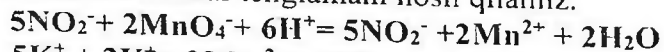
Umumiy reaksiyani tuzish uchun oksidlovchi qabul qilgan va qaytaruvchi yo'qotgan elektronlar sonidan foydalanib va eng kichik ko'paytuvchiga ko'paytirib hadma had qo'shamiz:



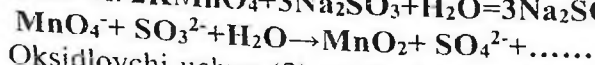
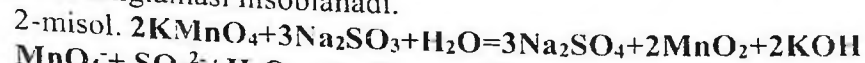
O'xshash ionlarni qisqartirib reaksiyaning ion tenglamasini hosil qilamiz:



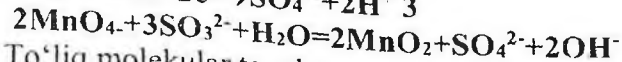
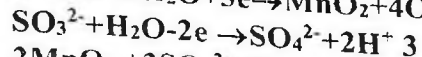
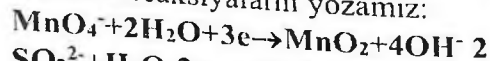
Ion tenglamadan molekular tenglamaga o'tish uchun ion tenglamaning chap va o'ng tomoniga mos keladigan anion va kationlarni qo'shamiz, shundan so'ng ionlarni molekularlarga birlashtirib molekular tenglamani hosil qilamiz.



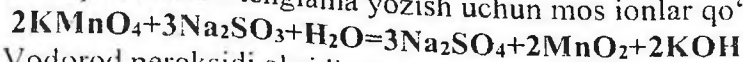
Oxirgi tenglama oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining to'liq molekular tenglamasi hisoblanadi.



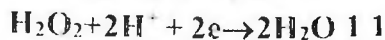
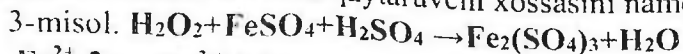
Oksidlovchi uchun (2) qoidani va qaytaruvchi uchun (3) qoidani qo'llab yarim reaksiyalarni yozamiz:



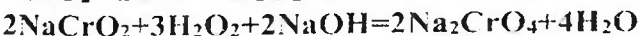
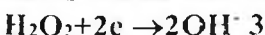
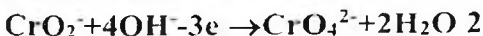
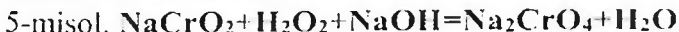
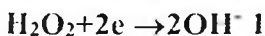
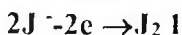
To'liq molekular tenglama yozish uchun mos ionlar qo'shiladi:



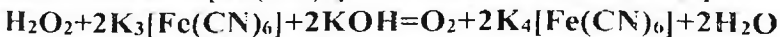
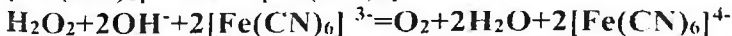
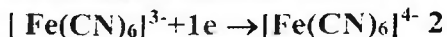
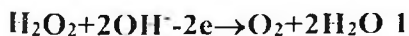
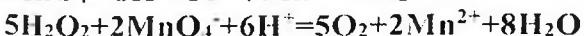
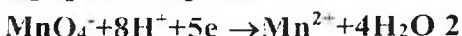
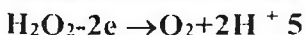
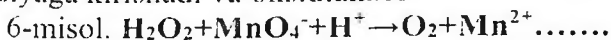
Vodorod peroksidi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida sharoitga qarab ham oksidlovchi ham qaytaruvchi xossasini namoyon etadi.



Bu reaksiya molekula holda quyidagicha yoziladi:



Vodorod peroksidi kuchli oksidlovchilar bilan ( $\text{KMnO}_4$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  va boshqalar) bilan qaytaruvchi bo'lib reaksiyaga kirishadi va oksidlanadi.



### Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga oid tajribalar

*1-tajriba.* Oksidlanish-qaytarilish jarayoniga muhitning ta'siri.

Ucha probirkaga 2-3 ml dan 0.1 n  $\text{KMnO}_4$  va 0.1 n  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  eritmalaridan quyung. Probirkalardan biriga 2-3 ml 2 n  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , ikkinchisiga 2-3 ml distillangan suv, uchinchisiga esa 2-3 ml ishqorning konsentrlangan eritmasidan qo'shing va ishqoriy muhitlarda probirkalardagi eritmalar rangini o'zgarishini kuzating va har qaysi muhitdagi eritma uchun tegishli reaksiya tenglamalarini tuzing. Oksidlovchi bilan qaytaruvchini ko'rsating.

Qaysi muhitda  $\text{KMnO}_4$  ning oksidlash xossasi kuchliroq namoyon bo'ladi

**2-tajriba Kaliy nitrit  $\text{KNO}_2$  ning qaytaruvchi va oksidlovchi xossalari.** a) Probirkaga 1-2 ml 0,5 n  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  eritmasidan quyning va uning ustiga 2-3 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  bilan 2-3 ml 0,5n  $\text{KNO}_2$  eritmalaridan qo'shing. Probirkani sekin qizdiring va eritma rangini o'zgarishini kuzating.

To'q sariq rangli  $\text{Cr}^{6+}$  ionining yashil tusli  $\text{Cr}^{3+}$  aylanishini e'tiborga olib, reaksiyaning molekulyar va ion elektron tenglamalarini tuzing. Tenglamani tenglashtiring va oksidlovchi bilan qaytaruvchilarni ko'rsating.

b) Probirkaga 1-2 ml  $\text{KNO}_2$  eritmasidan quyning va uning ustiga 2-3 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  bilan 2-3 ml KJ eritmalaridan qo'shing. Probirkadagi eritma rangining qizil-qo'ng'ir tusga aylanishi unda  $\text{J}_2$  molekullari hosil bo'lishini bildiradi. Probirkaning orqasiga bir varaq oq qog'oz qo'yib, eritmadan ajralayotgan gaz rangining probirkadan chiqish oldida o'zgarishini ko'ring. Bu qanday gaz? Reaksiya tenglamasini yozing va tenglashtiring. Bu reaksiyada  $\text{KNO}_2$  oksidlovchimi yoki qaytaruvchi?

Nima uchun  $\text{KNO}_2$  ham oksidlovchi ham qaytaruvchi xossalarni namoyon qiladi?

**3-tajriba. Molekulalar ichida sodir bo'ladigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari.** Asbestlangan to'r ustiga  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  tuzi kristalidan 1-2 g qo'yib, uni to' reaksiya boshlanguncha qizdiring. Reaksiya narijasida xrom (III) oksid, azot va suv bug'lari hosil bo'lishini nazarda tutib, reaksiya tenglamasini yozing. Oksidlovchi bilan qaytaruvchilarni ko'rsating.

**4-tajriba. O'z-o'zidan oksidlanish va qaytarilish reaksiyasi.** Probirkaga 2-3 ml 3% li  $\text{H}_2\text{O}_2$  eritmasidan quyning va unga katalizator sifatida  $\text{MnO}_2$  kristalidan ozgina soling. Probirkaga tezlik bilan cho'g'langan cho'pni tushiring, nima kuzatiladi?

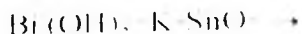
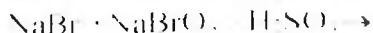
### Mashq va masalalar

1. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiya tenglamalarini yozing.





2. Quyidagi oksidlanish-qaytinish reaksiyalarning tenglamalarini ion-elektron usulida tenglashtiring.



## 25. G A L O G E N L A R

### X L O R

Galogenlarning davriy sistemadagi o'rnini, atomlarning tuzilishini va o'lchamini va ular namoyon qiladigan valentligini ko'rsating.

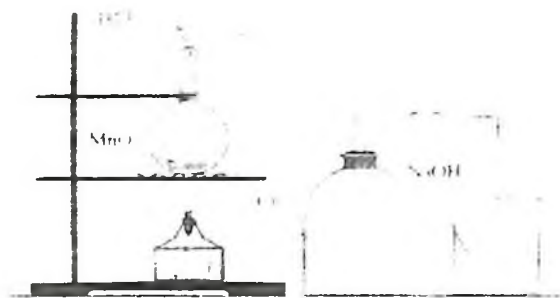
Xlor bilan bajariladigan barcha ishlar mo'rtli shkafda o'tkaziladi. Xlor bilan zaharlanganda o'qituvchiga murojaat qilish kerak. Zaharlangan kishini tezda toza havoga olib chiqish va quyidagi choralarni ko'rish kerak: suyultirilgan ammiak eritmasini yoki etil spirtini hidlatish, tomog' va ko'krak qismlarga sovuq kompress qo'yish kerak.

Agar zaharlanish yuqoriroq darajada bo'lgan bo'lsa tez yordam chaqirish kerak.

### Xlorning olinishi

#### Marganes (IV) oksidini xlorid kislotasi bilan ta'sirlashishi

Probirkaga ozroq marganes (IV) oksididan soling va unga 37%li xlorid kislotasidan quyung. Ehtiyotlik bilan hidlang. Buning uchun barmoqlaringiz yordamida xlor gazini yuzingizga yo'naltirmang. Reaksiya tenglamasini yozing.



**Rasm. Xlorning olishi**

### **Kaliy permanganat bilan xlorid kislotasining ta'sirlashishi**

Probirkaga kaliy permanganat kristallaridan 2-3 donasini soling va shtativga o'rating. Uning ustiga 37%li xlorid kislota eritmasidan ehtiyotlik bilan bir necha tomchi tomizing. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

### **Kaliy bixromat bilan xlorid kislotasining ta'sirlashishi**

Probirka tagiga ozroq maydalangan kaliy bixromatdan soling va uning ustiga 37%li xlorid kislota eritmasidan ozroq quyung. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

### **Xlorli ohak bilan xlorid kislotasining ta'sirlashishi**

Probirkaga ozroq xlorli ohakdan soling va unga 20%li xlorid kislota eritmasidan quyung. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

### **Xlorning suyuqlanishi**

Xlorning xossalarni o'rganish uchun marganes (IV) oksid bilan xlorid kislotasini reaksiyaga kiritib xlor oling. Xlorning uchun 50 ml hajmdagi kolbaga 10 g marganes (IV) oksid soling va unga oksidning sirti qoplanguncha konsentrlangan xlorid kislota eritmasidan quyung. Gaz ajralib chiqishi sekmlashganda kolbaning



tagini sekin qizdiring. Bu usul bilan olingan xlor nima bilan ifloslanadi? Uni tozalash uchun tutgichga qanday modda solish kerak?

Beshta 25 ml bankalarni xlor bilan to'ldiring va shisha plastinkalar bilan ustini berkiting. Bankalarni gaz bilan to'ldirish vaqtida bankaning ochiq joyi shisha plastinka yoki qog'oz bilan berkitilishi kerak. Xlorning rangini ko'rish uchun oq qog'ozdan ekran qiling. Bankalarga yig'ilgan xlorni keyingi tajribalarni o'tkazish uchun olib qo'ying.

### **Xlorning xossalari**

Kolbaga 3-5 g kaliy permanganat tuzidan soling. Tomizgich voronkaga 36%li xlorid kislota, silindrga esa natriy xloridning to'yingan erimasidan quyung. Eritmali silindrning vazifasi nimadan iborat?

Yuvgichga ozroq kons. (96%li) sulfat kislota eritmasidan quyung. Asbobning gaz o'tkazgich trubkasini quruq muz bilan (karbonat anhidrid) sovitilayotgan probirkaga tushiring. Voronkadan tomchilatib xlorid kislotasini quyib, xlorning bir xil tezlik bilan ajralishini ta'minlang. Gazni qabul qiluvchi idishda 2-3 ml suyuq xlor yig'ilganidan so'ng, asbobni yuvgichdan ajrating.

Nima uchun bu qurilmada suv bo'lgan yuvgich qo'yilmagan? Suyuq xlor vodorod xlorid bilan ifloslanadimi?

### **Xlorning kristallgidrati**

Oldingi tajribadagi asbobdan foydalaning. Γ-simon trubkani 5-10 ml suvi bo'lgan probirkaga tushiring. Probirkani muzli stakanga tushiring va undan xlor gazini o'tkazing. Nimani kuzatdingiz? Hosil bo'lgan kristallgidratning tarkibi qanday?

### **Xlorning metallar bilan ta'sirlashishi**

1. Qog'ozga ozgina surma kukunidan soling va oldingi tajribada yig'ilgan xlorli bankalarning birini oching hamda surma kukunini

sekin-astalik bilan bankaning ichiga seping. Qanday hodisa ro'y beradi? Reaksiya tenglamasini yozing.

2. Qisqich bilan misning yupqa plastinkasini (folga) yoki ingichka mis simlarining bir nechtasini oling va gaz alangasida qizdirib, tezda xlorli bankaga tushiring. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

### **Xlorni metallmaslar bilan ta'sirlashishi**

1 Yoqish uchun mo'ljallangan qoshiqchaga ozroq qizil fosfor soling, uni yoqing va xlorli bankaga tushiring. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

2 Ikkita probirka oling. Ularning birini xlor bilan, ikkinchisini Kipp apparatidan foydalanib, vodorod gazi bilan to'ldiring. Probirkalarning og'zini barmog'ingiz bilan berkitib, ularni shunday bir-biriga yaqinlashtiringki, xlorli probirka tepada bo'lsin. Probirkalarni ajrating va tezda alangaga tuting. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing. Qanday gaz hosil bo'layotganini qanday bilish mumkin?

### **Xlorning murakkab moddalar bilan reaksiyasi**

1 Filtr qog'ozni olib, uni bir necha tomchi yangi tayyorlangan skipidar bilan namlang va qisqichda ushlagan holda xlorli bankaga tushiring. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

2 Yoqish uchun mo'ljallangan qoshiqchaga sham bo'lagini (donachasini) mahkamlang va uni xlorli bankaga tushiring. Nimani kuzatdingiz?

Tajriba tugagandan so'ng bankaga namlangan lakmus qog'ozini tushiring. Reaksiya natijasida qanday mahsulotlar hosil bo'ldi?

### **Xlor birikmalari**

#### *Vodorod xlorid va uning suvda eruvchanligi*

Vodorod xlorid olish uchun qurilma yasang. Kolbaga 5-6 g natriy xlorid va 10-12 ml 70%li sulfat kislota eritmasini joylashtiring. Ushbu trubkaga suvsiz kalsiy xlorid joylashtiring. 25-50 ml li qalin shisha idishni ajralib chiqayotgan vodorod xloridi bilan to'ldiring. Idish to'lganini qanday bilamiz?

Idishni kapillyarli probka bilan berkiting. Kapillyar idish ichiga kirishi kerak. Idishning tagini tepaga qilib ag'daring va uning tomog'ini suvli vannaga botiring. kuzatilgan hodisani tushintiring. Vodorod xloridning suvda eruvchanligi qanday?

#### *Xlorli suv va uning xossalari*

a) 4-5 ml distillangan suvni xlor bilan to'yingtiring. Ehtiyotlik bilan hosil bo'lgan eritmaning rangini va hidini aniqlang. Xlorli suvda qanday moddalar mavjud? Reaksiya tenglamasini yozing. Olingan xlorli suvni indigo eritmasiga va bo'yalgan matoga ta'sirini o'rganing. Nimani kuzatdingiz? Qanday modda oqartirish ta'siriga ega?

b) Probirkaga 2-3 ml xlorli suv soling va unga tomehilatib natriy gidroksid eritmasidan quying. Olingan eritmani hidlang. xlorli suvning rangi va hidining yo'qolishini qanday tushintirish mumkin? Xlor va suv o'rtasidagi muvozanat reaksiyasining siljishiga ishqor qanday ta'sir ko'rsatadi?

Probirkaga suyultirilgan sulfat kislota eritmasidan kislotali muhit hosil bo'lguncha quying va yana hidlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Hodisani tushuntiring.

#### *Javel suvining olimshu va xossalari*

5-7 ml kuchli sovutilgan ( $-10^{\circ}\text{S}$ ) kaliy gidroksidining  $10^{\circ}$ li eritmasidan vodorod xloriddan tozalangan xlorni o'tkazing. Eritmali idishni muz va sovitgich aralashma solingan stakanga tushiring. Reaksiya tugaganligini qanday isbotlash mumkin? Reaksiya tenglamasini yozing.

Olingan eritmani indigo va bo'yalgan matoga ta'sir ettiring. Nimani kuzatdingiz? Kaliy gipoxlorit eritmasi barqarormi? Karbonat kislotasi gipoxlorit kislotasining tuzlaridan uni siqib chiqara oladimi? Gipoxlorit va karbonat kislotalarning dissotsilanish konstantalarini solishtiring.

#### *Xlorli ohakning olimshu va xossalari*

2 g toza so'ndirilgan ohakga 10-15 ml suv quying va yaxshilab aralashitiring. Olingan aralashmani suv bilan sovutilgan kichkina stakanga soling va undan vodorod xloriddan tozalangan xlorni (buni qanday qilish mumkin) 10-20 min. davomida o'tkazing.

Xlorli ohakning to'yingan eritmasini tayyorlang. Buning uchun olingan moddaning bir qismini 10 ml suv bilan aralashitiring va

erimagan moddalarni filtrlab ajrating. Olingan eritmadan ozgina olib indigoga va bo'yalgan matoga ta'sirini o'rganing.

Olingan eritmaning bir qismiga 1n sulfat kislotasi eritmasidan kislotali muhit hosil bo'lguncha quyning va ehtiyotlik bilan hidlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

#### *Bertole tuzi*

Stakanga 5 ml kaliy gidroksidning to'yingan eritmasidan (50%li) quyning, uni qizdiring va vodorod xloriddan tozalangan xlor o'tkazing. Reaksiyaning tugallanganligini qanday bilish mumkin? Reaksiya tenglamasini yozing. Ajralgan kristallarni filtrlovchi tubi bo'lgan voronkada filtrlang va oz miqdordagi kuchli sovitilgan suv bilan yuving. Olingan modda Bertole tuzi ekanligini qanday isbotlash mumkin?

#### *Bertole tuzining xossalari*

*(Tajribalar mo'rili shkafda o'tkazilsin)*

a) Kichkinagina farfor idishga Bertole tuzining bir necha kristallini soling va ehtiyotlik bilan 3-4 tomchi 96%li sulfat kislotasi eritmasi bilan namlang. Nimani kuzatdingiz? Bunda qanday hodisa sodir bo'ldi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) 0,5 g. mayda kristalli bertole tuzini tortib oling va ehtiyotlik bilan teng miqdordagi yaxshilab maydalangan shakar bilan shisha tayoqcha yordamida aralashiring. Aralashmani tigel qopqog'iga ehtiyotlik bilan soling (mo'rili shkafda) va uni 2-3 tomchi konsentrlangan sulfat kislotasi eritmasi bilan namlang. Nimani kuzatdingiz? O'tkazilgan tajriba Bertole tuzining qanday xossasini namoyon qiladi?

## **24. BROM, YOD VA ULARNING BIRIKMALARI BROM**

### **Bromning xossalari**

1. Probirkaga 2-3 ml suv soling, unga 1-2 tomchi brom quyning va shisha tayoqcha yordamida aralashiring. Nimani kuzatdingiz? Bromning suvda eruvchanligi kattami? Bromli suv nima? Eritmaga bir

necha tomchi kaliy bromidning to'yingan eritmasidan quyning. Kuzatilgan hodisalarni tushuntiring.

2. Probirkaga 2-3 ml bromli suv soling va unga natriy gidroksid eritmasidan quyning. Eritmaning rangini o'zgartirishini qanday tushuntirish mumkin? Reaksiya tenglamasini yozing.

3. Probirkaga bir necha tomchi bromli suv quyning, uni 5 ml distillangan suv bilan suyultiring va 5 -10 tomchi xloroform qo'shing. Probirkani aralashtiring. Kuzatilgan hodisani tushuntiring. Xuddi shunday tajribani boshqa organik erituvchilar bilan qaytaring.

## YOD

### Yodning olinishi

0.5 g kaliy yodid va marganes (IV) oksiddan tortib oling, ularni tigayelga soling va shisha tayoqcha bilan aralashtiring. Tigelni chinni uchburchakka qo'ying, 3-4 tomchi kons. sulfat kislotadan quyning va tigelni suv bilan to'ldirilgan kichkina kolba bilan berkiting. Kolbani shtativga mahkamlang. Tigelni bir necha daqiqa davomida kuchsiz qizdiring. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

Olingan yodni byuksga yig'ing va torting. Reaksiya unumini hisoblang.

### Yodning xossalari

1. Ikkita probirkaga suv quyning va ularga oldingi tajribada olingan yodning bittadan kristallini soling. Probirkalarni yaxshilab chayqating. Yodning suvdagi eruvchanligi qanday? Yodli suvda qanday moddalar bor? Yodning suv bilan reaksiya tenglamasini yozing.

Bitta probirkani solishtirish uchun qoldiring, ikkinchisiga kaliy yodid eritmasidan quyning va kuchli chayqating. Qanday hodisa kuzatiladi? Qanday modda hosil bo'lishi hisobiga yodning eruvchanligi ortadi? Reaksiya tenglamasini yozing.

2. 2-3 ml yodli suvga eritma rangi yo'qolguncha In.li ishqor eritmasidan quyning. Hosil bo'lgan eritmaga ozroq sulfat kislota quyning. Nima kuzatiladi? Kuzatilgan hodisani tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

3. Qator probirkalarga 2-3 ml dan yodli suv soling va ustiga 2-3 ml dan organik erituvchilardan quyning: benzol, xloroform, benzin, serouglerod va to'rtxloruglerod. Probirkadagilarni aralastiring va organik erituvchi qavatining rangini aniqlang. Taqsimlanish qonunining mohiyati nimadan iborat.

4. Probirkaga ozgina magniy poroshogidan soling va unga 5 ml yodli suv solib chayqating. Eritmaning rangi qanday o'zgaradi? Reaksiya tenglamasini yozing

5. Kichkina farfor idishga quruq yod kristallaridan bir necha dona va alyuminiy poroshogidan soling hamda ehtiyotlik bilan aralastiring (tajribani mo'rili shkalda o'tkazing). Tayyorlangan aralashmaga uzun trubka yoki shisha tayoqcha yordamida suv tomchisini tomizing. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

### **YODNING BIRIKMALARI**

#### **Vodorod yodidning olinishi va xossalari**

1. Probirkaga 1-2 g yod va 0,5 g qizil fosfor soling. Tomizgich voronkasiga bir necha ml suv soling. Boshqa probirkaga 3-5 ml suv soling. Trubkaning teshigi priyomnikning suv yuzasiga iloji boricha yaqinroq turishi kerak. Nima uchun uni suvga tushirib qo'yish mumkin emas?

Tomizgich voronkasidan ehtiyotlik bilan bir tomchi suvni tomizing va qanday hodisa ro'y berishini kuzating.

Kuchli reaksiya sodir bo'lishi tugaganidan so'ng tomizgich voronkasidan yana suv tushirish mumkin. Barcha suv tushirilgandan so'ng probirkani qizdirish kerak. Qanday gaz ajraladi? U suvda yaxshi eriydimi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Olingan eritmani lakmusga sinab ko'ring. Uni metallarga munosabatini o'rganing (rux, magniy). Uchta probirkaga 1 ml dan yodid kislotasining eritmasidan quyning va birinchi probirkaga natriy atsetat va qo'rg'oshin atsetat eritmalaridan quyning, ikkinchisiga 1-2 tomchi kumush nitrat eritmasidan, uchinchisiga kichikroq marmar bo'lakchasidan tashlang. Barcha jarayonlar uchun reaksiya tenglamalarini yozing.

2. Probirkaga ozgina kaliy yodid soling, unga 60% li ortofosfat kislotasidan quyning va kuchsiz qizdiring. Qanday gaz ajraladi? Reaksiya tenglamasini yozing va uning sodir bo'lishini tushuntiring.

Fosfat kislotasini sulfat kislotasi bilan almashtirish mumkinmi? Shunga mos keladigan reaksiyani o'tkazing va reaksiya tenglamasini yozing.

Galogenvodorodlarning qaysi biri eng kuchli qaytaruvchi? Galogenvodorodlarni barqarorlik qatoriga joylashtiring. Galogenvodorodlar molekulasining barqarorligini o'zgarishini ion va atom radiuslariga bog'liqligini tushuntiring. Galogenvodorodlarning dipol qiymatlari qanday?

### Kaliy yodid

Konussimon kolbaga 1-2 g temir qipig'idan yoki qaytarilgan temirdan, 25 ml suv va hisoblangan miqdorda yod soling. Aralashmani yod to'la erib ketguncha kuchsiz qizdiring. Suyuqlikni boshqa kolbaga soling, uni qaynaguncha qizdiring va qaynab turgan eritmaga 20 ml suvda 7 g eritilgan potash eritmasini asta-sekin quyning. Nimani kuzatdingiz? Cho'kmaga tushgan modda nima?

Reksion aralashmani tiniq eritmada temir qolmaguncha qizdiring (buni qanday tekshirish mumkin?). Eritma hajmini doimiy ushlab turing.

Reaksiya tugaganidan so'ng cho'kmani filtrlab ajrating va eritmani suv hammomida yupqa parda hosil bo'lguncha bug'lating. Tushayotgan kristallarning tarkibi qanday? Eritmani  $0^{\circ}\text{S}$ gacha soviting, kristallarni Byuxner voronkasi yordamida ajrating va qurituvchi shkafda quriting. Ayni tajribada sodir bo'ladigan barcha reaksiya tenglamalarini yozing.

### Yodat kislotasi

(tajribani mo'rili shkafda o'tkazing)

Chinni kosachaga 1 g yod tortib oling, unga hisoblangan miqdorda zichligi 1,5 g/ml bo'lgan kons. tutovchi nitrat kislotasidan quyning. Chinni kosachani suv hammomiga quyning va kuchsiz qizdiring. Nitrat kislotasining qaynash temperaturasi nechaga teng? Suv hammomi temperaturasini necha gradusdan oshirmaslik kerak?

Chinni kosachadagi moddalarni yod to'la erib ketguncha qizdiring. Faqat yodning rangi yoqolgandan so'ng suv hammomini qaynaguncha qizdiring va chinni kosachadagi moddani quruq modda qolguncha bug'lating. Quruq qoldiqqa 5 ml suv quyning va yana bug'lating.

Bu jarayon nima uchun o'tkaziladi? Olingan moddani probirkaga soling. Reaksiya tenglamasini yozing.

### Yodat kislotasining xossalari

Yodat kislotasining eritmasini tayyorlang va ikkita probirkaga quying. Ularning biriga kaliy yodid eritmasidan quying. Bunda qanday modda ajraladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Ikkinchi probirkaga temir(II) sulfat eritmasidan quying. Reaksiya tenglamasini yozing.

O'tkazilgan tajribalar yodat kislotasining qanday xossasidan dalolat beradi?

### Galogenlarning oksidlovchilik xossalarini solishtirish

1. Ikkita probirkaga 1 ml dan bromli va yodli suv. 2-3 ml suv quying va bir necha tomchi organik erituvchidan tomizing (uglerod tetraxlorid, xloroform, benzol va b.) va kuchli chayqating. Ustiga xlorli suvni tomchilatib soling va kuchli chayqata turib, organik erituvchi qavatidagi rangning o'zgarishiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

2. Probirkaga bir tomchidan kaliy yodid va kaliy bromid eritmalaridan va 3-5 tomchi organik erituvchidan quying. Unga tomchilatib xlorli suv quying va chayqating. Organik erituvchi qavatining o'zgarishiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

3. Ozroq bromat kislotasi eritmasini tayyorlang. Buning uchun kaliy bromatning to'yingan eritmasidan 2-3 tomchisini 1-2 ml suyultirilgan sulfat kislotasi bilan aralashiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

Eritmaga kichkina yod kristallidan tashlang, probirkalarni bir necha marotaba chayqating, eritmani dekontatsiyalang (bir necha marta suv bilan yuving) va unga bir necha tomchi organik erituvchi quying. Nima kuzardingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

Galogenlarni galogenvodorodlardan, ularning tuzlaridan, kislotochilik ma'nosidan bir-birlarini siqib chiqarish qatoriga joylashtiring va bu hodisalarni ularning elektronga moyilligiga ko'ra tushuntiring. Galogenlarning elektronga moyilligi ularning atom massalarini ortishi bilan qanday o'zgaradi?



## Galogenlarning nisbiy aktivligi

a) Probirkaga kaliy bormid va kaliy yodidning yangi tayyorlangan 0.5 n eritmalaridan 0,5 ml dan quyib chayqating va aralashma ustiga 1 ml benzol quyning. Shundan keyin probirkani chayqatib turgan holda tomchilatib xlorli suv qo'shing. Bunda dastlab yod ajralishi tufayli benzol qatlami binafsharanga bo'yaladi, yana xlorli suv qo'shulganda bu qatlam rangsizlanadi ( $\text{JO}_3^-$  ioni hosil bo'lishi tufayli). Shundan keyin xlorli suvni qo'shish davom ettirilsa benzol qatlami avval to'q sariq tusga kiradi, so'ngra yana ( $\text{BrO}_3^-$  hosil bo'lishi tufayli) rangsizlanadi.

Kuzatilgan hodisalarning mohiyati nimada? Ketma-ket borayotgan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini yozing.

b) Uchta probirka olib, ularning har biriga 1 ml dan vodorod sulfidli suv quyning. Probirkalarning birinchisiga xlorli suv, ikkinchisiga bromli suv va uchinchisiga yodli suvdan tomchilatib qo'shib chayqating. Probirkalarning qaysi birida eritma tezroq loyqalanishini kuzating. Buning sababini aytib, tegishli reaksiya tenglamalarini oksidlanish-qaytarilish nuqtayi nazaridan yozing.

### Vodorod galogenidlarning qaytaruvchi xossalarini bir-biriga solishtirish

Uchta probirka olib, har biriga 2-3 ml dan konsentrlangan sulfat kislota eritmasidan quyning. Birinchi probirkaga kaliy xlorid, ikkinchi probirkaga kaliy bromid va uchinchi probirkaga kaliy yodid kristallaridan 0,5g dan solib chayqating. Har uchala probirkada sodir bo'ladigan reaksiyalarning alomatlarini bir-biri bilan taqqoslang. Ma'lumki, uchala probirkada vodorod galogenid hosil bo'ladi. Ammo ulardan vodorod bromid va vodorod yodid kuchli oksidlovchi hisoblangan sulfat kislota ta'sirida oksidlanib, brom hamda yod bug'larini hosil qiladi va sulfat kislotani (temperaturaga hamda galogenning kuchiga qarab)  $\text{SO}_2$ , S va hatto  $\text{H}_2\text{S}$  gacha qaytaradi.

Tajriba natijalarini sinchiklab kuzatib, har qaysi probirkada boradigan reaksiya tenglamasini yozing.

### $\text{Br}^-$ va $\text{I}^-$ ionlariga xos reaksiylar

a) Uchta probirka olib, ularning biriga kaliy xlorid, ikkinchisiga kaliy bromid va uchinchisiga kaliy yodidlarning 0,5 n eritmasidan 3 ml dan solib, ustiga kumush nitrat eritmasidan 0,5 ml dan quyning. Probirkalarda hosil bo'lgan cho'kmalarning rangini kuzating. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

b) Boshqa uchta probirkaga o'sha tuzlarning eritmalaridan 3 ml dan solib, har qaysisining ustiga 0,5 ml dan qo'rg'oshin nitrat eritmasidan quyning va probirkalarni ichidagi eritma (cho'kmalar bilan birga) qaynagunicha gaz alangasiga tuting. Probirkalardagi cho'kmalat ustidagi eritmalarni boshqa probirkalarga quyib olib, suvda sovutning. Qo'rg'oshin galogenid tuzlarining rangi va suvda eruvchanligi haqidagi xulosalaringizni, reaksiya tenglamalarini yozing.

## 25. OLTINGUGURT VODOROD SULFID, SULFIDLAR

### NAZORAT SAVOLLARI

1. Oltinugurt atomi va sulfid ionining elektron formulalarini yozing.
2. Oltinugurt modifikatsiyalarini keltiring, ularning qaysi biri polimorf? Odatdagi sharoitda oltinugurtning qaysi modifikatsiyasi barqaror?
3. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida oltinugurt qanday oksidlanish darajasini namoyon qiladi? Misollar keltiring.
4. Oltinugurt birikmalarida qanday oksidlanish darajasini namoyon qiladi? Misollar keltiring.
5. Kimyoviy reaksiyalarda: a) faqat oksidlovchi, b) faqat qaytaruvchi, v) ham oksidlovchi ham qaytaruvchi xossalarni namoyon qiluvchi oltinugurt birikmalarini ayting.
6. Vodородli birikmalardan ( $H_2S$ ,  $H_2Se$ ,  $H_2Te$ ) qaysi biri termik barqaror, kuchli qaytaruvchi? Javobingizni izohlang.
7.  $H_2S$ ,  $Na_2S$  va  $CS_2$  birikmalarida kimyoviy bog'lanish tabiati qanday?
8. Polisulfidlar  $Na_2S_2$  va  $FeS_2$  larni struktura formulalarini yozing.
9. Metall sulfidlarini bosqichli va to'la gidrolizlanishiga misollar keltiring. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.
10. Suifidlarni eruvchanlik ko'paytmasi qiymatlaridan foydalanib, qaysi metall ionlarini sulfid ionlarni ochishga qo'llash mumkin?

## Rombik oltingugurtning olinishi

Probirkada 2 ml oltingugurtning serougleroddagi to'yingan eritmasini ( $\rho = 1,266 \text{ g/sm}^3$ ) tayyorlang.

To'yingan eritma tayyorlash uchun zarur bo'lgan oltingugurt massasini jadvaldan foydalanib hisoblang:

Temperatura, °C	Oltingugurtning 100 g serougleroddagi eruvchanligi, g
0	18,0
20	29,5
40	50,0
60	66,0

Uglerodsulfid – oson alanganuvchan suyuqlik va u bilan bajariladigan barcha ishlarni olovdan uzoqroqda bajarish kerak.

Olingan eritmadan bir necha tomchisini shisha yuzasiga tomizing va mo'rili shkaf ostida serouglerod uchib ketgunga qadar qoldiring. Uglerodsulfid bug'lari zaharli. Hosil bo'lgan kristallni lupa ostida ko'ring va rasmini chizing.

## Monoklinnik oltingugurtning olinishi

3/4 qism oltingugurt bilan to'ldirilgan chinni tigelni shtativga o'rnatilgan chinni uchburchakka joylashtiring va asta-sekin oltingugurtni qorayib ketishiga yo'l qo'ymay qizdiring. Oltingugurt to'la eriganidan so'ng qizdirishni to'xtating. Tigelning devorlarida kristallar paydo bo'lguncha soviting so'ngra kristallanishga ulgurgan oltingugurtni suvli stakanga quying. Idish devorlarida hosil bo'lgan yaltiroq ignasimon monoklinik oltingugurt kristallarini kuzating. U biroz vaqt o'tishidan so'ng xiralashib, mo'rt bo'lib qoladi. Bu holda monoklinik oltingugurt qanday modifikatsiyaga o'tadi?

## Plastik oltingugurtning olinishi

Probirkani yarmigacha oltingugurt bilan to'ldiring. qisqichga mahkamlab, chayqatib turgan holda ehtiyotlik bilan qizdiring. Oltingugurt oson qaynovchi sariq rangli suyuqlik hosil qilib eriy boshlaydi. Oltingugurtning rangini va qovushqoqligini o'zgarishiga e'tibor berib, erigan oltingugurtni asta-sekin qizdirishni davom ettiring. Kuzatilgan hodisalarni tushuntiring. Oltingugurtni qaynaguncha qizdiring va kristallizatoridagi sovuq suvga ingichka oqim bilan quyung. Agar bu holda oltingugurt yonib ketsa probirka og'zini asbest bo'lakchasi yoki asbest setkasi bilan berkiting.

Olingan massani suvdan chiqarib oling va uni elastik ekanligiga ishonch hosil qiling. Hosil bo'lgan plastik oltingugurtni dars oxirigacha saqlang. Bunda siz amorf modifikatsiyasini kristallikka o'tishini kuzatasiz. Xona temperaturasida oltingugurtning qaysi modifikatsiyasi barqaror? Olingan moddaning xossalari va u bilan sodir bo'layotgan o'zgarishlarini tushuntiring.

### **Oltingugurtning metallar bilan reaksiyasi** (tajriba mo'rili shkafda o'tkazilsin)

a) Oltingugurtni temir bilan reaksiyasi.

Ekvivalent miqdorda oltingugurt va temir moddalaridan iborat bo'lgan 3,5 g aralashma tayyorlang. Tajriba uchun qaytarilgan temir va oltingugurt olinadi.

Aralashmani shisha tayoqcha bilan yaxshilab aralashtiring. Hosil qilingan aralashmani probirkaga soling va shtativga tik holda o'rnatib. Barcha aralashmani asta-sekin qizdiring va so'ngra tagidan bir joyini qattiq qizdiring. Aralashma cho'g' holiga kelganda gorelkani oling.

Reaksiyaning sodir bo'lishini kuzating. Reaksiya natijasida qanday modda hosil bo'ldi. Uning rangini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Oltingugurtni alyuminiy bilan reaksiyasi.

Tarozida 2,4 g oltingugurt va ekvivalent miqdorda alyuminiy oling. Undan oltingugurt va alyuminiyning bir xil aralashmasini tayyorlang va metall plastinkaga yoki asbest kartonga to'plam qilib soling va mo'rili shkaf ostiga joylashtiring. So'ngra uzun shisha tayoqchani uchini gaz alangasida qizdirib, aralashmaning bir chetiga tekkazing.

Tajriba o'tkazilayotganda reaksiya aralashmaning ustiga egilmang.

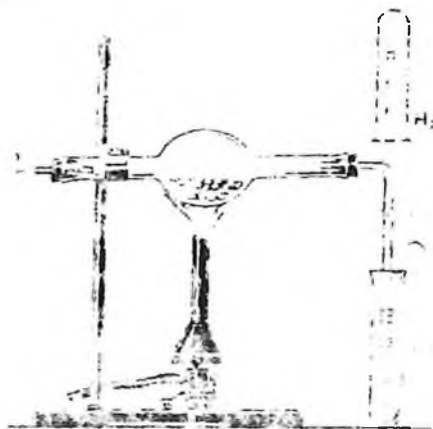
Kuzatilgan hodisani izohlang. Qanday reaksiyaning alomatini kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing. Metallar bilan reaksiyaga kirishganida oltingugurt qanday kimyoviy xossani namoyon qiladi?

v) Rux sulfidi

Ekvivalent miqdorda rux (kukuni) va oltingugurtning 5 g aralashmasini tayyorlang. metall plastinkasiga qo'ying va qizdiring (ehtiyotlik bilan, mo'rili shkafda). Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing. Rux sulfidini suv ta'siriga va xlorid kislotaga munosabatini o'rganing.

### Oltingugurtni vodorod bilan reaksiyasi

68 va 73 rasmlarga ko'ra asbob yig'ing. Kalsiy xlorid solinadigan idishning shar qismiga (shar qism bo'lmaganda, to'g'ri trubkadan foydalansa ham bo'ladi) ozroq oltingugurt, probirkaga esa qo'rg'oshin (II) nitrat eritmasidan soling. Trubka orqali Kipp apparatidan vodorodni o'tkazing. Pribordan chiqayotgan gazning tozaligiga ishonch hosil qilganingizdan so'ng (buning uchun gaz chiqayotgan trubkani tepaga ko'tarib, vodorod yig'ing va tozaligini tekshiring) oltingugurt solingan sharchani qizdiring. Bo'layotgan hodisani kuzating. Qo'rg'oshin (II) nitrat eritmasi solingan idishdagi cho'kma nima? Nima uchun qo'rg'oshin ioni vodorod sulfidi uchun reaktiv hisoblanadi? Reaksiya tenglamasini yozing.



Rasm 73. Vodorod sulfid olish uchun asbob

## Vodorod sulfidning olinishi va uning yonishi

Vodorod sulfid nihoyatda zaharli. Shuning uchun u bilan bo'ladigan barcha reaksiyalarni mo'rili shkafda bajarang.

Laboratoriyada mavjud bo'lgan shunday reaktivlarni tanlangki, ular o'zaro ta'sirlashganlarida xona temperaturasida vodorod sulfid gazini olish mumkin bo'lsin. Tanlangan reaktivlar va ularning konsentratsiyalari to'g'ri tanlanganligini bilish uchun o'qituvchiga ko'rsating. 73 rasmdagi asbobni yig'ing. Uni shtativga mahkamlab reaksiyani o'tkazing. Reaksiya tenglamasini yozing. Gaz mo'l miqdorda ajrala boshlagach, gaz o'tkazuvchi trubkadan chiqayotgan gazni yoqing. Vodorod sulfidning to'la yonish reaksiyasini yozing. Olov ustida kutilayotgan moddalar hosil bo'layotganini namlangan indikator qog'ozi va quruq varonka yordamida isbotlang.

Vodorod sulfid alangasi sovuq jisimga tekkizganida yoki kislorod yetishmaganda to'la yonmaydi

Yonib turgan vodorod sulfid alangasiga chinni tigelning sovuq qopqoqchasini tuting. Unda sariq modda tuplanishini kuzating. Nima hosil bo'ldi? Vodorod sulfidning chala yonish reaksiya tenglamasini yozing. Yonish jarayonida vodorod sulfid qanday kimyoviy xossani namoyon qiladi.

## Vodorod sulfidli suvning olinishi

Vodorod sulfidning suvdagi eritmasini tayyorlang. Buning uchun Kipp apparatidan yoki vodorod sulfid olish uchun qo'llanilgan asbobdan foydalanib, gaz o'tqazuvchi nayni probirkadagi suvga bir necha minut qo'yib quyish kerak.

Olingan eritmani neytral lakmus eritmasi bilan sinang. Lakmus rangini o'zgarishi eritmaning qanday xossasini ko'rsatadi.

Sulfid kislotasining dissotsilanish reaksiyasi tenglamasini yozing. Ilovadagi jadvaldan foydalanib sulfid kislotaning kuchi haqida xulosa qiling.

## Vodorod sulfidning qaytaruvchi xossalari

Vodorod sulfidli suv bilan bromli suvga, kislotani muhiti hosil qilingan kaliy permanganat va kaliy dixromat eritmalariga ta'sir qiling. Reaksiya sodir bo'lishida qanday tashqi belgilarni kuzatdingiz. Reaksiya tenglamalarini yozing. Koeffitsientlarni tanlang.

## Metall sulfidlarining olinishi va xossalari

a) Rux, marganes, kadmiy, qo'rg'oshin, mis tuzlari eritmalaridan ammoniy sulfid ta'sir ettirib sulfidlarning cho'kmalarini hosil qiling. hosil bo'lgan cho'kmalarning rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing. Cho'kmalardan ozroqdan olib xlorid kislotasini ta'sir ettiring. Qaysi cho'kmalar eriganini belgilang. Sulfidlarni eruvchanlik ko'paytmalari asosida kuzatilgan hodisalarni tushuntiring.

b) Yuqoridagi tuzlarning eritmalariga vodorod sulfidli suv bilan ta'sir qiling. Nima uchun barcha tuzlarning eritmalaridan cho'kma tushmaydi

### Sulfidlarning gidrolizi

a) Bir necha natriy sulfid kristallarini suvda eriting. Eritma muhitini aniqlang. Indikator rangini o'zgarishini tushuntiring. Gidroliz reaksiyasini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

b) Alyuminiy tuzi eritmasiga ammoniy sulfid eritmasidan quying. Probirkani qizdiring. hosil bo'lgan cho'kmani filtrlab ajratib oling va uni issiq suv bilan yuving. Hosil bo'lgan cho'kma alyuminiy gidroksid ekanligini tajribada isbotlang. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shakllarda yozing.

### Polisulfidlarning olinishi

a) Probirkaga 3-5 ml natriy sulfidning konsentrlangan eritmasidan quying va unga ozroq oltingugurt kukunidan soling. Eritmani qaynaguncha qizdiring va unga to'yingan eritma hosil bo'lganiga qadar oltingugurt soling. Eritma rangini o'zgarishiga e'tibor bering. Qaynoq eritmani filtrlang va uning 1-2 ml.ga kislota muhitini hosil bo'lgunicha suyultirilgan HCl eritmasidan qo'shing. Oltingugurt cho'kmasi hosil bo'lishini kuzating va vodorod sulfid ajralayotganini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) 2-3 g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ni 2-3 g oltingugurt bilan qo'shib ezing. Olingan aralashmani qopqog'i berk chinni tigelda qotishtiring. Sovitilgandan so'ng hosil bo'lgan massaning rangiga e'tibor bering. Bunda «oltingugurtli jigar» nomli polisulfidlar aralashmasi hosil bo'lishiga

e'tibor bering. Qotishmani ozroq suvda kuchsiz qizdirib eriting. Eritmani indikator qog'ozi bilan sinang. Eritmaning ozroq qismiga xlorid kislotasining suyulgan eritmasidan quyning. Oltinugurt va vodorod sulfid hosil bo'lishini kuzating. O'tkazilgan tajriba asosida polisulfidlarni barqarorligi haqida qanday xulosa qilish mumkin.

### Mashq va masalalar

1. Vodorod sulfidni sulfidlardan olish uchun nitrat kislotasini ishlatish mumkinmi? Javobingizni izohlang va reaksiya tenglamasini yozing.

2. Yod eritmasidan vodorod sulfid o'tkazilsa qanday hodisa ro'y beradi. Reaksiya tenglamasini yozing. Elektronlarni o'tishini ko'rsating.

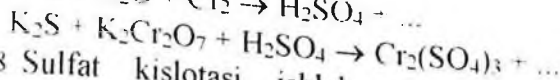
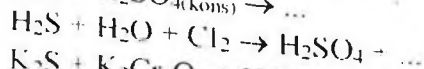
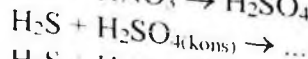
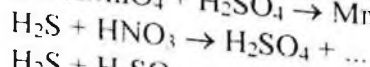
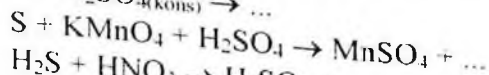
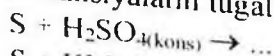
3. Marganes, rux va temir sulfidlarini kislota bilan ta'sirlashish reaksiyasining ionli tenglamasini tuzing.

4. Quyida keltirilgan sulfidlardan ( $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{ZnS}$ ,  $\text{Al}_2\text{S}_3$ ,  $\text{PbS}$ ,  $\text{Cr}_2\text{S}_3$ ) qaysilari suvli eritmalarda almashinish reaksiyasi yordamida olinishi mumkin?

5.  $\text{NaS}$  ning gidroliz tenglamasini molekulyar va ionli shakllarda yozing.

6.  $\text{Mn}^{2+}$  va  $\text{Cu}^{2+}$  ionlarini ularning sulfatli eritmaları aralashmasidan ajratish usulini taklif eting. Taklifingizni tushuntiring.

7. Reaksiyalarni tugallang, koeffitsientlarni tanlang:



8 Sulfat kislotasi ishlab chiqarishda ishlatiladigan tabiiy kolchedanda 45% S bor. Tabiiy kolchedandagi temir disulfidining massa ulushi aniqlansin.

o Temir (II) sulfid va kislota reaksiyasidan hosil bo'lgan vodorod sulfidning tarkibida 0.316 g kaliy permanganat bo'lgan va sulfat



kislotali bilan kislotali muhit hosil qilingan eritmani rangsizlantirdi. Bunda qanday massadagi temir (II) sulfid sarflangan?

10. Vodorod sulfidni kislorod bilan aralashmasini yondirilganida 100 ml oltingugurt (IV) oksid hosil bo'ldi. 50 ml kislorod reaksiyaga kirishmadi. Aralashmadagi vodorod sulfidi va kislorodning hajmiy ulushlarini %da aniqlang.

11. 20 g oltingugurtni 30 g alyuminiy bilan aralashtirildi. Hosil bo'lgan aralashma qizdirildi. Reaksiyadan so'ng aralashmada qanday moddalar bo'ladi? Ularning massalarini aniqlang.

12. 38 g  $CS_2$  yondirilganida ajralib chiqadigan issiqlik miqdorini aniqlang.  $CS_2$  ning hosil bo'lish entalpiyasi  $\Delta H_{298}^0 = 62.7 \text{ kJ/mol}$

## 24. OLTINGUGURTNING KISLORODLI BIRIKMALARI

### NAZORAT SAVOLLARI

1. Oltingugurt (IV) va (VI) oksidlarining grafik formulalarini yozing. Kimyoviy bog' va gibridlanish turini ko'rsating.

2. Oltingugurt (IV) va (VI) oksidlarining kimyoviy xossalari izohlang. Molekulaning tuzilishi tushunchasini qo'llab, ularning farqini ko'rsating.

3. Oltingugurt (IV) va (VI) oksidlarini laboratoriyada va sanoatda olish usullariga xos reaksiyalarini yozing.

4. Oltingugurt (IV) oksidi va uning gidroksidini ( $H_2SO_3$  ni) oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga munosabatini tavsiflang, tushuntiring. Misollar keltiring.

5. Oltingugurt (IV) oksidining suvli eritmasidagi muvozanat sxemasini tuzing. Muvozanat holati qanday o'zgaradi: a) eritma qizdirilganda; b) ishqor qo'shilganda; v) natriy sulfit qo'shilganda?

6. Sulfat kislotalarining grafik formulasini yozing. Kimyoviy bog' xarakterini, gibridlanish turini, oltingugurtning koordinatsion sonini ko'rsating.

7. Sulfat kislotalari oksidlovchi-qaytaruvchilik reaksiyasida qanday vazifani bajarishi mumkin? Tushuntiring, misollar keltiring.

8. Konsentrlangan va suyultirilgan sulfat kislotasining metallar bilan reaksiyasidagi mexanizm farqlari nimadan iborat? Tegishli reaksiya tenglamalarini va elektronlar o'tish sxemasini yozing.

9. Natriy tiosulfatning grafik formulasini yozing, oltingugurt atomlarining oksidlanish darajalarini ko'rsating. Natriy tiosulfat oksidlanish-qaytarilish jarayonida qanday vazifani bajaradi? Tegishli reaksiya tenglamalarini keltiring.

### 1. Oltingugurt (IV) oksidining olinishi (tajriba (b) ni mo'rili shkafda o'tkazing)

a) Oltingugurt (IV) oksidini temir disulfidni kuydirib olinishi.

Temir disulfidni kuydirish reaksiyasini yozing. Elektronlarning o'tish sxemasini tuzing.

Tajribani o'tkazish uchun  $\text{FeS}_2$  ning bir necha donachasini issiqlikka chidamli trubkaning shar qismiga joylashtiring va shtativga qiyshiq qilib o'rnatib va sharni gaz alagasida qizdiring (tajribani issiqlikka chidamli bo'lgan probirkada ham o'tkazish mumkin). Ajralib chiqayotgan oltingugurt (IV) oksidini hididan ehtiyoqlik bilan aniqlang.

b) Oltingugurt (IV) oksidini natriy sulfitdan olinishi.

Kolbaga 2-3 qoshiqcha natriy sulfit soling. Tomchilatgich voronkasiga konsentrlangan sulfat kislota soling. Nima uchun tajribaga qattiq tuz va konsentrlangan sulfat kislota olindi? Chiqayotgan gazni qanday usul bilan yig'ish kerak?

Kolbaga tomchilatib sulfat kislota tomizing.

Chiqayotgan gazni stakanga (yoki silindrga) va ikkita katta probirkaga yig'ing. Probirkalarni tiqin bilan, stakan yoki silindni shisha plastinka bilan berkiting. So'ngra oltingugurt (IV) oksidi bilan 50-100 ml suvni to'yintiring. Aralashma suvni tortib ketmasligiga e'tibor bering. Tajriba oxirida oltingugurt (IV) oksidi olinayotgan aralashmani bir oz qizdirish mumkin. Oltingugurt (IV) oksidi yig'ilgan probirka va stakanlarni va  $\text{SO}_2$  yuttirilgan suvni keyingi tajribalar uchun saqlab qo'ying. Oltingugurt (IV) oksidining olish reaksiyasini yozing.  $\text{SO}_2$  ni olish uchun xlorid yoki nitrat kislotasi ishlatilishi mumkinmi? Xulosangizni tushuntiring.

### 2. Oltingugurt (IV) oksidining xossalari

a) Yonib turgan choʻpni oltingugurt (IV) oksidida oʻchishi. Oltingugurt (IV) oksidi toʻldirilgan probirkaga yonib turgan choʻpni tushiring. Nimani kuzatdingiz? Xulosangizni tushuntiring.

b) Oltingugurt (IV) oksidini suvda eruvchanligi. Birinchi (b) tajribada oltingugurt (IV) oksidi toʻldirilgan probirkani kristalizatoridagi suvga toʻntarib, probirkadagi tiqinni oling. Probirkada suv koʻtarilishini kuzating. Kuzatilgan hodisani tushuntiring. Probirka ogʻzini suv ostida berkiting va suvdan chiqarib oling. Olingan eritmani ikkita probirkaga quying. Bittasiga lakmus eritmasidan quying, ikkinchisiga esa magniy lentasidan tushiring. Nimani kuzatdingiz? Qilingan tajribalar asosida olingan birikmaning kimyoviy xarakteri haqida xulosa qiling. Reaksiya tenglamasini tuzing. Sulfit kislotasining bosqichli dissotsilanish konstantasi ifodasini yozing va ularning son qiymatlarini jadvaldan oling. Sulfit kislotasi kuchi jihatidan qanday kislotalar turkumiga kiradi?

### 3. Oltingugurt (IV) oksidi va sulfit kislotaning oksidlovchi va qaytaruvchi xossalari

a) Oltingugurt (IV) oksidi bilan toʻldirilgan stakanga qisqich bilan ushlab turgan holda yonib turgan magniy lentasini tushiring. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya natijasida hosil boʻlgan oq rangli modda nima? Reaksiyaning ikkinchi mahsuloti oltingugurt ekanligini nazarga olgan holda reaksiya tenglamasini yozing. Oltingugurt (IV) bu reaksiyada qanday xossani namoyon qiladi.

b) Probirkada birinchi (b) tajribada olingan oltingugurt (IV) oksidi bilan vodorodsulfidli suvni taʼsirlashish reaksiyasini oʻtkazing. Nima uchun eritma loyqalandi? Reaksiya tenglamasini va elektronlarning oʻtish sxemasini yozing. Bu tajribada sulfit kislotasi qanday xossani namoyon qiladi?

v) Probirkaga ozgina HCl eritmasidan quying va uni SO<sub>2</sub> bilan toʻyintiring. Soʻngra unga 1-2 boʻlak rux tashlang. Bir necha daqiqadan soʻng eritmadan ozgina quyib oling va unda H<sub>2</sub>S borligini isbotlang. Reaksiya tenglamasini va elektronlarning oʻtish sxemasini yozing. Bu reaksiyada oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang. Ruxning roli nimadan iborat?

g) Bitta probirkaga bromli suv, ikkinchisiga yodli suv, uchinchisiga suyultirilgan sulfat kislotasi bilan kislotali muhit hosil qilgan kaliy

permanganat eritmasidan, to'rtinchi probirkaga kaliy dixromat eritmasidan quyung. (Bu holda ham suyultirilgan sulfat kislotasi bilan kislotali muhit hosil qilinadi). So'ngra barcha probirkalarga  $H_2SO_3$  eritmasidan quyung. Barcha probirkalardagi erimalarning rangini o'zgarishiga e'tibor bering. To'rttala reaksiya tenglamasini yozing va elektronlarning o'tish sxemasini tuzing. Bunda  $MnO_4^-$  ioni  $Mn^{2+}$  gacha,  $Cr_2O_7^{2-}$  ioni  $Cr^{3+}$  gacha qaytarilishiga e'tibor bering. Bu tajribalarda  $H_2SO_3$  qanday xossani namoyon qiladi?

Standart oksidlanish-qaytarilish potentsiallari bilan tanishing va tegishli hisoblarni bajarib,  $H_2SO_3$  ni xlor, brom, kaliy permanganat, kaliy dixromatlar bilan kislotali muhitda oksidlash mumkinligini isbotlang.

#### 4. Fuksinni sulfat kislotasi bilan rangsizlanishi

Fuksinning suyultirilgan eritmasidan probirkaga ozroq oling va unga sulfat kislotasi eritmasidan ozroq qo'shing. Nimani kuzatdingiz? Olingan eritmani qizdiring. Sodir bo'layotgan hodisani kuzating.

Qanday hollarda oqartirish maqsadida xlorga o'xshash kuchli oksidlovchilarga nisbatan  $SO_2$  ni qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi?

#### 5. $H_2SO_3$ va uning tuzlariga reaksiyalar

Yangi tayyorlangan  $H_2SO_3$  yoki uning tuzi eritmasiga  $BaCl_2$  eritmasidan quyung. Cho'kmaga tushgan modda nima? Uning rangi qanday? Cho'kmani  $HCl$  da eruvchanligini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing. Cho'kmani  $HCl$  da erish sababini tushuntiring.

Ko'p hollarda eritmada  $SO_4^{2-}$  ioni mavjud bo'ladi. Bunga sabab  $H_2SO_3$  asta-sekinlik bilan  $H_2SO_4$  gacha oksidlanadi va shuning uchun cho'kma to'la-to'kis erimaydi. Shuning uchun tajribani shunday o'tkazgan ma'qul: ikkita probirkaga oz-ozdan cho'kmadan bir xil miqdorda soling va aralashtiring. Eritmaning birinchi probirkada loyqalanishi ikkinchisiga nisbatan anchagina kam ekanligiga e'tibor bering.

#### 6. Oltinugurt (VI) oksidining olinishi (tajribani mo'rili shkafda o'tkazing)

a) Oltinugurt (VI) oksidini kontakt usulida olinishi.  $\text{SO}_2$  bilan quruq bankani to'ldiring. To'ldirganingizdan so'ng havo kirishi uchun bankani bir oz qiyshaytiring va qopqog'ini yopib 2-3 marta to'nkaring (nima uchun?). Temir qoshiqda platinalangan asbestni qizdiring va banka qopqog'ini ochib unga tezda tushiring. Platinalangan asbest atrofida oq tutun hosil bo'lishini ko'zating. Bu reaksiyada platina qanday rol o'ynaydi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b)  $\text{SO}_2$  ni nitrat kislotasi bilan oksidlanganida sulfat kislotasini hosil bo'lishi. Bankani  $\text{SO}_2$  bilan to'ldiring va unga konsentrlangan nitrat kislotasi bilan ho'llangan shisha tayoqchani tushiring. Tuman hosil bo'lishini va rangsiz nitrozilsulfat kislotasining  $\text{NOHSO}_4$  (shisha tayoqchada) kristallari hosil bo'lishini kuzating. Kristallarni ozroq suvi bo'lgan probirkaga yuvib tushiring va hosil bo'lgan eritmaga ozroq  $\text{BaCl}_2$  eritmasidan quyung. Nimani kuzatdingiz?  $\text{NOHSO}_4$  sulfat kislota hosil bo'lishi va uni aniqlash reaksiyalarini yozing.

### 7 Sulfat kislotaning xossalari

(2 a), v), g) va d) tajribalarni mo'rili shkafda o'tkazing)

a) Konsentrlangan sulfat kislotasini metallmaslar bilan reaksiyasi.

Chinni idishda ehtiyotlik bilan qizdirib kons. sulfat kislota va metallmaslar orasida reaksiya o'tkazing: birinchisida oltinugurt, ikkinchisida ko'mir bilan. Ehtiyotlik bilan qanday gaz chiqayotganini hididan aniqlang. Reaksiya tenglamalarini yozing. Bu reaksiyalarda kons. sulfat kislotasi qanday xossalarni namoyon qiladi.

b) Suyultirilgan sulfat kislotani metallarga ta'siri. O'qituvchidan metall namunalaridan (mis, rux, temir, alyuminiy va b) oling. Ularni metallarning aktivlik qatoridagi o'rniga ko'ra suyultirilgan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  bilan reaksiyaga kirishishi haqida mulohaza qiling. Tajriba yo'li bilan suyultirilgan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  hamma oigan metallaringiz bilan reaksiyaga kirishishi yoki kirishmasligini isbotlang.

Reaksiya turli tezliklarda sodir bo'lishiga e'tibor bering va standart elektrod potensiallar qiymatidan foydalamb olingan natijalarni izohlang. Reaksiya natijasida qanday gaz chiqishini tajribada isbotlang. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rimshlarda yozing. Bu reaksiyalarda qaysi ion oksidlovchi vazifasini o'taydi?

v) Konsentrlangan sulfat kislotasini metallarga ta'siri

1) Probirkada kuchsiz qizdirib mis bilan kons. sulfat kislotasi orasida reaksiya o'tkazing. Ehtiyotlik bilan hididan qanday gaz ajralayotganini aniqlang.

Tajribadan so'ng probirkani soviti b eritmadan 2-3 ml boshqa probirkaga quying. 5-6 ml suv solib chayqating. Eritma rangini aniqlang va eritmada qanday ion borligiga e'tibor bering. Mis bilan kons. sulfat kislotasi orasidagi reaksiya tenglamasini yozing.

2) Konsentrlangan sulfat kislotani ruxga ta'sir ettiring. Probirkani bir oz qizdiring. Qanday gaz chiqayotganini ehtiyotlik bilan hididan aniqlang. Qizdirishni davom ettiring. Eritmani loyqalanishini kuzating va sababini tushuntiring. Qo'rg'oshin tuzi bilan namlangan filtr qog'oz yordamida yoki ehtiyotlik bilan hididan vodorod sulfid ajralayotganini aniqlang.

Rux bilan konsentrlangan sulfat kislotasi orasidagi reaksiyani sulfat kislotasining qaytarilishi mahsulotlarini turlichaligiga e'tibor berib yozing. Elektronlarning o'tish sxemasini keltiring va koeffitsientlar tanlaganingizni tushuntiring.

Rux bilan misning kons. sulfat kislotasi bilan reaksiyasidagi farqni standart elektrod potentsiallari qiymatlarini o'zaro solishtirib tushuntiring.

Bu reaksiyalarni metallarni suyultirilgan sulfat kislotasi bilan reaksiyasidan prinsipial farqi nimadan iborat?

g) Sulfat kislotasini degidratlash xossasi.

1) Sulfat kislotasining kletchatkaga ta'siri.

Sulfat kislotasining (1:1) eritmasi bilan shisha tayoqchani namlang va filtr qog'ozga nimanidir yozing va gaz alangasida quriting. Kletchatkaning umumiy formulasi  $(C_6H_{10}O_5)_x$  ekanligiga e'tibor berib, kuzatganingizni izohlang.

2) Sulfat kislotasini shakarga ta'siri.

Hajmi 100-150 ml bo'lgan kimyoviy stakanga 10 g maydalangan shakar joylashtiring. 1 ml suv va 4-5 ml kons.  $H_2SO_4$  quying. Bir xil massa hosil bo'lgunga qadar shisha tayoqcha bilan aralashtiring va tayoqchani olmang. So'ngra sodir bo'layotgan hodisani kuzating. Shakarning formulasi  $C_{12}H_{22}O_{11}$  ekanligini e'tiborga olib reaksiya tenglamasini yozing. Chiqayotgan gazlardan qaysi birini hididan bilsa bo'ladi? Ehtiyot bo'ling.

d) Sulfat kislotasini boshqa kislotalarning tuzlari bilan ta'sirlashishi. Laboratoriyada bor tuzlardan foydalanib, ularning

qaysilari konsentrlangan sulfat kislotasi bilan reaksiyaga kirishishi mumkinligini aniqlang. Probirkaga ozroq qattiq tuzdan joylashtiring. Konsentrlangan sulfat kislotasidan qo'shib, suv hammomida qizdiring. Ajralib chiqayotgan uchuvchan moddalarning rangiga va ehtiyotlik bilan hidiga e'tibor bering. Ho'llangan indikator qog'ozini bilan hosil bo'lgan moddalarning xarakterini aniqlang. Reaksiya tenglamalarini yozing va izohlang.

### 8. $\text{SO}_4^{2-}$ ioniga reaksiya

Tuzlarning eruvchanlik jadvalidan foydalanib qaysi kationlar  $\text{SO}_4^{2-}$  ionini aniqlashga qo'llanishi mumkinligini aniqlang. Tegishli tajribalarni o'tkazing, cho'kmalarning rangiga va ko'rinishiga e'tibor bering.

Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing. Hosil qilingan cho'kmalarni HCl ga munosabatini tekshiring. HCl ning  $\text{BaSO}_3$  va  $\text{BaSO}_4$  ga ta'sirini solishtiring va tushuntiring.

### 9. Sulfatlarning termik barqarorligi

1. Kichkina chinni idish yoki tigelga 1-2 g natriy gidrosulfat tuzidan soling va ehtiyotlik bilan qizdiring. Bunda qanday birikmalar hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

2 Chinni tigelning qopqog'iga temir kuporosi kristallaridan bir nechtasini soling va oldiniga ularni qizdiring, so'ngra kuchli qizdiring, kristallar tepasida suv bilan ho'llangan lakmus qog'ozini ushlab turing. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

3. Shunga o'xshash tajribani gips va glauber tuzi bilan o'tkazing.

Tarkibida kislorodi bo'lgan tuzlarning va ularga mos kislotalarning termik barqarorligining turlichaligi nimadan bog'liq bo'ladi?

### 10. Natriy tiosulfatning olinishi va xossalari

a) Natriy tiosulfatni olinishi.

Kolbada 10 g natriy sulfitni 20 ml suvda qizdirib eriting. Kolbaga 3-4 g spirt bilan ho'llangan oltingugurt soling va aralashmani qaynaguncha qizdiring. Past olovda 10-15 min qaynatib (agar reaksiya tugagan bo'lsa, muhit lakmusga ko'ra neytral bo'ladi), issiq eritmani

reaksiyaga kirmagan oltungugurtdan filtrlab chinni kosachaga ajrating va suv hammomida kristallanish boshlangunga qadar bug'lating. So'ngra eritmani qor (muz) bilan soviting va cho'kmaga tushgan kristallarni Byuxner voronkasida ajratib oling. Voronkani toza filtr qog'ozga to'nkaring va voronkani chertib kristallarni uning filtr qog'ozini bilan yoping va kaftingiz bilan siqib eritmaning oxirgi tomchilarini yo'qoting. So'ngra kristallarni havoda 10-15 min qoldiring va vaqti-vaqti bilan shisha tayoqcha bilan aralashtirib turing. Agar kristallar quruq bo'lsa, ular shisha tayoqchaga yopishmaydilar. Reaksiya tenglamasini yozing. Olingan quruq natriy tiosulfat kristallarini torting va reaksiya unumini foizda hisoblang. Olingan moddani b) tajriba uchun qo'llash mumkin.

b) Natriy tiosulfatning qaytaruvchilik xossasi.

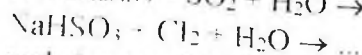
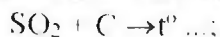
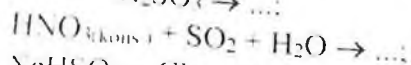
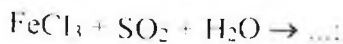
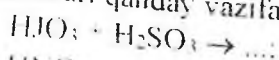
Ikki natriy tiosulfat eritmasi solingan probirkaga qo'shing: biriga xlorli suv, ikkinchisiga bromli suv. Eritmada  $\text{SO}_4^{2-}$  ionini borligini isbotlang. Ular qanday qilib hosil bo'ladi? Natriy tiosulfatni suv ishtirokida xlor va brom bilan reaksiya tenglamasini va elektron o'tish sxemasini yozing.

Natriy tiosulfat eritmasiga ozroq kiyaxmal eritmasidan quyding va ustiga tomchilatib yodli suv quyding. Nima uchun yodning rangi yo'qoladi? Natriy tiosulfat bilan yod orasidagi reaksiya tenglamasini natriy tetratsionat  $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$  hosil bo'lishini nazarga olgan holda yozing. Elektronlarning o'tish sxemasini tuzing. Yodli suvni eritma hovarangga kirguncha quyding. Olingan natijani izohlang.

### Mashq va masalalar

1 Kaliy sulfit va gidrosulfitlarni qanday qilib olish mumkin?

2 Quyidagi oksidlanish-qaytarilish jarayonida oltungugurt (IV) birikmalari qanday vazifalarni bajaradi:



reaksiya tenglamalarini tugallang va koeffitsientlar tanlang.

3 Nima uchun sulfat kislotasini qo'llash mumkin emas:

a) U glerod (IV) oksidni kalsiy karbonatdan olish uchun;

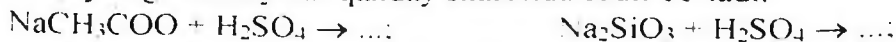
b) Vodorod olish uchun sulfat kislotasiga qo'rg'oshin ta'sir ettirib?



4. Quyidagi gazlardan qaysilarini konsentrlangan sulfat kislotasi dan o'tkazib quritish mumkin:  $\text{SN}_4$ ,  $\text{H}_2\text{Se}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ .

5. Nima uchun kontakt usuli bilan sulfat kislotasi ishlab chiqarishda oltingugurt (IV) oksid suvda emas, balki konsentrlangan sulfat kislotada eritiladi?

6. Quyidagi reaksiyalar qanday sharoitda sodir bo'ladi:



7. Konsentrlangan sulfat kislotasi bilan quyidagi moddalarning reaksiya tenglamalarini tugallang, koeffitsientlar tanlang:



8. 0,1M natriy tiosulfat eritmasiga mo'l miqdorda  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ta'sir ettirilganida 4,8 g oltingugurt hosil bo'ldi. Reaksiya uchun natriy tiosulfatning qanday hajmi olingan?

9. Xlarning azot bilan 2 l (n.sh.) aralashmasidagi barcha xlorni yuttirish uchun 3,16 g natriy tiosulfat sarflandi. Gaz aralashmasidagi xlarning hajmiy ulushini aniqlang.

10. Tarkibida 40% oltingugurt bo'lgan 1 t flotatsiya qoldig'idan qanday massadagi 75%li  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasini olish mumkinligini hisoblang.

11. Tarkibida 45% oltingugurt bo'lgan 5 t pirit konsentratidan tarkibida 60%  $\text{SO}_3$  bo'lgan olcundan qanday massada olish mumkin?

12. 0,6 mol natriy sulfitga kislotasi ta'sir ettirib  $20^\circ\text{C}$  da va 95 kPa bosimda bo'lgan oltingugurt (IV) oksidini olinganda qanday hajmni egallashini hisoblang.

13. Tarkibida 70%  $\text{FeS}_2$  bo'lgan piritni 5 t.sini kuydirish uchun (n.sh.) qanday hajmdagi havo kerak bo'ladi?

## 27. AZOT VA UNING VODORODLI BIRIKMALARI

### NAZORAT SAVOLLARI

1. Azot atomining elektron formulasini yozing.

2 Azot birikmalarda qanday maksimal kovalentlik va qanday oksidlanish darajalarini namoyon qiladi? Misollar keltiring.

3 Molekulyar orbitallar usulidan foydalanib azot molekulasiining energetik diagrammasini tuzing va elektron formulasini keltiring.

4 Azotni laboratoriyada qanday moddalardan va qanday sharoitda olinadi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

5 Azotning qanday vodorodli birikmalari ma'lum? Ularning formulalari va nomlarini yozing. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida ular qanday xossalarga ega?

6 Valent bog'lar usuli nuqtayi nazaridan ammiakning tuzilishini tushuntiring. Molekulaning fazoviy tuzilishi qanday? Molekulaning qutublanuvchanligi qanday? Ammiakning qanday xossalari molekulaning shunday tuzilishi bilan tushuntiriladi?

7 Ammiakni laboratoriyada qanday moddalardan va qanday sharoitlarda olinadi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

8 Ammiakning kimyoviy xossalarini qanday reaksiyalar bilan tavsiflash mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.

### 1. Azotning olinishi va xossalari

a) Probirkaga quyidagi aralashmani soling: 3 g maydalangan  $\text{KNO}_3$  va 60 g temir qipig'i. So'ngra probirkaga paxta bo'lagidan juda ham zichlashtirmay tuz zarrachalarini ushlab uchun qo'yib, gaz o'tkazuvchi nay bilan probirkani berkiting va shtativga mahkamlang. Probirkani asta-sekinlik bilan qizdiring va probirkadan havo siqib chiqarilgandan so'ng silindrni chiqayotgan gaz bilan suv ostida to'ldiring. Silindr yoki kengroq probirka gaz bilan to'lganidan so'ng, uni suv ostida shisha tenglamasini yozing (kaliy va temir oksidlari hosil bo'ladi).

Azotning fizik xossalarini o'rganing (tangi, hidi, suvda eruvchanligi). Azot bo'lgan silindrga yonib turgan cho'pni tushiring. Nima kuzatildi? Azotni uglerod (IV) oksididan qanday qilib farq qilish mumkin?

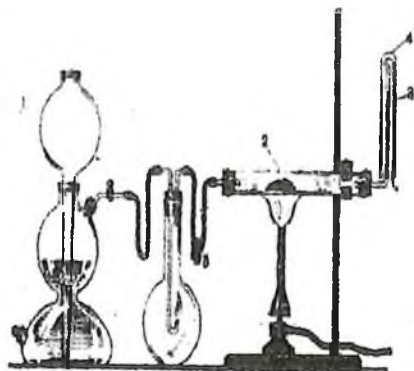
b) Probirkaga 2 g maydalangan natriy nitritdan soling va unga 4-5 ml ammoniy xloridning to'yingan eritmasidan quying. Probirkani gaz o'tkazuvchi nayli tiqin bilan berkiting, shtativga mahkamlang va asta-sekin qizdiring. Reaksiya boshlanganidan 1-2 daqiqa o'tgach (nima uchun?) ajralib chiqayotgan gazni silindrga suv ustida yig'ing. Silindr

gaz bilan to'lganidan so'ng uning og'zini shisha plastinka bilan berkiting va vannadan chiqarib oling. Ammoniy nitritning parchalanish reaksiyasini yozing. Nima uchun  $\text{NH}_4\text{NO}_2$  o'miga  $\text{NaNO}_2$  va  $\text{NH}_4\text{Cl}$  tuzlari aralashmasidan foydalanilishini tushuntirib bering.

Azotning fizik xossalarini tavsiflang. Silindriga (keng probirkaga) yonib turgan cho'pni tushuring (nima kuzatiladi?) yoki kalsiy gidroksidli suv quyib chayqating. Kalsiy gidroksidli suv o'zgaradimi?

## 2. Ammiakning olinishi

a) 74 rasm asosida asbob yig'ing. Kipp apparati 1 ni rux va sulfat kislotasi (1:5) bilan to'ldiring. Issiqqa chidamli shisha nay 2 ga qaytarilgan temirdan joylashtiring, nayning ikkala tomonini asbestdan yasalgan tampon bilan yoki shisha paxta va shisha nayi bo'lgan tiqin bilan berkiting. Shisha nay 3 oxirigacha fenolftalein bilan namlangan filtr qog'oz lentasini o'rmatig va probirka 4 ga joylashtiring. Rezina nayga joylashgan katta kolbani (1 l dan kichik emas) keng nay bilan bog'lovchi vintli qisqich 5 ni berkiting. Tiqinni kolbadan chiqaring va Kipp apparatidan vodorod oqimini yuboring. Vodorodning tozaligiga ishonch hosil qilgandan so'ng (bu qanday aniqlanadi?), uni nay teshigi oldida yoqing va Kipp apparatidagi kran yordamida, vodorod alangasini kichraytiring. Kolbani tiqin bilan berkiting. Vodorodning oldiniga yonishi kolbada davom ettiradi va barcha kislorod sarf bo'lganidan so'ng alanga o'chadi. Kolbada vakkum hosil bo'ladi va unga Kipp apparatidan vodorod kiradi (o'rta shar suyuqlik bilan to'la boshlaydi).



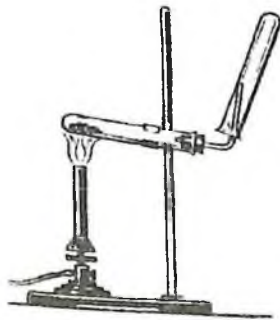
74-rasm. Azot va vodoroddan ammiak olish qurilmasi:  
1-Kipp apparati; 2-o'iga chidamli shishadan yasalgan trubka; 3-gaz chiqaruvchi trubka; 4-probirka; 5-qisqich

Biroz vaqt o'tgandan so'ng bosim ko'tariladi va apparatning o'rtasidan suyuqlik siqib chiqariladi. Hosil bo'lgan azot va vodorod aralashmasini qisqich 5ni asta-sekin burab temir kukuni joylashgan nay orqali o'tkazing. Kipp apparatidagi voronkadan suyuqlik asta-sekin bilan tushishiga va vodorod ajralishi unchalik kuchli bo'lmashligiga e'tibor bering. Temirli naydan havo to'la-to'kis siqib chiqarilgandan so'ng uni asta-sekin qizdiring. 1-2 daqiqadan so'ng fenolftaleinning qizarishini kuzating. Rang nima uchun o'zgarganligini tushuntiring.

Temir ulushlari bir necha marotaba ishlatilishi mumkin bo'lganligi uchun qizdirish to'xtatilgandan so'ng vodorod o'tkazishni nay soviguncha davom ettiring. so'ng uni ikkala tomonidan tiqin bilan berkiting.

Bu reaksiyada temir qanday vazifani bajaradi? Nima uchun uni bir necha marotaba ishlatish mumkin? Reaksiya tenglamasini yozing.

Qandaydir sabablarga ko'ra tajriba qaytarish kerak bo'lsa, u holda avval vodorodni siqib chiqarib tashlash kerak. Vodorod saqlanib qolgan kolbada tajriba davom ettirilsa qanday hodisa ro'y beradi?



75-rasm. Ammoniy uzlaridan ammiak olish uchun asbob

b) Quruq probirkalardan 75-rasmdagi asbobni yig'ing. Chinni kosachada teng hajmda olingan ammoniy xlorid va so'ndirilgan ohakni yaxshilab aralashiring. Shunday sharoitda ammiak hosil bo'ladimi? Hosil qilingan aralashmani probirkaga soling (yarmigacha), uni gaz o'tkazuvchi nay bilan ulangan tiqin bilan berkiting va uni tagini og'ziga nisbatan biroz balandroq qilib shtativga mahkamlang (nima uchun?). Aralashmani kuchsiz qizdiring va ajralayotgan ammiakni probirkaga yig'ing (nima uchun probirkaning tubini baland ko'tarib gaz yig'ish kerak?). Probirka ammiak bilan to'ldirilgandan so'ng (bunga qanday

qilib ishonch hosil qilish mumkin?). uni naychadan ehtiyotlik bilan aylantirmasdan olib quruq tiqin bilan berkiting va keyingi tajriba uchun saqlab qo'ying

### 3. Ammiakning xossalari

a) Ammiakni suvda eruvchanligi.

Oldingi tajribada olingan ammiakli probirkaning og'zini pastga qilib suvli vannaga tushiring. suv ostida tiqinni olib asta-sekin chayqating. Nimani kuzatdingiz? Suv ko'tarilishi tugagach, suv ostida probirkani probka bilan berkiting va vannadan oling. Olingan eritmani indikator qog'oz bilan sinang. Kuzatilgan hodisani izohlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Olingan eritmaning bir qismini qaynaguncha qizdiring. Hid chiqish tezligi o'zgaradimi? Eritmani 2-3 daqiqa qaynatib, uni indikator qog'ozini bilan sinang. Rangini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Ammiakning eritmasida qanday muvozanat o'rnatiladi? Eritma qizdirilganda muvozanat qanday suriladi? Izohlang.

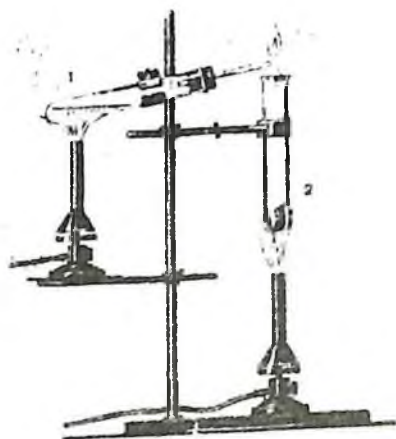
b) Ammiakni vodorod xlorid bilan ta'sirlashishi.

Bitta silindr (probirka)ni ammiak bilan ikkinchisini vodorod xlorid bilan to'ldiring va shisha plastinka (tiqin) bilan berkiting. Ularni shunday ushlangki ammiakli idish tepada bo'lsin. Plastinkani oling va silindrlarni bir necha marotaba bir-biriga nisbatan to'nkaring (nima uchun?). Nima kuzatildi? Reaksiya tenglamasini yozing.

v) Ammiakning yonishi.

76-rasm bo'yicha asbob yig'ing. Birinchi probirkaga 2-3 ml ammiakning konsentrlangan eritmasidan quyting va uni gaz o'tkazuvchi nay bilan ulangan tiqin bilan berkiting. Ikkinchi probirkaga ozroq kuydirilgan marganes (IV) oksid bilan Bertole tuzining aralashmasidan soling. Probirkalarni shunday joylashtiringki, gaz o'tkazuvchi nayning uchi ikkinchi probirkaning og'zi ustida joylashsin.  $KClO_3$  va  $MnO_2$  aralashmasini qizdiring. Kislrorod ajrala boshlagach (qanday aniqlash mumkin?), ammiak eritmasini asta-sekin qizdiring. Ajralib chiqayotgan ammiakni gaz o'tkazuvchi nayning oxirida yoqing.

Alanga rangini aniqlang. Reaksiya tenglamasini va eletronlar o'tish sxemasini yozing.



**76-rasm.** Ammiakni kislorodda yondirish uchun asbob  
 1-ammiakning konsentrlangan eritmasi solingan probirka.  
 2-kislorod olish uchun probirka

#### 4. Ammoniy ioniga reaksiya

Probirkaga ammoniy tuzining eritmasidan ozroq soling (masalan  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ). 1-2 ml  $\text{NaOH}$  eritmasidan soling va qizdiring. Probirka og'ziga namlangan indikator qog'ozini uning devorlariga tekkizmay tuting. Uning rangi qanday o'zgaradi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Barcha gazlar orasida suv bilan faqatgina ammiak ishqor hosil qilganligi uchun unda indikator rangining o'zgarishi eritmada  $\text{NH}_4$  ioni borligidan darak beradi.

Agar chiqayotgan ammiakning hajmi ko'p bo'lsa, uni hididan ham aniqlash mumkin.

#### 5. Ammoniy tuzlarining termik parchalanishi

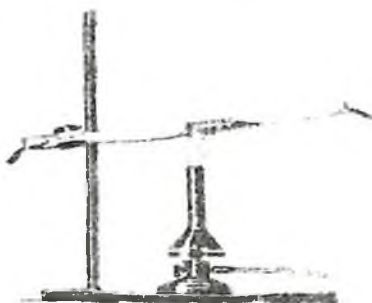
(b) va v) tajribalarni mo'rili shkafda o'tkazing)

a) Shisha nayning (uzunligi 20-25 sm) o'rtasiga 3-4 sm qalinlikda shisha tayoqcha yordamida presslangan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  tuzidan joylashing. Trubkaning ikkala tomoniga ham namlangan indikator qog'ozidan qo'ying. Trubkani shtativga yonboshlatib o'rnatib va tuzning past qismidan (77-rasm) indikatorning birortasini rangi o'zgarungacha qizdiring. Qanday gazning ta'siridan bunday o'zgarish sodir bo'ldi. Bu gazlarning ajralishi nima bilan tushuntiriladi. Ammoniy xloridning parchalanish reaksiyasini yozing.

b) Tigel qopqog'iga ammoniy sulfatning bir necha kristallidan soling va setkada qizdiring. Ammoniy sulfat  $357^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanib, ammiak ajratib parchalanadi. Suyulgan massa ammoniy gidrosulfat va ammoniy sulfatlar aralashmasidan iborat bo'ladi. Tegishli tajribani o'tkazib ammiak ajralishini aniqlang. Ammoniy sulfatning parchalanish reaksiyasi tenglamasini yozing.

v) Tigel qopqog'iga ammoniy nitratning bir necha kristallidan soling va asta-sekinlik bilan mo'rili shkatning oynalarini tushirilgan holda setkada qizdiring. Barcha kristallar parchalanib bo'lganidan so'ng tigel qopqog'ida biror xil modda qoladimi. Reaksiya tenglamasini va elektronlarning o'tish sxemasini yozing.

a), b) va v) tajribalarini o'zaro taqqoslang va ammoniy tuzlarining parchalanishiga anionning qanday ta'sir etishini tushuntiring



77-rasm. Ammoniy xloridning termik parchalanishi

## 6. Ammoniy xloridning haydalishi

Probirkaning tubiga juda ham oz miqdorda ammoniy xlorid soling va uni yonboshlatib ushlagan holda qizdiring. Probirkaning sovuq qismida nima hosil bo'lishini kuzating. Tajriba yo'li bilan boshlang'ich va haydalgan moddalar kimyoviy tarkibi jihatidan farq qilishi yoki qilmasligini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

## 7. Gidrazin va gidroksilaminning xossalari

a) Probirkaga 4-5 ml suv quyning, unga 2-tomchi gidrazin va bir necha gidrazinsulfat kristallaridan soling, chayqating va bir necha tomchi iodli suv soling, Qanday hodisa sodir bo'ladi. Reaksiya

tenglamasini yozing. Gidrazin va uning hosilalari qanday xossani namoyon qiladi.

b) Probirkaga 4-5 ml suv quyning va unda bir necha gidroksilamin xlorid kristallaridan eriting, unga bir necha tomchi iodli suv tomizing. Nimani kuzatdingiz. Reaksiya tenglamasini yozing. Reaksiyada gidroksilamin xlorid qanday vazifani bajaradi.

### Mashq va masalalar

1 Laboratoriyada azot olish uchun chang va karbonat anhidriddan tozalangan havoni qizdirilgan mis qirindilari orasidan o'tkazing yoki ammoniy nitritni qizdirib parchalang. Birinchi va ikkinchi usulda olingan gazlarning tarkibida farqi bormi.

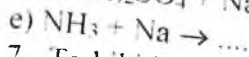
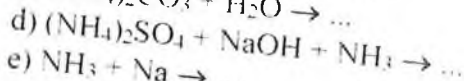
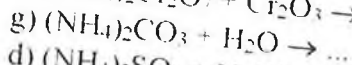
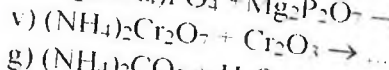
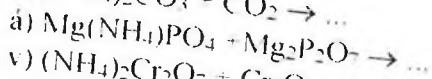
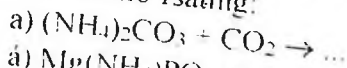
2 Ammiakni quritish uchun qanday moddalar qo'llanadi? Nanni tortib oluvchi qaysi moddalarni shu maqsadda qo'llab bo'lmaydi va nima uchun?

3 Ammiakning xloridini natriy xloriddan qanday qilib farqlash mumkin. Reaksiya tenglamasini yozing.

4 Ammiakning suvli eritmasiga ammoniy xlorid qo'shilganida gidroksid ionlarining konsentratsiyasi o'zgaradimi? Izohlang.

5 Metallarni ulashda nashatir spirtini qo'llanishi qanday tushuntiriladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

6 Reaksiya tenglamalarini tugallang va ularni sodir bo'lish sharoitlarini ko'rsating:



7. Tarkibida 90% rux sulfidi bo'lgan konsentratning 1 t.siga kuydirish uchun n.sh. ga keltirilgan qanday hajmdagi havo zarur bo'ladi.

8. Ammiakni sintez qilish uchun tarkibida 25% azot va 75% vodorod (hajm %) bo'lgan azot va vodorod aralashmasi ishlatiladi. Bu aralashmaning tarkibini hisbiqlang. a) foizlarda (massa bo'yicha); b) mol/l da (n.sh.)da.



9. 50 g ammoniy xlorid va 70 g so'ndirilgan ohakdan olingan ammiak n sh da qanday hajmni egallaydi
10. 20 ml 8% ammiak eritmasini zichligi  $0,967 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  neytrallash uchun 2 n vodorod xlorid eritmasidan qanday hajmda kerak bo'ladi?
11. Sulfat kislota bilan 1 kg ammiak reaksiyasidan qanday massadagi ammoniy sulfat olish mumkin. Bunda zichligi  $1,5 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  bo'lgan 60% li sulfat kislota eritmasidan qanday hajmda sarf bo'ladi.
12. Parlatish uchun 1t 56% li ammiak selitrasi eritmasi keltiriladi. Parlatilganidan so'ng eritmaning konsentratsiyasi 96% li bo'ldi. Eritmadan qancha suv parlatilgan?

## 28. AZOTNING KISLORODLI BIRIKMALARI

### NAZORAT SAVOLLARI

1. Azotning barcha ma'lum oksidlarini yozing. Kimyoviy bog'lanish tabiatini va uning gibridlanish turini ham ko'rsating.
2. Azot oksidlaridan qaysilari polimerlanishga uchraydi va nima uchun? Qanday sharoitda bu jarayon to'la to'kis sodir bo'ladi?
3. NO molekulasini tuzilishini MO usuli yordamida tushuntiring. NO molekulasini elektron formulasini yozing.
4. Azot (II) oksidini olinish usullarini, reaksiya sharoitlarini keltiring va reaksiya tenglamalarini yozing.
5. Azot (IV) oksidining kimyoviy xossalari qanday. NO<sub>2</sub> bilan suv orasidagi reaksiya tenglamasini yozing va uni tushuntiring.
6. Nitrit va nitrat kislotalarining kimyoviy formulalarini yozing. Kimyoviy bog' tabiati va gibridlanish turini ko'rsating.
7. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida nitritlar qanday xossalarni namoyon qiladilar? Bunday reaksiyalar qanday muhitlarda sodir bo'ladi? Misollar keltiring.
8. Ammiakdan nitrat kislotasini olish reaksiyalarini yozing va reaksiyalarni qanday sharoitlarda sodir bo'lishini ko'rsating.
9. Nitrat kislota HNO<sub>3</sub> qanday xossalarga ega? Uni qaytarilish mahsulotlarining tarkibi qanday omillarga bog'liq? Nitrit kislotaning qaytarilish mahsulotlari NO<sub>2</sub>, NO, N<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub> va NH<sub>3</sub> bo'lgan metallar va HNO<sub>3</sub> orasidagi reaksiyalardan misollar keltiring.
10. Nitrat kislota tuzlarining eruvchanligi qanday? Qanday nitratlar eritmalarida gidrolizlanadi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

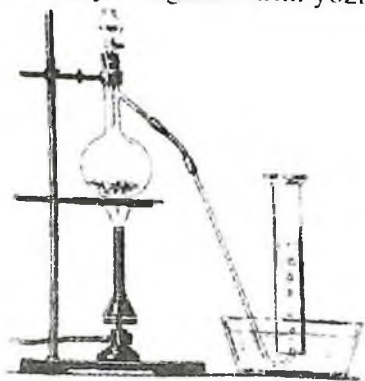
11. Turli metallarning nitratlarini qizdirishga munosabatlari qanday? Tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

### 1 Azot (I) oksidini olinishi va xossalari

Probirkaga ozroq ammoniy nitrat tuzidan soling va ehtiyotlik bilan (nima uchun?) qizdiring. Probirkaning og'ziga cho'g' tuting. Nimani kuzatdingiz? Ajralayotgan gazning tarkibi qanday? Uning rangi va hidini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

### 2 Azot (II) oksidini olinishi (Tajribani mo'rili shkafda bajaring)

78-rasmga ko'ra asbob yig'ing. Kolbaga 10-15 g mis qirindisidan soling, tomizg'ich voronkasiga suyultirilgan (1:1) nitrat kislota eritmasidan quyning. Mis qirindisiga ozroq kislotadan quyning. Agar reaksiya boshlanmasa kuchsiz qizdiring. Gazning kolbada rangi o'zgarishini tushuntiring. Naydan chiqayotgan gaz havoda qo'ng'ir rangga bo'yala boshlasa (nima uchun?), uni suv ustida uchta silindrga (bankaga) yig'ing. Agar kerak bo'lsa, voronkadan kolbaga oz-ozdan kislota quyib turing. Silindrlar azot (II) oksidi bilan to'lgandan keyin gaz to'lgan silindrni suv ostida shisha plastinka bilan berkiting va keyingi tajribalar uchun saqlab qo'ying. Gazning rangini aniqlab qo'ying. Reaksiya tenglamalarini yozing.



78-rasm. Azot (II) oksidni olish uchun asbob

3 g) tajriba bajarilganidan so'ng kolbadagi cho'kmani erib ketgunicha qizdiring va filtrlang. Kosachada filtratni ozroq hajmda modda qolguncha parlatib va sovutib. Tuz kristallarining hosil bo'lishini kuzating. Ularning tarkibi qanday?

### 3. Azot (II) oksidining xossalari (Tajriba mo'rili shkafda o'tkazilsin)

a) Azot (II) oksid bilan to'ldirilgan silindrga (banka) yonib turgan cho'pni tushuring. Nima kuzatdingiz? Izohlang.

b) Ozroq qizil fosforni temir qoshiqchaga solib gaz gorelkasida yondiring va u yaxshi yonganidan so'ng azot (II) oksidli bankaga tushiring. Nimani kuzatdingiz? Yonib turgan fosfor bilan azot (II) atmosferasida nima bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada NO qanday xossani namoyon qiladi?

a) va b) tajribalarning farqini tushuntiring

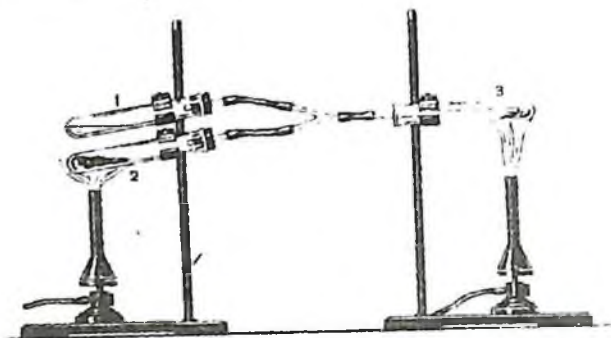
v) Oq qog'oz bilan bankaning o'zingizga qarama qarshi tomonini berkitib, azot (II) oksidli bankaning og'zini oching va gazning rangini o'zgarishini kuzating. Olingan moddaning rangi qanday? Reaksiya tenglamasini yozing. Bunda azot (II) oksid qanday xossani namoyon qiladi?

g) Probirkaning 1/4 qismiga yangi tayyorlangan temir (II) sulfatning to'yingan eritmasidan soling va undan azot (II) oksidni o'tkazing. Eritmaning rangi qanday o'zgarishiga e'tibor bering. Nitrozo-temir (II) sulfat hosil bo'lish tenglamasini yozing. Eritmani qizdiring. Qanday hodisa ro'y beradi? Kuzatilgan hodisani tushuntiring. Reaksiya qanday maqsadda qilinadi?

### 4. Ammiakni oksidlab azot oksidlarini olinishi

79-rasmdagidek asbob yig'ing. 3-chi probirkaga bir emas, 2 dona nay kiritish mumkin, biridan ammiak ikkinchisidan kislorod oqimi keladi. Probirka №1 ga 1-2 ml ammiakning konsentrlangan eritmasidan quyib. Uni olish uchun boshqa qanday moddalardan foydalanish mumkin? Probirka №2 ga ozgina Bertole tuzi va kuydirilgan marganes (IV) oksidlarining aralashmasidan soling. 3-probirkaning tub tomonidan mis setkasi bo'lagidan yoki ingichka mis simning tugunidan

qo'ying va gaz aralashmasi kiradigan nayni kiydiring. Bu reaksiyada mis qanday vazifani bajaradi?



79-rasm. Ammiakni oksidlash uchun qurilma. 1 – konsentrlangan ammiak eritmasi probirka, 2-Bertole tuzi va marganes (IV) oksid aralashmasi solingan probirka, 3-mis qirindisi solingan probirka

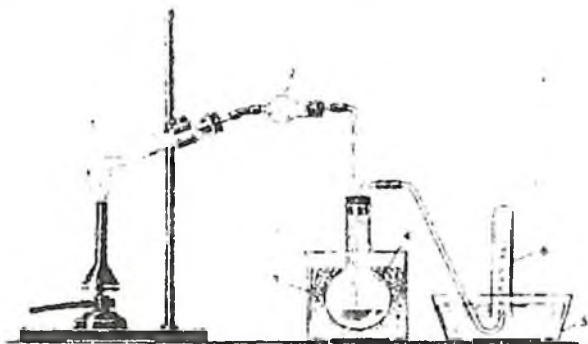
Mis simni qizdiring.  $KClO_3$  va  $MnO_2$  aralashmasini qizdiring va nay 3 kislorod bilan to'lganidan so'ng (bunga ishonch hosil qilish kerak), probirka 1 ni ammiakli eritmasi bilan asta-sekin qizdiring. 3-probirkaga kirgan ammiak shu zahotiyoc  $NO$  gacha oksidlanadi. Mis sim bilan nima sodir bo'ladi? Sodir bo'layotgan reaksiyaning issiqlik effekti haqida qanday xulosa qilish mumkin? Mis sim cho'g' holiga kelganidan so'ng qizdirishni to'xtating. Hosil bo'lgan  $NO$  ortiqcha kislorod bilan osongina oksidlanadi. Buni qanday qilib bilish mumkin? Agar probirka 1ni qattiq qizdirilsa ammiak ko'p keladi va  $NO_2$  o'rniga idish devorlarida oq moddalar paydo bo'ladi Uning tarkibi qanday?

Agar kelayotgan  $NH_3$  va  $O_2$  mis sim ustida reaksiyaga kirishib ulgurmasa, probirkada portlash sodir bo'lishi mumkin. Barcha sodir bo'layotgan reaksiya tenglamalarini yozing.

### 5 Azot (IV) oksidining olinishi (tajriba mo'rili shkafda o'tkazilsin)

a) 56-rasm bo'yicha asbob yig'ing. Kolbaga ozgina mis qirindisidan soling, tomizgich voronkasiga esa 5-10 ml konsentrlangan  $HNO_3$  dan quyung. Ajralib chiqayotgan gazni 3 ta silindrga (ikkita banka va probirkaga) yig'ing va shisha plastinka bilan og'zini berkitib, keyingi tajribalar uchun saqlang. Gazning rangi qanday? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) 80-rasmdagidek asbob yig'ing. Kalsiy xloridli nay 2 ga shisha paxta qavatlarini orasiga donalastirilgan  $\text{CaCl}_2$  joylashtiring (tajribani naysiz bajarisa ham bo'ladi). Vanna 3 ni sovituvchi aralashma bilan to'ldiring (qor yoki muz bilan tuz (2:1)). Kolba (keng probirka) 4 priyomnik vazifasini bajaradi va u nihoyatda quruq bo'lishi shart. Vanna 5 va probirka 6ni suv bilan to'ldiring.



**80-rasm.** *Suyuq azot (IV) oksid olish uchun qurilma*  
 1-probirka; 2-kalsiy xloridli trubka; 3-sovituvchi aralashma solingan vanna; 4-kolba; 5-suvli vanna; 6-probirka.

Hovonchada 5-7 g qo'rg'oshin nitratni ishqalab maydalang va 1-2 g mayda, yuvilgan va quritilgan qum bilan aralastiring. Aralashmani shisha tayoqcha bilan yaxshilab aralastirib, kuchsiz qo'ng'ir rang chiqquncha chinni kosachada kuchsiz gaz alangasida quriting va probirka 1ga joylashtiring. Qo'rg'oshin nitratga gaz bir me'yorda chiqishi uchun qum qo'shiladi. So'ngra probirka 1ni aralashma bilan qizdiring va gaz oqimi bir me'yorda chiqishini va 5) vannadan kolbaga suv tortilmasligini nazorat qiling.

Kolbaga qanday rangdagi va tarkibdagi suyuqlik yig'iladi? Agar kalsiy xloridli nay qo'llanilmasa, nam ishtirokida ko'kimtir azot (III) oksidi hosil bo'lishi mumkin. Shuning uchun suyuqlik rangi zangori bo'ladi. Kolbada biroz suyuqlik to'planganidan so'ng, gaz o'tkazuvchi nayni vannadan chiqaring va qizdirishni to'xtating.

Probirkada qanday gaz to'planganligini isbotlang. Oldiniga kalsiy xloridli nayni olib, rezina naylarga qisqichni kiydiring. Suyuqlikli

kolbani keyingi tajriba uchun saqlang. Qo'rg'oshin nitratning parchalanish reaksiyasi tenglamasini yozing.

### 6. Azot (IV) oksidining xossalari

( a) va v) tajribalar mo'rili shkafda o'tkazilsin)

a) Azot (IV) oksidida cho'g' va yondirilgan fosforlarning yonishini tekshirib ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Tajriba natijalarini 3-tajriba natijalari bilan solishtirib, qaysi oksid oson kislorod ajratishi haqida xulosa qiling.

b) 5 a) tajribada olingan azot (IV) oksid bilan to'ldirilgan silindr (probirka) ni suv vannasiga tushurib shisha plastinkani oling. Nimani kuzatdingiz? Silindrda suv sathining o'zgarishi to'xtaganidan so'ng, silindrni shisha plastinka bilan berkitib, vannadan oling. Hosil bo'lgan eritmani indikator qog'oz bilan sinab ko'ring. Kuzatilgan hodisani tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

v) 5 b) tajribada olingan azot (IV) oksidli kolbani shtativga mahkamlang, gaz o'tkazgich nayni oxirgi uchini issiq suvli vannaga tushiring va issiq suv bilan to'ldirilgan silindr (probirka) ostiga keltiring. Rezina nayidagi qisqichni oling va kolbani kichik alangada ehtiyotlik bilan qizdiring. Silindrda yig'ilayotgan gazning rangiga e'tibor bering. Idishni yarmi gaz bilan to'lganidan so'ng, nayni suvdan oling va qizdirishni to'xtating. Silindrni shisha plastinka bilan berkiting va suvdan oling. Silindrda qanday gaz yig'ilganligini isbotlang va eritma qanday muhitga ega ekanligini lakmus bilan aniqlang.  $\text{NO}_2$  ni suv bilan amalda qanday reaksiyaga kirishish tenglamasini yozing.

### 7. Nitrit kislotasining hosil bo'lishi va parchalanishi

Probirkada 2-3 ml natriy nitrit eritmasini qor (muz) bilan soviting va so'ngra unga  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ning suyultirilgan eritmasidan quyuing. Eritma rangiga va uning ustidagi gazning rangiga e'tibor bering. Nima uchun eritmani sovitish zarurligini tushuntiring, qaysi modda eritmaga rang beryapti, gazning tarkibi qanday? Reaksiya tenglamasini yozing.

### 7 Nitrit kislotasining oksidlovchilik va qaytaruvchilik xossalari

a) Eritmaga 2-3 ml KJ eritmasidan quyung.  $H_2SO_4$  yordamida kislotali muhit hosil qiling va unga ozgina  $NaNO_2$  eritmasidan quyung. Eritma rangining o'zgarish sababini tushuntiring. Qanday modda ajralganligini qanday isbotlash mumkin? Reaksiya tenglamasini yozing.

b)  $H_2SO_4$  bilan kislotali muhit hosil qilingan  $KMnO_4$  eritmasiga  $NaNO_2$  eritmasini quyung. Nima kuzatildi?  $Mn(II)$  tuzi hosil bo'lishini hisobga olgan holda reaksiya tenglamasini yozing. a) va b) tajribalarida  $HNO_2$  qanday xossalarni namoyon qiladi?

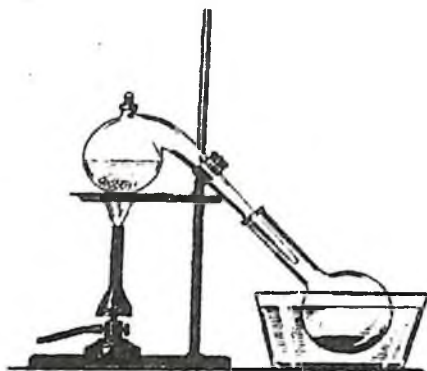
### 9 Kaliy nitritning olinishi

2-3 g kaliy nitrat solingan probirkani shtativga mahkamlab, gaz chiqishi tugaguncha qizdiring. Qanday gaz chiqayotganini aniqlang. Probirka sovganidan so'ng undagi moddani suvda eriting va probirkada nitrit kislotasining tuzi bo'lganligini isbotlang. Kaliy nitritning termik parchalanish tenglamasini yozing.

### 10. Nitrat kislotasining olinishi

81-rasmdagidek asbob yig'ing. Retortaga 15-20 g  $NaNO_3$  va voronka yordamida tuzni berkitadigan darajada konsentrlangan  $H_2SO_4$  quyung. Retorani ehtiyotkorlik bilan qizdiring. Idishda ozroq kislota yig'ilganidan so'ng qizdirishni to'xtating, retortani soviting, qurilmani tarkibiy qismlariga ajrating. Kislota keyingi tajribalar uchun saqlab qo'ying. U nima uchun rangga bo'yalganligini tushuntiring?  $HNO_3$  ni kiyimingizga yoki qo'lingizga tomib ketishidan ehtiyot bo'ling. U matoni tezda parchalaydi, qo'lingizda sariq dog' va kuyish kuzatiladi.

Reaksiya tenglamasini yozing. Nima uchun eritmalar ishlatilmay  $NaNO_3$  va konsentrlangan  $H_2SO_4$  olinishini tushuntiring. Nima uchun reaksiyani unchalik qizdirmasdan o'tkaziladi?



81-rasm. Nitrat kislota olish uchun asbob

### 11. Nitrat kislotasining xossalari (Tajribalar mo'ri shkafda o'tkazilsin)

a) Qizdirilganida parchalanishi. Probirkaga oldingi tajribada olingan nitrat kislotasidan 1-2 ml quyning va uni shtativga tik holda o'rning. Kislota kuchsiz qizdiring. Probirkani qisqichda ushlab turib cho'g' tuting. Nima kuzatildi?  $\text{HNO}_3$  ning parchalanish reaksiyasini yozing.

b) Konsentrlangan nitrat kislotasini metallarga ta'siri. Bitta probirkaga bir bo'lak rux, ikkinchisiga qalay soling va so'ngra konsentrlangan nitrat kislotasidan quyning. Qanday gaz ajraladi? Ikkinchi probirkada  $\text{H}_2\text{SnO}_3$  hosil bo'lishini e'tiborga olgan holda reaksiya tenglamasini yozing.

v) Suyultirilgan nitrat kislotasini metallarga ta'siri. Probirkaga ozgina temir kukunidan yoki qirindisidan soling va unga o'rtacha suyultirilgan  $\text{HNO}_3$  eritmasidan quyning. Qanday gaz ajraladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Bitta probirkaga rux bo'lagidan, ikkinchisiga qalay bo'lagidan soling va ikkalasiga ham kuchli suyultirilgan  $\text{HNO}_3$  eritmasidan quyning. Bir necha daqiqa mobaynida suyuqlikni chayqating, eritmani boshqa idishga quyib, unda  $\text{NH}_4^+$  ion borligini isbotlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

g) Alyuminiyni «bug'lanayotgan» nitrat kislotasida passivlanishi.

Probirkaga ozroq 2 n HCl eritmasidan quyning va unga alyuminiy bo'lagidan soling. Nima kuzatildi? So'ngra alyuminiyni kislotadan



chiqarib olib, suv bilan yuving, filtr qog'oz bilan artib, tajribada olingan  $\text{HNO}_3$  ga tushuring. 3-4 daqiqadan so'ng alyuminiyni ehtiyotlik bilan olib, suv bilan chayqatmasdan yuving va yana  $\text{HCl}$  ga tushiring. Nima kuzatildi? Kuzatilgan hodisani izohlang.

d) Konsentrlangan nitrat kislotasini metallmaslarga ta'siri.

Chinni kosachaga ozroq konsentrlangan  $\text{HNO}_3$  quyning, oltingugurt bo'laklaridan bir bo'lagini solib qizdiring. Qanday hodisa ro'y beradi? Suyuqlik sovigandan so'ng uni suvli probirkaga quyning va unda  $\text{H}_2\text{SO}_4$  borligini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

e) Nitrat kislotasining murakkab moddalarga ta'siri.

Probirkaga ozroq suyultirilgan  $\text{HNO}_3$  olib qizdiring va unga Kipp apparatida olingan  $\text{H}_2\text{S}$  oqimini o'tkazing. Nima kuzatildi? Kuzatilgan hodisani izohlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Nitrat kislotasi qanday vazifani bajaradi?

Probirkaga ozroq mis (II) sulfid ( $\text{CuS}$ ) soling va 1-2 ml konsentrlangan  $\text{HNO}_3$  quyning.  $\text{CuS}$  ni erishini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

Bir necha konsentrlangan  $\text{HNO}_3$  kislota tomchisini ozroq lakmus yoki fuksin eritmasiga quyib chayqating. Nima kuzatildi? Izohlang.

j) Organik moddalarni nitrat kislotasida parchalanishi.

Jun matoga konsentrlangan  $\text{HNO}_3$  dan shisha tayoqchada bir tomchi tushuring. Matoga nima bo'lishini kuzating. Ro'y bergan hodisani izohlang.

## 12 Nitratlarni qizdirilganda parchalanishi

( b ) va ( v ) tajribalar mo'rili shkafda o'tkazilsin)

a) Shtativga mahkamlangan probirkada 1 g  $\text{NaNO}_3$  ni qizdiring. Gaz ajralishini kuzating. Qanday gaz ajralayotganini kuzating va probirkada qanday modda qolayotganini sovugach isbotlang. Qizdirilganida  $\text{KNO}_3$  qanday parchalanishi eslang.

b)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  kristallaridan bir nechtasini probirkaga soling, uni shtativga gorizontal holatda o'rnatib va kuchli qizdiring. Tuz bilan qanday o'zgarish sodir bo'lishini kuzating. Qanday gazlar ajraladi? Tajribadan so'ng probirkada nima qoladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

v) Probirkada  $\text{AgNO}_3$  ning bir necha kristallarini qizdiring. Qanday gazlar ajraladi? Probirkada nima qoladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Tajriba natijalarini o'zaro solishtiring va nitratlarning parchalanish xarakteri, ularning tarkibiga kirgan metallarning aktivligiga qanday bog'liqligini ko'rsating. Bu tuzlarni qizdirilganda turli mahsulotlar hosil qilishini tushuntiring.

### Mashq va masalalar

- 1 Azot (I) oksidini kisloroddan qanday farq qilish mumkin?
- 2 Azot (II) oksidini azot (IV) oksididan qanday ajratish mumkin?
- 3 Nima uchun Mg bilan suyultirilgan  $\text{HNO}_3$  reaksiyasida ammiak gaz holda ajralmaydi? U reaksiya mahsulotlarini birining tarkibiga kirishini qanday isbotlash mumkin? Reaksiya tenglamasini yozing.
- 4 Natriy nitrit va nitratlarning eritmalarini qanday qilib farq qilish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.
- 5 Reaksiya tenglamalarini tugallang. Koeffitsiyentlarini qo'ying
  - a)  $\text{KNO}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{NO}_3)_3 + \dots$
  - b)  $\text{NO} + \text{NO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \dots$
  - v)  $\text{Ag} + \text{HNO}_3(\text{kons}) \rightarrow \dots$
  - g)  $\text{Zn} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + \dots$
  - d)  $\text{PbS} + \text{HNO}_3(\text{suyult}) \rightarrow \text{PbSO}_4 + \dots$
  - e)  $\text{Al} + \text{KNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_3\text{AlO}_3 + \text{NH}_3 + \dots$
- 6 Azotning barcha okidlari qizigan mis bilan to'la-to'kis  $\text{CuO}$  va  $\text{N}_2$  hosil qilib reaksiyaga kirishadilar. Agar reaksiya natijasida 0,7105 g  $\text{CuO}$  va 200  $\text{sm}^3$  (n.sh) gaz modda ajralgan bo'lsa, azot oksidining formulasini aniqlang.
- 7 Suv ustida turgan 10  $\text{sm}^3$  azot (II) oksidiga shuncha hajmdagi kislorod kiritildi. Agar reaksiya mahsuloti  $\text{HNO}_3$  bo'lsa, qolgan gazning hajmi qancha va uning tarkibi qanday?
- 8  $70^\circ\text{C}$  da azot (IV) oksidini vodorodga nisbatan zichligi 27,8 ga teng. Shu temperaturada  $\text{NO}_2$  va  $\text{N}_2\text{O}_4$  molekularining o'zaro son nisbati qanday?
- 9 250 ml 0,1 M  $\text{KMnO}_4$  eritmasini kislotali muhitda qaytarish uchun necha gramm natriy nitrit sarf bo'ladi?
- 10 10 g  $\text{NaNO}_3$  bilan kuchli qizdirmasdan reaksiyaga kiritish uchun zichligi 1,84 g/ml bo'lgan 96%li  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasidan qanday

hajmda kerak bo'ladi? Agar hosil bo'lgan  $\text{HNO}_3$  ning 4% reaksiya moyaynida parchalanib ketsa, qanday massadagi  $\text{HNO}_3$  hosil bo'ladi?

11. Agar sanoatda ammiakning yo'qolishi 6% ni tashkil qilsa 1 t nitrat kislota olish uchun qanday massadagi ammiak zarur bo'ladi?

12. Zichligi  $1,49 \text{ g/sm}^3$  bo'lgan 94 %li nitrat kislotasining eritmasi bilan ruxning reaksiyasidan qanday miqdordagi rux nitratni olish mumkin?

## 29. FOSFOR VA UNING BIRIKMALARI

### NAZORAT SAVOLLARI

1. Fosfor atomining elektron formulasini yozing. Fosforning maksimal kovalentligi qanday? Birikmalarda fosfor qanday oksidlanish darajasini namoyon qiladi?

2. Fosforning qanday allotropik shakllari mavjud? Allotropik shakllarining har xil reaksiyon faolligini tushuntiring.

3. Fosforning muhim kimyoviy xossalari ko'rsating. Fosforning oksidlanish, qaytarilish va disproporsiyalanish reaksiya tenglamalarini yozing.

4. Fosforning olinish reaksiya tenglamasini yozing. Ammiak va fosforning elektron-donor xossalari solishtiring, ularning farqini tushuntiring. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida fosfor qanday xossalarni namoyon qiladi?

5. Fosfor (III) va fosfor (V) oksidlarini grafik formulalarini yozing. Oksidlarni kimyoviy xossalari qanday? Fosfor (V) oksidini bosqichli gidratlanish reaksiya tenglamalarini yozing.

6. Quyidagi fosfor kislotalarining grafik formulalarini yozing: gipofosfit, fosfit, orto-, meta- va pirofosfat kislotalari. Fosforning kimyoviy bog' tabiati, gibridlanish turi, koordinatsion sonlarini aniqlang. Fosfor kislotalarining kuchi va asosligi qanday? Fosforning qaysi kislotalari qaytaruvchilik xossalari namoyon qiladi?

7. Otrifosfat kislotasining olinish usullarini ko'rsating. Reaksiya tenglamalarini yozing.

8. Fosfor (III) va (V) galogenidlarining gidroliz reaksiya tenglamasini yozing.

### Oq fosfor bilan ishlash qoidalari

Oq fosfor zaharli va tez alanganuvchan modda (alanganish harorati  $\sim 40^{\circ}\text{C}$ ), og'riqli va qiyin tuzaladigan darajada terini kuydiradi. Oq fosfor bilan ishlaganda quyidagi xavfsizlik choralariga e'tibor berish kerak:

1. Oq fosforni suv tagida saqlash;
2. Qo'lga tekkizmasdan qisqich bilan olish;
3. Qalin devorli idishda (masalan, chinni hovonchada) xona haroratida yoki  $25-30^{\circ}\text{C}$  da suv tagida kesish kerak. Agar oq fosforni kesish uchun iliq suvdan foydalanilsa, tajriba oldidan fosforni sovuq suvda saqlash kerak;
4. Kesilgan fosforni iloji boricha tezroq quritish kerak, ayniqsa, xona iliq bo'lsa. Fosforning ustiga filtr qog'ozlarni bosib, ishqalamasdan quriting;
5. Fosfor bo'lakchasini yerga tushirmang, tushgan bo'lakchani tezda toping;
6. Mayda bo'lakchalarni suvga soling, filtrlab, nam filtr qog'oz bilan, mo'rili shkafda yoqib yuboring;
7. Yonayotgan fosforga qum sepib o'chiring;
8. Qo'l yoki tanada yonayotgan fosforni sochiq bilan o'chiring va tez 10%li kumush nitrat yoki kaliy permanganat eritmasi bilan yaxshilab yuving, keyin bog'lab qo'ying. Kuchli kuygan hollarda, birinchi tibbiy yordamdan so'ng, shifokorga murojaat qiling.

### 1. Fosforning allotropiyasi (ish mo'rili shkafda o'tkazilsin)

a) Probirkaga ozgina quruq qizil fosfordan soling, og'zini paxta bilan berkiting. Shtativga qiya qilib o'rnatib, past gaz alangasida qizdiring. Probirkada chiqayotgan fosforning bug'lari yonib ketmasligi uchun, ehtiyotlik bilan qizdiring.

Probirkani sovuq qismlarida oq fosfor hosil bo'lishini kuzating. Probirkani qorong'i joyga qo'yib oq fosforning nurlanishini kuzating. Shisha tayoqcha bilan probirkadan ozgina oq fosfor oling. Nima kuzatiladi? Sodir bo'lgan reaksiya tenglamasini yozing. Bajarilgan tajribaga asoslanib, fosforning qaysi allotropik shakli kimyoviy faol

ekanligi haqida xulosa qiling. (Tajribadan so'ng probirkani laborantga topshiring).

b) Bu tajribani olovdan uzoqroqda bajaring. Filtr qog'oz bilan quritilgan ozgina oq fosforni probirkada 1 ml uglerodsulfidida eriting. Filtr qog'oz bo'lagini hosil bo'lgan eritma bilan namlang. Filtr qog'ozni qisqich bilan tunika yaprog'i ustida ushlang, uglerodsulfidning bug'lanishini va oq fosforni alangalanishini kuzating (eritmali probirkani laborantga topshiring). Qizil fosforni ham uglerodsulfidida erishini sinab ko'ring, oq va qizil fosforning eruvchanligini solishtiring.

## 2. Fosfinning olinishi va xossalari

Kamroq miqdorda 4n HCl eritmasi solingan chinni kosachaga yoki tigelga qisqich bilan kichkina 2-3 bo'lakcha kalsiy fosfididan  $\text{Ca}_3\text{P}_2$  soling, ajralayotgan gaz va uni o'z-o'zidan alangalanishini kuzating. Sodir bo'lgan reaksiya tenglamalarini yozing. Fosfor va azotning vodorodli birikmalarini barqarorligini solishtiring. (Reaksiyani ehtiyotlik bilan mo'rili shkafda o'tkazing. Chunki zaharli gaz ajralib chiqadi).

## 3. Fosfor (V) oksidining (fosfor angidridini) olinishi (Ish mo'rili shkafda bajarilsin)

Asbest to'riga qo'yilgan chinni kosachaga 0.4-0.5 g qizil fosfor soling. Kosacha ustiga taxminan 0.5 sm oraliqda quruq voronkani joylashtiring. Qizdirilgan shisha tayoqcha bilan fosforni yondiring. Voronka devorlariga qanday birikma cho'kadi? Reaksiya tenglamasini yozing.

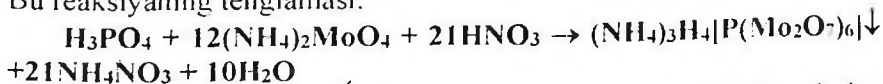
Hamma fosfor yonib bo'lganidan so'ng, voronkani shtativning halqasiga joylashtiring va 5 a) tajriba uchun saqlab qo'ying.

## 4. Fosfor kislotalari ionlariga sifat reaksiyalar

a) Natriy gidrofosfat eritmasiga  $\text{AgNO}_3$  eritmasidan soling. Qanday cho'kma hosil bo'ladi? Ranggi qanaqa? Cho'kmani nitrat

kislota eritmasiga munosabatini sinab ko'ring. Mos reaksiya tenglamalarini yozing.

b)  $\text{HNO}_3$  eritmasi qo'shilgan ammoniy molibdat eritmasiga  $\text{H}_3\text{PO}_4$  yoki uning tuzi eritmasidan bir necha tomchi qo'shing. aralashmani qizdiring. Nima kuzatiladi? Cho'kmaning ko'rinishi va rangi qanday? Bu reaksiyaning tenglamasi:



v) Alohida probirkalardagi natriy meta- va pirofosfat eritmalariga  $\text{AgNO}_3$  eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmalarning rangi qanday? Ularni  $\text{HNO}_3$  eritmasiga munosabatini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing. Meta- va pirofosfat kislotalarining kumush tuzlari qanday muhitda cho'kadi?

g) Ikkita probirkaga oqsilning suvdagi eritmasidan ozgina soling. Birinchi probirkaga natriy metafosfat, ikkinchisiga-natriy pirofosfat eritmasidan qo'shing. So'ng ikkala probirkaga sirka kislotasi eritmasidan soling. Natriy metafosfat va sirka kislotasi qo'shilgan probirkadagi oqsil bilan qanday hodisa kuzatiladi?

Yuqoridagi a), b), v), g) tajribalar asosida eritmada  $\text{R}-\text{PO}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  ionlari mavjudligini qanday aniqlash haqida xulosa chiqaring.

## 5. Fosfor kislotalarini olinishi

(b) tajriba mo'rili shkafda bajarilsin)

a) Fosfor kislotasini fosfor (V) oksididan olinishi.

3-tajribada olingan fosfor (V) oksidini, voronka devorlaridan disstillangan suv bilan yuvib, probirkaga tushiring. Eritma tiniqlashgandan so'ng, ozginasini boshqa probirkaga quyib oling. eritmani bir necha tomchi soda eritmasi bilan kuchsiz kislotali muhitigacha neytrallang (indikator qog'ozi yordamida). Tajriba natijasida qanday modda hosil bo'lganligini isbotlang. Sodir bo'lgan reaksiya tenglamalarini yozing.

Eritmaning qolgan qismini stakanga soling, 10-15 ml suv va 1-2 ml kons.  $\text{HNO}_3$  eritmasidan qo'shing (birikish reaksiyasini tezlashtirish uchun). Oz-ozdan suv qo'shib 5-10 daqqa qaynating. So'ngra eritmadan ozginasini probirkaga olib, soda eritmasi bilan, kuchsiz kislotali muhitgacha neytrallang, va  $\text{AgNO}_3$  eritmasini qo'shing.

Cho'kmaning rangiga qarab, birikish reaksiyasi tugallanganligini va qanday kislota hosil bo'lganligini aniqlang. Agar birikish reaksiyasi tugallanmagan bo'lsa, qolgan eritmani yana 5-10 daqiqa qaynating, so'ngra hosil bo'lgan eritmani qaytadan analiz qiling. Reaksiya tenglamalarini yozing.

b) Qizil fosforni oksidlab, ortofosfat kislotasining olinishi.

Chinni kosachada ozgina qizil fosforni 5-6 ml kons.  $\text{HNO}_3$  eritmasi bilan qizdiring. Agar fosforning hammasi reaksiyaga kirishmagan bo'lsa, yana ozroq  $\text{HNO}_3$  eritmasidan qo'shing va eritmani bug'lating (nima uchun?). Qoldiqni suv bilan suyultiring, kuchsiz kislotali muhitgacha soda eritmasi bilan neytrallang va  $\text{AgNO}_3$  eritmasi bilan sinab ko'ring. Tajriba natijasida qanday kislota hosil bo'ldi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

v) Fosforit yoki suyak kulidan ortofosfat kislotasining olinishi.

Probirkaga ozgina suyak kulidan yoki maydalangan fosfitdan soling va ustiga sulfat kislotasi eritmasidan (1:1) qo'shing. Aralashmani qaynating, cho'kmani filtrlab ajrating. Ammoniy molibdat eritmasidan foydalanib, filtratda fosfat kislotasi borligini isbotlang. Reaksiya tenglamalarini yozing.

## 6. Ortofosfat kislotasining tuzlari

a) natriy fosfatlari va ularning gidrolizi.

Ortofosfat kislotasining dissotsilanish konstantasi qiymatiga qarab, ishqoriy metall fosfatlari gidrolizga uchraydimi yoki yo'qligini tahlil qiling. Natriy fosfatning gidrodizi qaysi bosqichida tugallanishi kerak?

Natriy gidro-, digidrofosfat va natriy fosfat eritmalarini indikator qog'ozini bilan sinab ko'ring va tahlillaringizni tekshiring. Natriy fosfat gidrolizining birinchi bosqich reaksiya tenglamasini yozing. Qanday ionlarni hosil bo'lishi bu tuzning keyingi gidroliziga qarshilik ko'rsatadi? Universal indikator qog'ozini bilan eritmalarining pH ni aniqlang.

b) Kalsiy fosfatlarning olinishi.

Laboratoriyada mavjud reaktivlardan foydalanib, kalsiy gidro-, digidro- va fosfat tuzlarini hosil qiling. Reaksiya tenglamalarini yozing. Olingan tuzlarni suvdagi eruvchanligini tekshiring va xulosa qiling.  $\text{CaHPO}_4$  cho'kmasiga sirka kislotasi eritmasidan qo'shing. Nima kuzatiladi? Tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

v) Temir va alyuminiy fosfatlarining olinishi.

Bitta probirkaga ozgina temir (III) xlorid, ikkinchisiga esa, alyuminiy sulfat eritmasidan soling. Har bir probirkaga ozginadan natriy atsetat va natriy gidrofosfat eritmalaridan qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmalarni rangiga e'tibor bering. Bular qanday cho'kmalar? Atsetat-ionining roli nimada? Temir va alyuminiy fosfatlarining olinish reaksiya tenglamalarini yozing. Cho'kmalarga HCl eritmasining munosabatini sinab ko'ring.

## 7 Fosfor galogenidlarining olinishi va xossalari

a) Fosfor (V) xloridining ( $PCl_5$ ) olinishi.

Xlor bilan to'ldirilgan probirkaga ozgina qizil fosfor tashlang. Nima kuzatiladi? Olingan birikmaning rangiga va agregat holatiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Fosfor (V) xloridining ( $PCl_5$ ) gidrolizi.

Probirkaga ozgina  $PCl_5$  soling, 3-5 ml suv qo'shib qaynating. Olingan eritmani indikator qog'ozi bilan sinab ko'ring. So'ngra ortiqcha miqdorda  $AgNO_3$  eritmasidan qo'shing, nima sodir bo'ldi? Cho'kmaning rangi va tarkibi qanday? Cho'kmani filtrlab suyuqlikdan ajrating va filtratga sariq cho'kma hosil bo'lguncha  $Na_2CO_3$  eritmasidan qo'shing.  $PCl_5$  ni suv bilan ta'sirlashishidan hosil bo'lgan qanday meddalarni  $AgNO_3$  orqali aniqlash mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.

v) Fosfor (III) xloridining gidrolizi.

Probirkadagi ozroq hajmdagi suvga bir necha tomchi  $PCl_3$  dan qo'shing, eritmani indikator qog'ozi bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing. Chimni kosachadagi eritmani suv hammomida yoki past olovda bug'lating. Kosachada rangsiz, qattiq  $H_3PO_4$  modda qoladi. Sovugandan so'ng uni suvda eriting, soda bilan neytrallang va  $AgNO_3$  eritmasidan soling. Qanday cho'kma hosil bo'ldi? Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada  $H_3PO_4$  qanday xossalarni namoyon qiladi?

## Mashq va masalalar

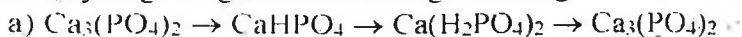
1 O'zining kimyoviy xossalari bilan fosfor azotdan qanday farq qiladi? Bu farqni atomlarning tuzilishi va davriy sistemadagi joylanishi asosida tushuntiring.



2 Kalsiy gidro-, digidrofosfat, natriy fosfat, natriy va kalsiy gidrofosfatlarning grafik formulalarini yozing.

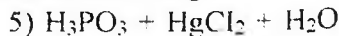
3. Ortofosfor kislotasining bosqichli dissotsiyalanish reaksiya tenglamasini va bosqichli dissotsiyalanish konstantasi ifodalarini yozing. Ortofosfor kislotasi eritmasida qanday ionlar ko'proq bo'ladi? Tushuntirib bering.

4. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshiring:



5. Fosfor (V) bromidi va fosfor (III) yodidining gidroliz reaksiya tenglamalarini yozing.

6. Tenglamalarni tugallang va koeffitsiyentlarni tanlang:



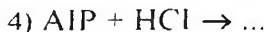
$\rightarrow \dots$



$\rightarrow \dots$



$\dots$



7. 20 g oddiy superfosfat olish uchun ishlatladigan 96%li  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasining ( $d=1,84$ ) hajmini va tarkibida 80%  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  bo'lgan fosforitning massasini aniqlang.

8. Agar reaksiya mahsuloti sifatida natriy gidrofosfat hosil bo'lsa, 0,31 g  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  dan olingan ortofosfat kislotasini neytrallash uchun 0,1n NaOH eritmasidan qanday hajm kerak bo'ladi?

9. 3 g fosfor yondirilganda 6,87 g oksid hosil bo'ldi. Oksid bug'ining havoga nisbatan zichligi 9,8 bo'lsa, oksidning haqiqiy formulasi qanday?

10. 1 kg fosfor olinishi uchun tarkibida 30%  $\{\text{P}_2\text{O}_5$  bo'lgan fosforitdan qancha kerak bo'ladi? Reaksiyaning unumi nazariyga nisbatan 90%.

### 30. MISHYAK, SURMA, VISMUT VA ULARNING BIRIKMALARI

#### NAZORAT SAVOLLARI

1 Mishiya, surma va vismut atomlarining elektron formulalarini yozing. V guruhning asosiy guruhchasi elementlari va ular hosil qilgan oddiy moddalarning xossalari qanday o'zgaradi? Tushuntirib bering.

2 Tabiiy birikmalardan erkin As, Sb va Bi larning olinish reaksiya tenglamalarini yozing.

3 As, Sb va Bi larni suvga, HCl,  $H_2SO_4$  (suyul.) larga munosabati qanday? Tushuntirib bering.

4 As, Sb va Bi larni konsentrlangan  $H_2SO_4$  va  $HNO_3$  kislotalari eritmalari bilan reaksiya tenglamalarini yozing.

5 Molekulalar tuzilishi tushunchalaridan foydalanib V guruhning asosiy guruhchasi elementlarini vodородli birikmalarini barqarorligi, qaytaruvchanlik va elektron-donor xossalari o'zgarishini tushuntiring.

6 As(III), Sb(III) va Bi(III) oksidlari va gidroksidlarini kislotalik va asoslik xossalari solishtiring. Bu elementlar gidroksidlarini olish reaksiya tenglamalarini yozing. As(III) va Sb(III) gidroksidlarining amfoterlik sababini tushuntiring.

7 As(V), Sb(V) oksidlari va gidroksidlarini olish usullari, ularni kislota-asoslik xossalari qanday? Mos holdagi reaksiya tenglamalarini yozing.

8 As, Sb va Bi larning oksidlanish darajasi  $-3$  va  $-5$  bo'lgan birikmalari oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida qanday xossalarni namoyon qiladi. Bu xossalari mishiya dan vismutgacha qanday o'zgaradi? Izoh bering va misollar keltiring.

## Mishyak

*Mishyakni barcha birikmalari juda zaharli, shuning uchun u bilan ishlaganda ehtiyotlik choralariga rioya qilish zarur.*

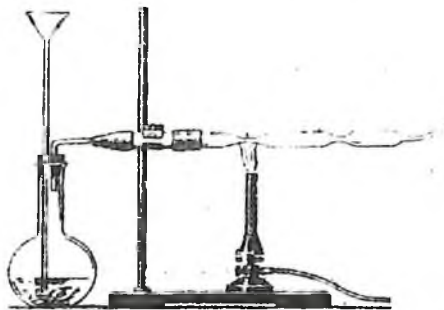
### 1. Mishyakning olinishi

Ingichka probirkaga ozgina ko'mir bilan mishyak (III) oksidi aralashmasini solib, shtativga qiya qilib o'rnatib va qattiq qizdiring. Probirkani sovuq qismida hosil bo'layotgan qora kukun nimadan iborat? Reaksiya tenglamasini yozing.

### 2. Arsin olinishi va parchalanishi

(Ishni mo'rili shkafda bajaring)

82-rasmda ko'rsatilgan Marsh uskunasini yig'ing. 100-200 ml hajmdagi kolbaga bir necha rux bo'lakchalarini soling va uchi kolba tagigacha yetadigan voronka orqali, suyultirilgan (1:3) xlorid kislotasini quyning. Kolbadagi havo butunlay chiqib bo'lganidan so'ng (tekshiring), chiqayotgan vodorodni yoqing. Vodorod alangasiga e'tibor bering. So'ngra voronka orqali kolbaga 1 ml mishyak (III) xloridi va 2 ml natriy gidroksid eritmalaridan quyning. Alanga rangining o'zgarishini kuzating va uni tushuntiring.



82 - rasm. Arsin olish va uni parchalash uchun uskuna

Arsinni hosil bo'lishi va yonish reaksiya tenglamalarini yozing. Shisha naychaniqning tor qismini qizdiring. Alanga rangining o'zgarishini va shisha naychaniqni sovuq qismlarida qora kukun mishyak («mishyak ko'zgusi») hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Tajriba tugagandan so'ng, kolbaning bo'ynigacha suv bilan to'ldiring. Naychani olib, voronka bilan birlashtiring va kam hajmdagi kons.  $\text{HNO}_3$  bilan mishyakni yuving. Sodir bo'lgan reaksiya tenglamasini yozing. Marsh namunasini juda kam miqdorini mishyakni aniqlash uchun ishlating.

### 3. Mishyak (III) oksidining xossalari (v) tajribani mo'rili shkafda bajaring)

a) Mishyak (III) oksidini sovuq va issiq suvdagi eruvchanligini sinab ko'ring. Indikator qog'oz bilan eritmani tekshiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Mishyak (III) oksidini natriy gidroksid eritmasiga munosabatini eritmani qizdirib ko'rib tekshiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Eritmani ikkita probirkaga bo'lib 4-tajriba uchun saqlab qo'ying.

v) Mishyak (III) oksidini konsentrlangan  $\text{HCl}$  eritmasiga munosabatini sinab ko'ring. Tajribani qizdirib bajaring. Reaksiya tenglamalarini yozing. a), b) va v) tajribalar asosida mishyak (III) oksidi va uning gidroksidini xossalari haqida xulosa chiqaring.

### 4. Arsenit kislotasi tuzlarining xossalari

a) 3 b) tajribada olingan natriy tetragidroksarsenit (III)  $\text{Na}[\text{As}(\text{OH})_4]$  eritmasiga cho'kma tushguncha kumush nitrat eritmasidan qo'shing. Cho'kmaning rangiga va holatiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ion holida yozing.

b) 3b) tajribada olingan natriy tetragidroksarsenat (III) ning 2-3 ml eritmasiga yodli suv qo'ying. Eritma rangining o'zgarishini kuzating va tushuntiring. Reaksiya tenglamasini va elektron o'tish tartibini yozing. Bu tajribada natriy tetragidroksarsenit (III) qanday xossalarni namoyon qiladi?

## Arsenat kislotasi, uning tuzlarini olinishi va xossalari

( a ) tajriba mo`rili shkafda bajarilsin )

a) Chinni kosachaga taxminan 0,5 g mishyak (III) oksidini soling va 5 ml kons.  $\text{HNO}_3$  eritmasini qo`shing. Aralashmani reaksiya tugaguncha past olovda qizdiring. (Nima kuzatiladi?). So`ngra eritmani quruq holdagi qoldiqqacha bug`lating (nima uchun?). Hosil bo`lgan mahsulotni suvda eriting. Indikator qog`ozi bilan tekshiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Eritmani keyingi tajriba uchun saqlab qo`ying.

b) Arsenat kislotasi eritmasiga (a) tajribadagi), yoki natriy arsenat eritmasiga kumush nitrat eritmasidan qo`shing. Cho`kmaning rangiga va holatiga e`tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

Suvli eritmada  $[\text{As}(\text{OH})_4]^-$  va  $\text{AsO}_4^{3-}$  ionlari borligini kumush nitrat eritmasi orqali qanday bilish mumkin?

v) 1 ml KJ eritmasiga 2-3 ml konsentrlangan HCl eritmasidan va ozgina natriy arsenat eritmasidan qo`shing. Eritma rangining o`zgarishini kuzating va tushuntiring. Tahmin qilingan tushuntirishni tasdiqlovchi tajribani bajaring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Bu reaksiyada natriy arsenat qanday xossalarni namoyon qiladi?

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalaridan foydalanib, 4 b) va 4 v) tajribalarni solishtirib, eritmadagi  $[\text{As}(\text{OH})_4]^-$  va  $\text{AsO}_4^{3-}$  ionlarini qanday qilib aniqlash haqida xulosa chiqaring.

## SURMA

### 6. Surmaning olinishi

Surma (III) sulfidini ozgina natriy karbonat bilan aralashstiring. Hosil bo`lgan aralashmani ko`mir bo`lakchasidagi chuqurchaga joylashtiring. Issiq bardosh qisgich bilan ko`mirmi gorelka alangasiga qo`ying va qaytaruvchi alanga bilan qizdiring (83-rasm). Qaytaruvchi alangani havo bilan puflab hosil qilish mumkin). Reaksiyada qanday mahsulotlar hosil bo`ladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.



83 - rasm. Metall oksidlarni ko'mur bo'lakchasiida qaytarish

### 7. Surma va konsentrlangan sulfat kislotaning o'zaro ta'siri (Ishni mo'rili shkafda o'tkazing)

Probirkaga bir necha tomchi kichkina surma kristallarini soling va ozgina konsentrlangan sulfat kislotaga qo'shing. Probirkani shtativga o'rnatib, past alanganda ehtiyotlik bilan qizdiring. Reaksiya natijasida qanday gaz ajralib chiqadi? Reaksiya tenglamasini yozing.

### 8. Surma (III) gidroksidini olinishi va xossalari

a) Surma (III) gidroksidini oling, ishqor ortiqchaligiga ehtiyot bo'ling. Cho'kmani rangiga va holatiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Olingan cho'kmani ikkiga bo'ling va uni HCl va NaOH eritmalariga munosabatini sinab ko'ring. Natriy tetragidroksostibit (III)  $\text{Na}[\text{Sb}(\text{OH})_4]$  eritmasini 9-tajriba uchun saqlab qo'ying. Surma (III) gidroksidini kimyoviy xossalari haqida xulosa qiling. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli holda yozing.

### 9. Natriy tetragidroksostibit (III) ning qaytaruvchilik xossalari

$\text{AgNO}_3$  eritmasiga  $\text{Ag}_2\text{O}$  cho'kmasining erib ketgunicha ammiak eritmasidan qo'shing. Keyin natriy tetragidroksostibit (III)  $\text{Na}[\text{Sb}(\text{OH})_4]$  eritmasini soling (8.b tajribada olingan) va qizdiring. Cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini va

elektronlar o'tish tartibini yozing. Natriy tetragidrosstibit (III) bu reaksiyada qanday xossalarni namoyon qiladi?

### 10. Surma (III) tuzlarining gidrolizi

Bir necha tomchi suvda surma (III) xloridini eriting. Eritmani indikator qog'ozi bilan sinab ko'ring. Lakmus qog'ozi rangi o'zgarishini tushuntiring. Cho'kma hosil bo'lgunicha distillangan suv qo'shing. Nima uchun eritmani suyultirilganda cho'kma hosil bo'lishini tushuntiring.

Surma (III) xloridini gidrolizida surma (III) oksoxlorid cho'kmasi hosil bo'lishini e'tiborga olib, gidroliz reaksiyasi tenglamasini yozing. U qanday hosil bo'ladi?

Hosil bo'lgan cho'kmaga bir necha tomchi konsentrlangan HCl eritmasidan tomizing. Sodir bo'lgan o'zgarishlarni kuzating va tushuntiring. Eritmani keyinchalik suv bilan suyultirilganda yana cho'kma hosil bo'ladi. Tushuntirib bering.

### 11 Surma kislotasini olinishi va uning xossalari (Ishni mo'rili shkafda bajaring)

a) Probirkada ozgina surma kukunini batamom erimaydigan oq surma kislotasi hosil bo'lgunicha konsentrlangan  $\text{HNO}_3$  eritmasi bilan qizdiring. Hosil bo'lgan cho'kma  $\text{Sb}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$  tarkibga ega. Surma kislotasining asosiy koordinatsion formulasi  $\text{H}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$ . Reaksiya tenglamasini yozing. Surmaning konsentrlangan  $\text{HNO}_3$  va  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmaları bilan ta'sirlanishidan hosil bo'lgan mahsulotlarni solishtiring. (7-tajribaga qarang).

b) Surma kislotasi cho'kmasini ikki probirkaga bo'ling. Cho'kmani NaOH va konsentrlangan HCl eritmalariga munosabatini sinab ko'ring. Surma kislotasining kimyoviy xossalari haqida xulosa chiqaring. Olingan surma (V) xlorid eritmasini 12-tajriba uchun saqlang. Reaksiyalarni molekulyar va ionli holda yozing.

## 12 Surma(V) birikmalarining oksidlovchilik xossalari

KJ eritmasiga surma (V) xlorid eritmasidan ozgina soling. Erkin yod borligini isbot qiling. Reaksiya tenglamasini yozing va elektronlar o'tishini ko'rsating. Bu reaksiyada  $SbCl_5$  qanday xossalarni namoyon qiladi?

## 13 Vismut metalining kislota eritmalari bilan o'zaro ta'sirlanishi (Ishni mo'rili shafda bajaring)

Ikkita probirkaga vismut metalining bo'lakchalaridan soling. Bir probirkaga ozgina konsentrlangan  $H_2SO_4$ , ikkinchisiga esa suyultirilgan  $HNO_3$  eritmasidan qo'ying. Sovuq holda reaksiya sodir bo'ladimi? Tushuntiring. Probirkani ehtiyotlik bilan qizdiring. Vismutni  $HNO_3$  eritmasi bilan ta'sirlanishida qanday gaz ajralib chiqadi?

Vismutni konsentrlangan  $H_2SO_4$  eritmasi bilan ta'sirlanishidan qanday gaz ajralib chiqishini tajribada (hidi bilan) aniqlang. Reaksiya tenglamalarini va elektron o'tish tartibini yozing.

## 14 Vismut (III) oksidining olinishi va xossalari

Bir necha vismut (III) nitratni kristallarini tigel qopqog'i ustida parchalanguncha qizdiring. Reaksiyada qanday mahsulotlar hosil bo'ladi. Ularni rangiga e'tibor bering. Sovitish jarayonida reaksiya mahsulotlari rangini o'zgarishini kuzating. Vismut (III) nitratni parchalanish reaksiyasi tenglamasini yozing.

## 15 Vismut (III) gidroksidining olinishi va xossalari

Vismut (III) nitratidan vismut (III) gidroksidini oling. Reaksiya tenglamasini yozing. Olingan cho'kmanni suyultirilgan kislota va ortiqcha ishqor eritmalariga munosabatini sinab ko'ring. Nima kuzatiladi? Vismut (III) gidroksidi qanday xossalarni namoyon qiladi. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklida yozing.

## 16 Vismut (III) tuzlarining gidrolizi



Ozgina vismut (III) nitratini bir necha tomchi suvda eriting. Eritmada indikator rangi o'zgarishini tushuntiring.

Cho'kma tushguncha eritmani distillangan suv bilan suyultiring. Cho'kmaga tushgan modda  $\text{BiONO}_3$  bo'lsa, gidroliz reaksiyasi tenglamasini yozing. U qanday hosil bo'ladi.

### 17 Vismutatlarni oksidlovchilik xossalari

2 n.li  $\text{HNO}_3$  eritmasi qo'shilgan marganes (II) sulfat eritmasiga ozgina qattiq holdagi natriy yoki kaliy vismutatni qo'shing.  $\text{MnO}_4^-$  ioniga xos bo'lgan eritma rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada natriy vismutat qanday xossalarni namoyon qiladi? Nitrat kislotasining o'rni nimada?

### 18 Oson suyuqlanadigan qotishmani tayyorlash

(Vud qotishmasi)

(Ish mo'rili shkafda bajarilsin)

20 g vismut, 5 g qo'rg'oshin, 2.5 g qalay va 2.5 g kadmiylarni tortib oling. Temir yoki chinni tigelga 20 g vismutni va metallni oksidlashdan saqlash uchun ozgina parafindagi soling. Parafinning miqdori uni suyultirilganda metall sirtida 1 sm qalinlikda qatlam hosil bo'lishi uchun yetarli bo'lishi kerak. Tigelni asbest kartoniga qo'yib, vismut eriguncha qizdiring. Suyuqlanmaga temir tayoqcha bilan aralashtirib, ketma-ketlikda qo'rg'oshin, qalay va kadmiylarni qo'shing. Bir jinsli suyuqlanma hosil bo'lguncha aralashtiring. Suyuqlanmani sovutmasdan, sovuq suvli chinni stakanga quying. Qotishma sirtidagi parafinni benzin yoki efirda namlangan mato bilan tozalang. Qog'ozdan tayoqcha shakllarini tayyorlang va qotishmani havoda suyuglantiring (parafinsiz). Suyuqlanish haroratini o'lchang va qog'oz shakllarga quying.

Agar hosil bo'lgan tayoqchani qaynab turgan suvga solinsa, u suyuqlanadi. Vud qotishmasining suyuqlanish harorati  $70^\circ\text{C}$ .

### Mashq va masalalar

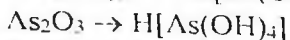
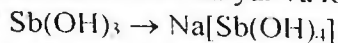
1. Vismutning surmaga nisbatan metallik tabiatini yorqin namoyon qiladigan ma'lumotlarni keltiring.

2. Vismut (III) xloridining gidroliz reaksiya tenglamasini yozing va gidroliz muvozanatini qanday siljitish mumkinligini ko'rsating.

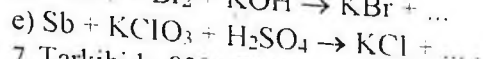
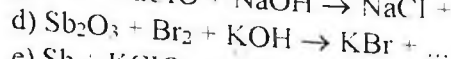
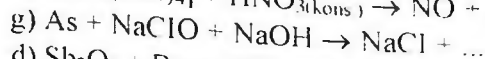
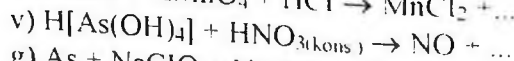
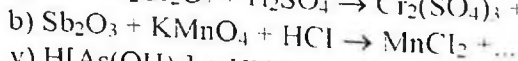
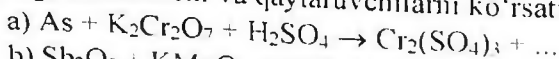
3. Quyidagi birikmalarni molekulyar formulalarini yozing: kalsiy arsenat, natriy digidroarsenat, kaliy metaarsenat, arsin, kaliy arsenid, magniy vismutid, surma (III) oksosulfat, kaliy geksagidroksozibat (V), vismut (III) oksosulfat.

4. Eritmada  $\text{Bi}^{3+}$  va  $\text{Sb}^{3+}$  ionlari bor. Qanday reaktivlar ta'sirida ularni ajratish mumkin? Javobni asoslab bering. Reaksiya tenglamalarini yozing.

5. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshiradigan reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing:



6. Quyidagi reaksiya tenglamalarini tugallang, koeffitsiyentlarni qo'ying, oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsating:



7. Tarkibida 82%  $\text{Bi}_2\text{S}_3$  bo'lgan vismut yaltirog'ining 1 tonnasini kuydirish uchun qancha hajm havo (n.sh.) kerak bo'ladi?

8. 20 ml 64%  $\text{HNO}_3$  eritmasi ( $\rho=1.4 \text{ g/sm}^3$ ) qancha miqdordagi mishyak (III) oksidini mishyak kislotasigacha oksidlaydi?  $\text{HNO}_3$  NO gacha qaytariladi.

## 31. QALAY, QO'RG'OSHIN VA ULARNING BIRIKMALARI

### NAZORAT SAVOLLARI

1. Qalay va qo'rg'oshin atomlarining elektron formulalarini yozing.

2. Qalay va qo'rg'oshinni oksidlaridan qanday olinadi va ularni olinish sharoitlarini yozing.

3. Xlorid, sulfat va nitrat kislotalari bilan. Qalay va qo'rg'oshin reaksiyalari tenglamalarini yozing.

4 Qalay va qo'rg'oshinlarning ishqorlarga munosabatini tavsiflang. Tegishli reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

5 Qalay va qo'rg'oshinning oksid va gidroksidlarini kislota-asos xossalari qanday? Misollar keltiring. Tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

6 IV gruppasi asosiy gruppachasi elementlarining vodorodli birikmalari formulasini yozing. Ularning tuzilishini izohlang.

7 Qalay va qo'rg'oshin birikmalarida qanday oksidlanish darajalarini namoyon qiladi? Bu birikmalarning oksidlovchi-qaytaruvchi xossalari tavsiflang. Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.

8  $\text{Sn}^{2+}$  va  $\text{Pb}^{2+}$  ionlari eritmada birga bo'lganida, ularni qanday aniqlash mumkin?

## QALAY

### 1. Qalayni kislorodda oksidlanishi

Temir qoshiqchada qalay bo'lagini qizdiring.  $\text{SnO}_2$  hosil bo'lishni kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing.

### 2. Qalayni kislotalar bilan tasirlanishi

(Ishni mo'rili shkatda bajaring)

6 ta probirkaga 2 donadan qalay bo'lagidan soling va alohida-alohida  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$  larning suyultirilgan, konsentrlangan eritmalaridan solib, oldiniga xona temperaturasida va so'ngra qizdirib ta'sir ettiring. Sodir bo'layotgan jarayonlarni kuzating. Qalay bilan suyultirilgan nitrat kislota xona temperaturasida ammiak tuzi, konsentrlangan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  bo'lganida  $\text{SO}_2$  ajralib chiqishini nazarga olib reaksiya tenglamalarini yozing.

### 4. Qalayni ishqorlar bilan ta'sirlanishi

Probirkaga 2-3 bo'lak qalay soling va konsentrlangan ishqor eritmasidan quyung. Sodir bo'layotgan o'zgarishlarni kuzating. Ajralib

chiqayotgan gaz vodorod ekanligini qanday isbotlash mumkin?  
Reaksiyani gidroksostannat (II) hosil bo'lishini nazarda tutib yozing.

### 5. Qalay gidridining hosil bo'lishi

Chinni kosachaga ozroq  $\text{SnCl}_4$  eritmasidan soling. Unga konsentrlangan  $\text{HCl}$  va rux metallining bo'lagidan qo'shing. Kosachadagi moddalarni suv bilan yarmigacha to'ldirilgan probirka bilan aralashiring va uni gaz alangasiga tuting. Probirka devorlarida  $\text{SnH}_4$  ning yonishidan hosil bo'lgan yugurib yurgan ko'k rangli olovlarni kuzating.  $\text{SnH}_4$  ni hosil bo'lish reaksiya tenglamalarini yozing. Metall bilan  $\text{SnH}_4$  ning qaytaruvchanlik xossalarini solishtiring.

### 6. Qalay (II) gidroksidini olinishi va xossalari

Laboratoriyada bor reaktivlardan foydalanib qalay (II) gidroksid oling. Ishqordan ortiqcha oling. Nima uchun? Cho'kma ranggiga va xarakteriga e'tibor bering. Qalay (II) gidroksidiga kislota va ishqorlarning ta'sirini o'rganing. Tegishli reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing. Tushuntiring.

### 7. Qalay kislotalari va ularning xossalari

(b) tajribani mo'rili shkafda bajaring)

a) Qalay (IV) xloridi tuziga oq cho'kma  $\alpha$ -qalay kislotalari hosil bo'lgunicha tomchilatib ammiak eritmasidan quyuing. Tajriba yo'li bilan ularni kislota va asoslarga munosabatini o'rganing. Tegishli reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

b) Qalay bo'lakchasini chinni kosachaga soling va unga konsentrlangan  $\text{HNO}_3$  eritmasidan quyuing va qaynaguncha qizdiring. Oq cho'kma,  $\beta$ -qalay kislotalari hosil bo'lishini kuzating. Soviganidan so'ng idishdagi cho'kmaga suv solib suyultiring va cho'kmani yuving.  $\beta$ -qalay kislotalarini konsentrlangan  $\text{HCl}$  va  $\text{KOH}$  ga munosabatini o'rganing. Kuzatishingizni yozing.  $\alpha$ -va  $\beta$ -qalay kislotalarining xossalari qanday farq bor?

### 8. Qalay (II) xloridning gidrolizi

$\text{SnCl}_2$  ning bir necha kristalini tomchilatib imkoniyati boricha kam suvda eriting. Lakmus qog'ozini yordamida tuz gidrolizga uchragan yoki yo'qligini aniqlang. Olingan konsentrlangan eritmani suv bilan suyultiring. Nimani kuzatdingiz? Suyultirish tuzning gidroliziga qanday ta'sir ko'rsatadi? Gidroliz reaksiyasi tenglamasini yozing. Tajriba yo'li bilan gidroliz reaksiyasi qaytarligini isbotlang. Sodir bo'layotgan jarayonning mexanizmini tushuntiring.

### 9 $\text{Sn}^{2+}$ ning qaytaruvchanlik xossalari

a)  $\text{HgCl}_2$  ning oz miqdordagi eritmasiga (kuchli zahar) bir necha tomchi qalay (II) xlorid eritmasidan quyning. So'ngra undan mo'l miqdorda quyning. Oldiniga hosil bo'lgan oq cho'kma kalamel  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  metallik simobgacha qaytariladi. Shuning uchun cho'kmaning rangi qoraya boshlaydi.  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  simob atomlarining oksidlanish darajasi +1 ekanligini e'tiborga olib oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi tenglamasini yozing.

b) Natriy gidroksostannat (II) eritmasini hosil qiling va unga oz miqdorda vismutning eruvchan tuzidan qo'shing. Nimani kuzatdingiz? Oldiniga vismut (III)-gidroksid, so'ngra metallik vismut hosil bo'lishini e'tiborga olib, reaksiyasi tenglamasini yozing. Gidroksistannat qanday xossani namoyon qiladi?

### 10. Qalay sulfidlarining olinishi

a) Ikkita probirkaga oz-ozdan qalay (II) xlorid eritmasidan quyning. Bir probirkaga ammoniy sulfid eritmasidan, ikkinchisiga vodorod sulfidli suv quyib qalay sulfidni oling. Olingan sulfidni rangiga va xarakteriga e'tibor bering. Hosil bo'lgan cho'kmalarning miqdoriga e'tibor bering. Kuzatilgan hodisalarni tushuntiring. Qalay (II) sulfidni  $\text{HCl}$  eritmasiga munosabatini o'rganing. Tegishli reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing. Boshlang'ich modda sifatida qalay (IV) xlorid olib, 10 a) tajribani qaytaring. Hosil bo'lgan cho'kmani rangiga va xarakteriga e'tibor bering.

## Qo'rg'oshin bilan ishlash qoidalari

Qo'rg'oshin birikmalari zaharli, shuning uchun tajriba tugaganidan so'ng qo'lingizni sovunlab yuving.

### Qo'rg'oshinning olinishi

a) Bir varaq qog'ozda teng hajmda maydalangan pista ko'mir va qo'rg'oshin (II) oksidini aralashiring. Tayyorlangan aralashmani o'yilgan pista ko'mir bo'lakchasiga joylashtiring. Aralashmaga ulovchi nay yordamida gaz gorelkasining olovini yuboring. Jarayonni erigan qo'rg'oshin tomchisi hosil bo'lguniga qadar davom ettiring. Reaksiya tenglamasini tuzing.

Qo'rg'oshin tomchisi soviganidan so'ng uning pachoqlanishini tekshiring. Buning uchun qo'rg'oshinni temir plastinkaga qo'yib, bolg'a bilan uring.

b) Metallarning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatoridan va qo'rg'oshinning normal elektrod potensialini aniqlab  $Pb^{2-}$  ni tuzlaridan qaytaradigan metallni tanlang.

Shunday tajribani laboratoriyada bor metallardan va qo'rg'oshin tuzlaridan foydalanib o'tkazing. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyadagi oksidlovchi va qaytaruvchini aniqlang.

### Qo'rg'oshinni havo kislorodi bilan oksidlash

a) Qo'rg'oshin bo'lagini pichoq bilan kesing. Kesilgan joyda metall yuzasi bilan nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Qo'rg'oshin bo'lagini eriguncha temir qoshiqchada gaz alangasida qizdiring. Qo'rg'oshin yuzasining o'zgarishini kuzating. Qo'rg'oshin (II) oksid hosil bo'lishini hisobga olgan holda reaksiya tenglamasini yozing.

### Qo'rg'oshinni kislotalar bilan ta'sirlanishi (tajriba mo'rili shkafda o'tkazilsin)

Oltita probirkaga 2 donadan qo'rg'oshin bo'laklaridan soling va har biriga alohida-alohida HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> va HNO<sub>3</sub> larning suyultirilgan va konsentrlangan eritmalaridan solib tajribani oldiniga xona temperaturasida, so'ngra qizdirib o'tkazing. Sodir bo'layotgan jarayonlarni kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

### Qo'rg'oshin (II) gidroksidini olish va xossalarini o'rganish

Laboratoriyada bo'lgan qo'rg'oshinning suvda eriydigan tuzlaridan foydalanib uning gidroksidini hosil qiling. Hosil bo'lgan cho'kmani rangiga va xarakteriga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Cho'kmani ikkita probirkaga bo'ling. Ularning biriga HNO<sub>3</sub> eritmasidan, ikkinchisiga mo'l miqdorda ishqor eritmasidan quyung. Reaksiya tenglamasini ionli va molekulyar shakllarda yozing. Qo'rg'oshin (II) oksid qanday xossaga ega ekanligi haqida xulosa qiling.

### Eritmada Pb<sup>2+</sup> ionini aniqlash

Almashinish reaksiyasi yordamida qo'rg'oshin (II) xlorid, sulfat, yodid, sulfid va xromatlarini oling. Hosil bo'lgan cho'kmalarning rangiga va harakteriga e'tibor bering. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishlarda yozing. Qo'rg'oshin xloridi va yodidini qizdirishga munosabatini o'rganing. Kuzatganlaringizni yozing.

### Surikdagi qo'rg'oshinning oksidlanish darajasi

Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub> birikmasi – qo'rg'oshin surigi bilan tanishing. Uning rangiga va suvga bo'lgan munosabatiga ahamiyat bering. Oz miqdordagi surikga HNO<sub>3</sub> ning suyultirilgan eritmasidan quyung va cho'kma rangining o'zgarishiga qadar qizdiring (PbO<sub>2</sub> hosil bo'ladi). Eritmani boshqa probirkaga quyung va eritmada yuqoridagi tajribalarning biri yordamida Pb<sup>2+</sup> ioni borligini aniqlang. HNO<sub>3</sub> bilan Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub> ning reaksiya tenglamasini yozing. Surikdagi qo'rg'oshin atomlarining oksidlanish darajalarini ko'rsating.

### Qo'rg'oshin (IV) oksidning xossalari

## Qo'rg'oshin bilan ishlash qoidalari

Qo'rg'oshin birikmalari zaharli, shuning uchun tajriba tugaganidan so'ng qo'lingizni sovunlab yuving.

### Qo'rg'oshinning olinishi

a) Bir varaq qog'ozda teng hajmda maydalangan pista ko'mir va qo'rg'oshin (II) oksidini aralashiring. Tayyorlangan aralashmani o'yilgan pista ko'mir bo'lakchasiga joylashtiring. Aralashmaga ulovchi nay yordamida gaz gorelkasining olovini yuboring. Jarayonni erigan qo'rg'oshin tomchisi hosil bo'lguniga qadar davom ettiring. Reaksiya tenglamasini tuzing.

Qo'rg'oshin tomchisi soviganidan so'ng uning pachoqlanishini tekshiring. Buning uchun qo'rg'oshinni temir plastinkaga qo'yib, bolg'a bilan uring.

b) Metallarning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatoridan va qo'rg'oshinning normal elektrod potensialini aniqlab  $Pb^{2+}$  ni tuzlaridan qaytaradigan metallni tanlang.

Shunday tajribani laboratoriyada bor metallardan va qo'rg'oshin tuzlaridan foydalanib o'tkazing. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyadagi oksidlovchi va qaytaruvchini aniqlang.

### Qo'rg'oshinni havo kislorodi bilan oksidlash

a) Qo'rg'oshin bo'lagini pichoq bilan kesing. Kesilgan joyda metall yuzasi bilan nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Qo'rg'oshin bo'lagini eriguncha temir qoshiqchada gaz alangasida qizdiring. Qo'rg'oshin yuzasining o'zgarishini kuzating. Qo'rg'oshin (II) oksid hosil bo'lishini hisobga olgan holda reaksiya tenglamasini yozing.

### Qo'rg'oshinni kislotalar bilan ta'sirlanishi

(tajriba mo'rili shkafda o'tkazilsin)



Oltita probirkaga 2 donadan qo'rg'oshin bo'laklaridan soling va har biriga alohida-alohida HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> va HNO<sub>3</sub> larning suyultirilgan va konsentrlangan eritmalaridan solib tajribani oldiniga xona temperaturasida, so'ngra qizdirib o'tkazing. Sodir bo'layotgan jarayonlarni kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

### **Qo'rg'oshin (II) gidroksidini olish va xossalarini o'rganish**

Laboratoriyada bo'lgan qo'rg'oshinning suvda eriydigan tuzlaridan foydalanib uning gidroksidini hosil qiling. Hosil bo'lgan cho'kmani rangiga va xarakteriga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Cho'kmani ikkita probirkaga bo'ling. Ularning biriga HNO<sub>3</sub> eritmasidan, ikkinchisiga mo'l miqdorda ishqor eritmasidan quyning. Reaksiya tenglamasini ionli va molekulyar shakllarda yozing. Qo'rg'oshin (II) oksid qanday xossaga ega ekanligi haqida xulosa qiling.

### **Eritmada Pb<sup>2+</sup> ionini aniqlash**

Almashinish reaksiyasi yordamida qo'rg'oshin (II) xlorid, sulfat, yodid, sulfid va xromatlarini oling. Hosil bo'lgan cho'kmalarning rangiga va harakteriga e'tibor bering. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishlarda yozing. Qo'rg'oshin xloridi va yodidini qizdirishga munosabatini o'rganing. Kuzatganlaringizni yozing.

### **Surikdagi qo'rg'oshinning oksidlanish darajasi**

Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub> birikmasi – qo'rg'oshin surigi bilan tanishing. Uning rangiga va suvga bo'lgan munosabatiga ahamiyat bering.

Oz miqdordagi surikga HNO<sub>3</sub> ning suyultirilgan eritmasidan quyning va cho'kma rangining o'zgarishiga qadar qizdiring (PbO<sub>2</sub> hosil bo'ladi). Eritmani boshqa probirkaga quyning va eritmada yuqoridagi tajribalarning biri yordamida Pb<sup>2+</sup> ionini borligini aniqlang. HNO<sub>3</sub> bilan Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub> ning reaksiya tenglamasini yozing. Surikdagi qo'rg'oshin atomlarining oksidlanish darajalarini ko'rsating.

### **Qo'rg'oshin (IV) oksidning xossalari**

(tajriba mo'riili shkafda bajarilsin)

a) Chinni kosachaga ozroq  $PbO_2$  soling, konsentrlangan  $KOH$  eritmasidan quyib. 3-4 daqiqa qizdiring. Nima kuzatildi? Hidroksokompleksda  $Pb^{4+}$  ning koordinatsion soni 6 ga tengligini nazarda tutib reaksiya tenglamasini yozing.

b) Probirkada oz miqdordagi  $PbO_2$  ni mo'l miqdordagi  $HCl$  eritmasi bilan qaynating. Nima kuzatildi? Qanday gaz ajraladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Ayni reaksiyada oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

### Qo'rg'oshin gidroksokarbonatining olinishi

Qo'rg'oshin (II) atsetat eritmasiga ozroq qo'rg'oshin (II) oksid soling va aralashmani bir necha daqiqa davomida qaynating. Sovigan eritmani cho'kmadan ajrating va u orqali  $SO_2$  oqimini o'tkazing. Nima kuzatiladi? Cho'kmani filtrlang va filtr qog'oz orasida quriting. Olingan cho'kma qo'rg'oshin gidroksokarbonatining rangi va xarakterini izohlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Olingan tuzning strukturaviy formulasini yozing.

### Mashq va masalalar

- 1 Nima uchun qalayning eritmalari kislotali muhitda tayyorlanadi?
- 2 Qaysi oksidlarda asos xossasi kuchliroq ifodalangan? a)  $PbO$  yoki  $SnO$ ; b)  $PbO$  yoki  $PbO_2$ ? Nima bilan tushintiriladi?
- 3  $Pb_2O_3$  yoki  $Pb_3O_4$  larning struktura formulasini yozing. Bu moddalar qaysi sinf birikmalariga taalluqli?
- 4 Qalay (II) gidroksidning amfoterligini tajriba yo'li bilan qanday isbotlash mumkin? Reaksiyani molekulyar va ionli shakllarida yozing?
- 5 Eritmada quyidagi moddalar orasida reaksiya sodir bo'ladimi? a)  $SnCl_2$  va  $FeCl_3$ ; b)  $Pb(NO_3)_2$  va  $Cd$ ; v)  $FeCl_2$  va  $Pb(NO_3)_2$ ; g)  $SnCl_2$  va  $Cu$ .
- 6 Quyidagi reaksiyalarni tugallang:
  - a)  $KI + Pb_3O_4 + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + \dots$
  - b)  $MnSO_4 + PbO_2 + H_2SO_4 \rightarrow HMnO_4 + \dots$
  - v)  $SnCl_2 + HNO_2 + HCl \rightarrow \dots$

g)  $\text{SnCl}_4 + \text{Zn} \rightarrow \dots$

7. Quyidagi tuzlardan qaysilari gidrolizga ko'proq uchraydi: a)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  yoki  $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$ ; b)  $\text{SnCl}_2$  yoki  $\text{SnCl}_4$ ? Izohlang.

8. To'la-to'kis gidroksokompleksga o'tkazish uchun 200 g 5%li  $\text{SnCl}_2$  eritmasiga qanday hajmdagi 2n NaOH eritmasidan qo'shish kerak?

9. 5 g surikga 20 ml 60%li  $\text{HNO}_3$  eritmasidan (zichligi 1,37 g/ml) qo'shiladi; eritmani cho'kmasi bilan qizdirildi, so'ngra suv bilan 2000 ml gacha suyultirildi. Hosil bo'lgan cho'kmaning massasini va tuzning eritmadagi normal konsentratsiyasini aniqlang.

10. Tarkibida 70% mis va 30% qalay bo'lgan 50 g qotishmani mo'l miqdordagi konsentrlangan nitrat kislotasi bilan ishlanganda (n.sh.) qanday hajmdagi azot (IV) oksidi ajraladi?

## 32. XROM, MARGANES VA ULARNING BIRIKMALARI

### XROM VA UNING BIRIKMALARI

#### NAZORAT SAVOLLARI

1. Xrom, molibden, volfram atomlarining elektron tuzilish formulalarini yozing.

2. Davriy sistemadagi VI guruh bosh va qo'shimcha guruhcha elementlarining xossalari va elektron tuzilishidagi farqlari nimadan iborat?

3. Cr(II), Cr(III), Cr(VI) qatorida xrom oksidlari va gidroksidlarining kimyoviy tabiati qanday o'zgaradi? Xrom (III) gidroksidining kislotaga va ishqorlar bilan o'zaro ta'sirlanish reaksiya tenglamalarini ionli va molekulyar shaklda yozing.

4. Xromni kompleks hosil qilishida xarakterli oksidlanish darajalari va koordinatsion sonlari qanday? Xromning kompleks birikmalaridan misollar keltiring.

5. Eritmada xromat- va dixromat- ionlarini hosil bo'lish sharoitlari qanday?

6 Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida Cr(III) va Cr(VI) birikmalari qanday xossalarni namoyon qiladilar? Bu jarayonlar qanday muhitda amalga oshadi? Misollar keltiring.

### 1. Xrom (III) oksidining olinishi va xossalari

a) Probirkaga ozroq maydalangan  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  ni probirkaga soling va uni qiyalatib shlativga o'rnatib. Probirka og'zini o'zingizdan va yoningizdagilardan boshqa tomonga qarating. Probirka tagiga qog'oz varag'ini qo'ying va yuqori qatlamini reaksiya boshlanguncha qizdiring, so'ngra qizdirishni to'xtating. Sodir bo'lgan hodisalarni tushintiring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Bu jarayondagi qaytaruvchi va oksidlovchini ko'rsating.

b) Hosil bo'lgan xrom (III) oksidiga suv va suyultirilgan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  yoki  $\text{HNO}_3$  larni ta'sirini tekshiring. Suvda va suyultirilgan kislota eritmalarida xrom (III) oksidi eriydimi?

### 2. Xrom (III) gidroksidining olinishi va xossalari

a) Xrom (III) tuzining eritmasi solingan probirkaga xrom (III) gidroksidi cho'kmasi hosil bo'lguncha natriy gidroksid eritmasidan tomchilatib qo'shing. Cho'kmaning rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Cho'kmani ikkita probirkaga bo'ling. Birinchi probirkaga suyultirilgan kislota, ikkinchisiga mo'l miqdorda ishqor qo'shing. Reaksiya tenglamalarini yozing. Xrom (III) gidroksidi qanday xossalarga ega? Xrom (III) gidroksidining ishqor bilan ta'sirlashuvidan hosil bo'lgan mahsulotni 3 v) tajriba uchun saqlang. Hosil bo'lgan eritmalarning rangiga e'tibor bering.

### 3. Xrom tuzlarining gidrolizi

a) Xrom (III) tuzi eritmasiga lakmusning neytral eritmasidan qo'shing. Lakmus rangining o'zgarishini tushintiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Xrom (III) tuzi eritmasiga cho'kma hosil bo'lguncha ammoniy sulfid eritmasidan qo'shing. Cho'kmani filtrlang va suv bilan yaxshilab

yuving. Choʻkmani ikkita probirkaga boʻling, biriga suyultirilgan HCl ikkinchisiga ishqor eritmasidan qoʻshing. Oʻtkazilgan reaksiyalar asosida choʻkmaning tarkibi xaqida xulosa chiqaring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

v) 2-tajribada olingan gidroksoxromat (III) eritmasini qaynating. Xrom (III) gidroksidi hosil boʻlishini tushintiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Eruvchan xrom (III) tuzi yoki gidroksoxromat (III) larning qaysi biri kuchli gidrolizlanishini koʻrsating. Qizdirishning mohiyati nimada?

### 3 Xrom (III) birikmalarining oksidlanishi va qaytarilishi

a) Xrom (III) tuzi eritmasiga boshlangʻich hosil boʻlgan choʻkma erib ketguncha NaOH eritmasidan qoʻshing. Hosil boʻlgan eritmani ikkita probirkaga boʻling. Biriga 2-3 ml NaOH eritmasidan va 2-3 ml bromli suv qoʻshing. Ikkinchisiga 2-3 ml NaOH eritmasidan va 2-3 ml 3% li  $H_2O_2$  eritmasidan qoʻshing. Ikkala probirkalardagi eritmalarning rangini oʻzgarishini kuzating. Mos reaksiya tenglamalarini yozing.

b) Xrom (III) xlorid eritmasiga kislotali muhitgacha HCl qoʻshing va ikkita probirkaga boʻling. (Xromning boshqa tuzini olish mumkin, lekin tajribani koʻrinishi yaqqolroq boʻlmaydi). Bir probirkani solishtirish uchun saqlang. Ikkinchisiga 2-3 boʻlak rux soling, ozgina benzin qoʻshib, gaz chiqib ketadigan naychali probka bilan berkiting. Naychani uchini suvga tushiring. Bir necha daqiqadan soʻng eritmaning rangi oʻzgarishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Eritma ustidagi benzin qatlami va naychani suvga tushirish nima uchun zarurligini koʻrsating. Bu reaksiyada xrom (III) xloridning roli qanday?

Oʻtkazilgan tajribalar asosida Cr (III) birikmalari oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida qanday rol oʻynashi va reaksiya muhitining ahamiyati haqidagi xulosa chiqaring.

### 5. Xrom-kaliy kvastsilarining olinishi

Kichkina stakanchada 10 ml suvda 1 g maydalangan  $K_2Cr_2O_7$  ni eriting. Eritmaga reaksiya tenglamasiga muvofiq hisoblangan miqdorga nisbatan 1.5 baravar konsentrlangan  $H_2SO_4$  qoʻshing. Stakanchani muzli suvga qoʻyib, aralastirilgan holda tomchilab 1 ml spirt soling. Eritma rangining oʻzgarishiga eʼtibor bering. Eritmani ozgina bugʻlatib

kristallanishga qoldiring. Hosil bo'lgan xrom-kaliy kvastsilarini suyuqlikdan ajrating. filtr qog'ozda quriting va kristallar shakliga etibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Olingan kristallarni laborantga topshiring.

## 6. Xrom angidridini olinishi va xossalari

a) Stakanga (yoki probirkaga) 3-5 ml  $K_2Cr_2O_7$ -eritmasidan soling va eritmani sovutib turib oz-ozdan 5-8 ml konsentrlangan  $H_2SO_4$  qo'shing. Cho'kmaga tushayotgan xrom angidridi kristallarining rangiga etibor bering. Eritmani sovugandan so'ng. Shotta filtrida yoki shisha tolasida kristallarni ajrating. Reaksiya tenglamasini yozing. Nima uchun ortiqcha  $H_2SO_4$  qo'shilishini tushuntiring.

b) Kristallarni bir qismining chinni kosachaga soling va bir necha tomchi spirt qo'shing. Nima kuzatiladi? Xrom (III) oksidi va sirka aldegidini hosil bo'lishini nazarda tutib, reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada xrom angidridi qanday xossalarni namoyon qiladi?

v) Xrom angidridini (a-tajribada olingan) bir necha kristallarni 2-3 ml suvda eriting va KJ eritmasidan qo'shing. Eritmaning rangi o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing va xrom angidridining xossalari haqida xulosa chiqaring.

## 7 Xromat va dixromatlarning eritmada hosil bo'lish sharoitlari

3-4 ml kaliy xromat eritmasiga  $H_2SO_4$  eritmasidan qo'shing. Rang o'zgarishini kuzating. Sodir bo'lgan hodisalarni tushuntiring va reaksiya tenglamasini yozing. Hosil bo'lgan eritmaga ishqor eritmasidan qo'shing. Eritma rangining o'zgarishini kuzating va bu o'zgarishni tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Eritma rangining o'zgarishi qanday ionlarga bog'liq? Xromat va dixromatlarni suvli eritmasida qanday muvozanat qaror topgan? Bu muvozanatni siljishiga muhit qanday tasir qiladi?

## 8 Xrom kislotalari tuzlarining olinishi

a) Chimni tigelda 2 g natriy karbonat va 1 g natriy nitrat aralashmasini gaz gorelkasi bilan qizdrib suyultiring. Keyin suyuqlanmaga 1 g  $Cr_2O_3$  qo'shing. Aralashmani temir tayoqcha bilan

aralashiring va 5-10 daqiqa qattiq qizdiring. Hosil bo'lgan sariq suyuqlanmani (kaliy xromat) soviting va suvda eriting. Eritmaga kislotali muhit hosil qilish uchun  $H_2SO_4$  qo'shing, bunda  $K_2CrO_4$  kamroq eriydigan  $K_2Cr_2O_7$  ga o'tadi. Eritmani bug'latib va kristallanishga qoldiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

b) Bir probirkaga  $K_2CrO_4$  eritmasidan, ikkinchisiga  $K_2Cr_2O_7$  eritmasidan qo'ying. Ikkalasiga xam  $AgNO_3$  eritmasidan quyung. Eritmalarning rangiga e'tibor bering. Ikkala holda xam  $Ag_2CrO_4$  cho'kmasi hosil bo'ladi. Kumush xromat va dixromatlarning eruvchanlik ko'paytmasi, hamda 7-tajriba xulosalarini nazarda tutib, cho'kma hosil bo'lishini tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

### o) Xrom (VI) birikmalarining oksidlovchi xossalari (g-tajribani mo'rili shkafda bajaring)

a) 2-3 ml  $K_2Cr_2O_7$  eritmasiga ozgina suyultirilgan  $H_2SO_4$  va 2-3 ml  $NaNO_2$  eritmasidan qo'shing. Aralashmani ozgina qizdiring va rang o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing?

b) Kislotali ( $H_2SO_4$  qo'shilgan)  $K_2Cr_2O_7$  eritmasiga  $Na_2SO_3$  eritmasidan qo'shing. Aralashmani ozgina qizdiring va rang o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing?

v) Konsentrlangan  $K_2Cr_2O_7$  eritmasiga konsentrlangan  $HCl$  qo'shing. Eritmani ranggi o'zgarguncha qizdiring. Qanday gaz ajralib chiqadi (ehtiyotkorlik bilan hidlang).

g) 2-3 ml  $K_2Cr_2O_7$  eritmasiga  $(NH_4)_2S$  eritmasidan qo'shing. Cho'kmaga xrom (III) gidroksidi tushganini isbotlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada qaysi birikma oksidlovchi va qaytaruvchi?

### Mashq va masalalar

1. Ferroxrom olish uchun 200 kg  $Fe_2O_3$  va  $Cr_2O_3$  aralashmasini qaytariladi. Buning uchun qancha alyuminiy kerak va olingan qotishmaning foizlardagi tarkibi qanday?

2 6,08 g  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  ni oksidlovchi ishtirokida  $\text{NaOH}$  bilan s\u00fayuqlantirish natijasida 12,74 g natriy xromat olingan. Hosil bo'lgan mahsulot unumini foizlarda hisoblang.

3.  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  va  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  eritmalarini aralashtirilganda nima hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

4 Xrom (III) birikmalarining oksidlanishiga va xrom (VI) birikmalarining qaytarilishiga reaksiya muhiti qanday ta'sir qilishiga misollar keltiring.

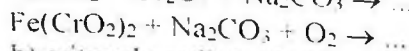
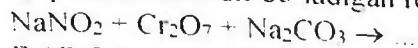
5 Xrom aralashmasi nima va u nima uchun laboratoriyada idishlarni yuvish uchun ishlatiladi?

6. Nima uchun  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  eritmasi kislotali muhitga (lakmus bo'yicha) ega?

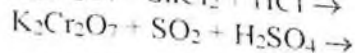
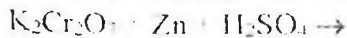
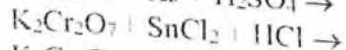
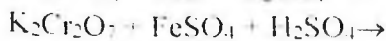
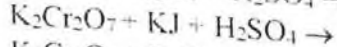
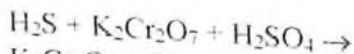
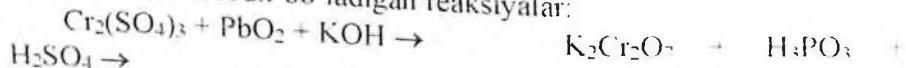
7. Kislotali muhitda 10 g  $\text{KJ}$  ni oksidlash uchun qancha hajm 0,1 M  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  eritmasi kerak bo'ladi?

8. Reaksiya tenglamalarini tugallang va koeffitsiyentlarini qo'ying.

a) qizdirishda sodir bo'ladigan reaksiyalar:



b) eritmada sodir bo'ladigan reaksiyalar:



## MARGANES VA UNING BIRIKMALARI

### NAZORAT SAVOLLARI

1 Marganes atomining elektron formulasini yozing. Qanday orbitallar ishtirokida marganes kimyoviy bog'lar hosil qiladi?

2. Marganesning eng yuqori valentligi qancha? Birikmalarda marganes qanday oksidlanish darajalarini namoyon qiladi? Ularning qaysi biri marganes uchun xarakterli? Marganesning har xil oksidlanish darajasidagi birikmalariga misollar keltiring va ularni nomlang.



3. Suyultirilgan va konsentrlangan HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> va HNO<sub>3</sub> eritmaları sovuq va qizdirilgan holatlarda marganesga qanday ta'sir ko'rsatadi? Reaksiyalar tenglamalarini yozing.

4. Marganes oksidlari va gidroksidlari qanday olinadi? Ularning qaysi biri erkin holda olinganligini ta'kidlang.

5. Marganesning oksidlanish darajasi ortishi bilan uning oksidlash va gidroksidlarining kimyoviy xarakteri qanday o'zgarishini ko'rsating va tushuntiring.

6. Kimyoviy reaksiyalarda marganesning qanday birikmalari :

a) faqat qaytaruvchi; b) faqat oksidlovchi; v) oksidlovchi va qaytaruvchi bo'lishi mumkin? Tushuntirish bering.

7. Marganes (II) birikmalari oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida qanday xossalarni namoyon qiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing. Qanday muhitda bu birikmalar barqaror? Misollar keltiring.

8. MnO<sub>2</sub> bilan konsentrlangan HCl va H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> o'zaro ta'sirlashganda va MnO<sub>2</sub> ni ishqor bilan suyuqlantirilganda qanday moddalar hosil bo'ladi? Bu reaksiyalarda MnO<sub>2</sub> qanday xossalarni namoyon qiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

9. Marganes (VI) birikmalari qanday olinadi? Reaksiya tenglamalarini yozing. Bu birikmalarni barqarorligi qanday?

10. Kaliy permanganatning eritmada qaytarilish reaksiyasida hosil bo'lgan mahsulotlarning tarkibi qanday omillarga bog'liq? Reaksiya tenglamalarini yozing.

## MARGANES

a) Marganes (II) tuzidan marganes (II) gidroksidini oling. Ranggiga e'tibor bering va reaksiya tenglamalarini yozing.

b) Cho'kma bilan eritmani boshqa probirkaga soling va havoda qoldiring. Cho'kmani ranggi o'zgarishini tushuntiring va reaksiya tenglamalarini yozing.

v) Tajribada olingan cho'kmani suyultirilgan kislota va ortiqcha ishqor eritmaları bilan sinab ko'ring. Nima kuzatiladi? Marganes (II) gidroksidini xossalari haqida qanday xulosa qilish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.

g) Ozigina marganes (II) gidroksidiga bromli suv qo'shing. Nima hosil bo'ladi? Bu reaksiyada marganes (II) gidroksidi qanday xossalarni namoyon qiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

## 2 Marganes (II) tuzlarining xossalari

a) Marganes (II) tuzi eritmaga ammoniy sulfid eritmasidan qo'shing. Cho'kmaga nima tushadi? Uni ranggi qanday? Cho'kmani havoda saqlasa qanday o'zgarish bo'ladi? O'zgarishni tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

b) Probirkaga ozgina qo'rg'oshin (IV) oksidi yoki surik  $Pb_3O_4$  solib ustiga 2-3 ml kons.  $HNO_3$  va 1-2 tomchi marganes sulfatidan qo'shing. Aralashmani qaynaguncha qizdiring. Biroz tindirilgandan so'ng eritmani ranggiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyalar analitik kimyoda marganes birikmalarini sifatini aniqlashda foydalaniladi. Marganes (II) tuzlari a va b tajribalarda qanday xossalarni namoyon qiladi?

## 3. Marganes (IV) oksidini sulfat kislotasi bilan ta'sirlanishi

Donalangan  $MnO_2$  ning oz miqdoriga ozgina konsentrlangan  $H_2SO_4$  qo'shing. Probirkani ehtiyotlik bilan gaz ajralguncha qizdiring. Qanday gaz ajralib chiqayotganini isbotlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada  $MnO_2$  qanday xossalarni namoyon qiladi?

## 3. Kaliy manganatning olinishi

Probirkada ozgina Bertole tuzini oz miqdordagi kaliy gidroksid bo'laklari va marganes (IV) oksidi yoki marganes (II) sulfatning bir necha zarrachalari bilan suyuqlantiring. Suyuqlanmani ranggi qanday? Suyuqlanma sovugandan so'ng ozgina suvda eriting. Eritmaning rangi qaysi ion rangiga xos? Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada  $MnO_2$  (yoki  $MnSO_4$ ) qanday xossalarni namoyon qiladi? Eritmani keyingi tajribalar uchun saqlang.

## 4 Marganes (VI) birikmalarining xossalari

a) Manganat kislotasini hosil bo'lishi va parchalanishi 4-tajribada olingan kaliy manganat eritmasiga suyultirilgan sirka kislotasidan qo'shing.

Eritmaning rangi o'zgarishini va cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Sodir bo'lgan hodisalarni tushuntiring va reaksiya tenglamasini yozing.

d) Kaliy manganatning qaytaruvchi va oksidlovchi xossalari.

4-tajribada olingan zanggori eritmaning bir qismiga, ranggi o'zgarguncha oz-ozdan xlorli suv qo'shing. Kuzatilgan hodisalarni tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

Kaliy manganat eritmasiga  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  eritmasidan qo'shing va qizdiring. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Ozgina kaliy manganat eritmasiga sulfat kislotasi eritmasidan kislotali muhitigacha qo'shing (lakmus qog'ozini bilan tekshiring) Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Tajribada kaliy manganat qanday xossalarni namoyon qiladi? Kaliy manganatni qaytarilishiga reaksiya muhiti qanday ta'sir qiladi?

## 6. Kaliy permanganatning xossalari

a) Qizdirilganda kaliy permanganatni parchalanishi. Probirkada kaliy permanganatni ozgina kristallarini qizdiring. Qanday gaz ajralib chiqayotganini isbotlang. Gaz chiqishi tugaguncha qizdirishni davom ettiring. Sovigandan so'ng probirkadagi mahsulotni oz miqdordagi suvda eriting. Eritmaning va cho'kmaning ranggi qanday? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Kaliy permanganatni oksidlovchi xossalari.

3 ta probirkaga 1-2 ml dan kaliy permanganat eritmasidan va ozgina suyultirilgan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dan soling. Birinchi probirkaga  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  eritmasidan, ikkinchisiga  $\text{FeSO}_4$  eritmasidan, uchinchisiga esa oksalat kislotasi eritmasidan qo'shing (uchinchi probirkani qizdiring). Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

1-2 ml  $\text{KMnO}_4$  eritmasiga suv qo'shing va natriy sulfat eritmasidan soling. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shakllarda yozing.

Probirkaga ozgina  $\text{KMnO}_4$  eritmasini soling va unga konsentrlangan ishqor, so'ngra natriy sulfit eritmasidan qo'shing.

aralashiring. Eritma rangining o'zgarishiga va cho'kma hosil bo'lishiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shakllarda yozing.

Probirkadagi marganes (II) sulfat eritmasiga tomchilab kaliy permanganat eritmasini qo'shing. Nima kuzatiladi? Eritmani lakmus qog'ozi bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing.

Tajribalarda kuzatilgan hodisalarni tushintiring. Kaliy permanganatni qaytarilishiga reaksiya muhiti qanday ta'sir qiladi?

v) Kislotali muhitni oksidlanish tezligiga ta'siri.

Ikkita probirkaga 2-3 ml dan KBr eritmasini soling. Birinchisiga teng hajmda suyultirilgan  $H_2SO_4$ , ikkinchisiga suyultirilgan  $CH_3COOH$  eritmasidan qo'shing. Har bir probirkaga  $KMnO_4$  eritmasidan 10-15 tomchidan soling. Ikkala probirkadagi eritmalarining rangi bir vaqtda yo'qoladimi yoki yo'qmi? Kaliy permanganat bilan oksidlanish tezligiga kislotali muhit qanday ta'sir qiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

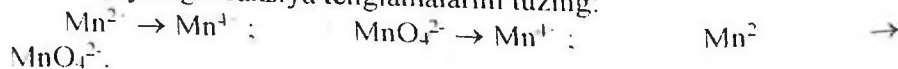
### Mashq va masalalar

1.  $Mn_2O_4$  ni struktura formulasini yozing va bu modda qaysi sinf birikmalariga taalluqliligini ko'rsating.

2.  $Mn(OH)_2$  suvda oz erishini va  $NH_4OH$  kam dissotsiyalanishini nazarda tutib, marganes (II) gidroksidini ammoniy xlorid ishtirokida erib ketishini tushintiring.

3. Xloridlardan xlor olish uchun marganesning qanday birikmalardan foydalaniladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

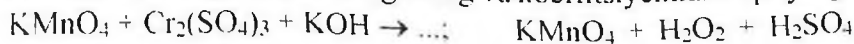
4. Quyidagi reaksiya tenglamalarini tuzing:



Oksidlovchi va qaytaruvchilarning formulalarini, reaksiya muhitini hosil qiluvchi moddalarni ko'rsating.

5. Kislotali, neytral va ishqoriy muhitda  $KMnO_4$  ni  $NaNO_2$  bilan o'zaro ta'sirlanish reaksiyalarini molekulyar va ionli shakllarda yozing.

6. Reaksiya tenglamalarini tugallang va koeffitsiyentlarni qo'ying:



$\rightarrow \dots$

7. Pirolizitdan qanday qilib  $\text{KMnO}_4$  ni olish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.

8. 10 l xlor olish uchun  $18^\circ\text{C}$  va 100 kPa da konsentrlangan  $\text{HCl}$  bilan ta'sirlanish uchun qancha miqdorda  $\text{KMnO}_4$  kerak bo'ladi?

9. 250 ml 0,1M  $\text{KMnO}_4$  eritmasi rangsizlanishi uchun  $17^\circ\text{C}$  va 101 kPa bosimda qancha hajm  $\text{SO}_2$  o'tkazish kerak?

10. 0,12g temir simini  $\text{H}_2\text{SO}_4$  da havosiz muhitda eritilgan. Hosil bo'lgan temir (II) sulfatni oksidlash uchun 33,6 ml 0,1103n  $\text{KMnO}_4$  eritmasi sarflangan. Simdagi temirning protsentda ifodalangan massa ulushi aniqlansin.

### 33. TEMIR, KOBALT, NIKEL VA ULARNING BIRIKMALARI

#### NAZORAT SAVOLLARI

1. Temir, kobalt va nikelni elektron formulalarini (konfiguratsiyalarini) yozing.

2. Temir, kobalt va nikelni qanday oksidlanish darajalari ma'lum? Har bir element uchun qaysi oksidlanish darajalari eng harakterli?

3. Laboratoriya sharoitida temir qanday olinadi? Buning uchun qanday qaytaruvchilar qo'llaniladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

4. Temir namunasi qaysi holatlarda tezroq oksidlanadi? Tushuntiring:

a) temir mis plastinkasi bilan tutashmagan;

b) temir mis bilan tutashgan. Reaksiya tenglamalarini yozing.  $\text{Fe}$ ,  $\text{H}_2$  va  $\text{Cu}$  larni metallarni elektrokimyoviy kuchlanish qatoridagi o'rnini nazarda tutib, mis bilan tutashgan temirning zanglash sxemasini keltiring.

5. Temir, kobalt, nikelni suyultirilgan va konsentrlangan  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$  eritmalariga sovuq holda va qizdirilganda munosabati qanday? Reaksiya tenglamalarini yozing.

6.  $\text{Fe(II)}$ ,  $\text{Co(II)}$  va  $\text{Ni(II)}$  oksidlarini va gidroksidlarni qanday olish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing. Bu metallar gidroksidlarini havo kislarodiga munosabatini solishtiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

7.  $\text{Fe(III)}$ ,  $\text{Co(III)}$  va  $\text{Ni(III)}$  oksidlari va gidroksidlari qanday olinadi? Reaksiya tenglamalarini yozing. Bu metallar gidroksidlarining kimyoviy xossalari solishtiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

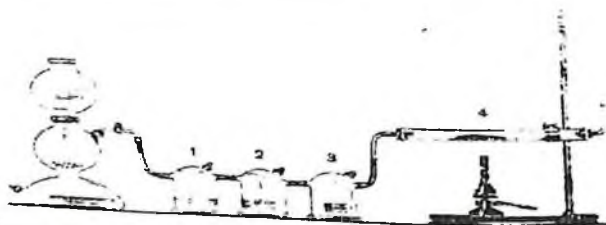
8. Temir, kobalt va nikel tuzlarining xossalari tavsiflang (ranggi, suvdagi eruvchanligi, gidrolizlanishi, havo kislarodiga munosabati).

9. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida Fe(II), Fe(III) va Fe(VI) birikmalari qanday xossalarni namoyon qiladi? Fe(III) tuzlaridan qanday qilib Fe(II) va Fe(VI) birikmalariga o'tish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.

10. Temir, kobalt, nikellarni kompleks birikma hosil qiluvchi sifatida tavsiflang (koordinatsion soni, ligandlar, barqarorligi). Har bir metallni barqaror kompleks birikmalarini hosil qilish reaksiya tenglamalarini yozing.

### 1. Qaytarilgan temirning olinishi

84-rasmda ko'rsatilgan qurilmanni yig'ing. Kipp apparatini vodorod olish uchun tayyorlang va ajralib chiqayotgan vodorodni tozaligini tekshiring. Yuvuvchi idishlarga: 1-qo'rg'oshin tuzi eritmasini; 2-kislotali  $KMnO_4$  eritmasini; 3-konsentrlangan  $H_2SO_4$  soling. Bu eritmalar qanday maqsadlarda olingan?



84-rasm. Qaytarilgan temirni olinishi: 1,2,3.-yuvuvchi Tishenko idishlari; 4-o'tga chidamli shisha naycha

O'tga chidamli shisha naychaga yupqa qatlamli  $Fe_2O_3$  ni joylashtiring va uni shtativga gorizontol holda mahkamlang. Qurilmanni germetikligini tekshiring. Vodorod gazini o'tkazing va 1-2 daqiqadan so'ng, chiqish teshigi orqali uning tozaligini tekshiring. Vodorodni tozaligiga ishonch hosil qilgandan so'ng, naychani  $Fe_2O_3$  solingan joyini qizdiring. Naychani qizg'ish holga ( $500-600^{\circ}C$ ) kelguncha qizdirish kerak, chunki pastroq haroratda o'z-o'zidan yonuvchi temir hosil buladi va havoda yengil oksidlanadi. Barcha  $Fe_2O_3$  qaytarilib bo'lgandan so'ng (buni qanday bilish mumkin?), qizdirishni to'xtatib va vodorod oqimini soviting.

Naycha sovigandan so'ng, temirni bir qismini bir varaq qog'ozga seping va uni xamda  $Fe_2O_3$  ni magnitga munosabatini sinab ko'ring. Qaytarilgan temirni qolgan qismini zich berkitiladigan idishga solib qo'ying. Reaksiya tenglamalarini yozing.

## 2. Temirni rux va qalay bilan tutashgandagi zanglashi

Po'lat simga yoki skrepkaga yupqa rux metalini, ikkinchisiga xuddi shunday qalay metalini biriktiring. Ikkita probirkaga ozgina suv soling va 2-3 tomchi suyultirilgan  $H_2SO_4$  qo'shing. So'ngra har bir probirkaga  $Fe^{2+}$  ionlari bilan ko'k rangli birikma hosil qiluvchi qizil qon tuzi  $K_3[Fe(CN)_6]$  eritmasidan soling. Yuqorida tayyorlangan temir-rux va temir-qalay juftlarini probirkadagi eritmalarga tushiring. Qo'rg'oshinli temir tushirilgan eritma necha daqiqadan so'ng rangini o'zgartiradi? Eritmada qanday ionlar hosil bo'ladi? Bu nimani ko'rsatadi?

Boshqa probirkada rux batamom erigandan keyin eritmani rangini kuzatish mumkin.

Sodir bo'lgan reaksiyalarni o'rganing, bunda elektrodlarini normal (standart) potentsiallarini e'tiborga oling (jadval). Ruxlangan va qalaylangan temirni zanglash sxemasini yozing.

## 3. Temirning kislotalar bilan o'zaro ta'sirlanishi

(ishni mo'rili shkafda bajaring)

Alohida probirkalarga ozgina temir parchalarini soling va ularga ajratiggan holda suyultirilgan va konsentrlangan  $HCl$ ,  $H_2SO_4$ ,  $HNO_3$  eritmalaridan qo'ying. Ba'zi probirkalarda (ahamiyat bering) sovuq holda reaksiya ketmaydi, qizdiring. Sodir bo'layotgan hodisalarni kuzating. Ba'zi tajribalarda reaksiya qizdirilganda sodir bo'lishini tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

## 4. Temirni passivlash va oksidlash

(Ishni mo'rili shkafda bajaring)

a) Kattaroq probirkaga bug' chiqib turgan  $HNO_3$  ni soling va unga yaxshilab tozalangan temir simini (yoki mixni) tushiring. 1-2 daqiqadan so'ng ehtiyotlik bilan, probirka devorlariga tekkizmasdan temir simini

oling va stakandagi suv bilan yuving. Bir necha sekundga uni mis kuporosi eritmasiga soling. Temir simida mis ajralib chiqadimi?

So'ngra temir simi (yoki mixni) yo'g'on shisha tayoqcha bilan uring va yana mis kuporosi eritmasiga soling. Nimani kuzatasiz?

Konsentrlangan  $\text{HNO}_3$  bilan ishlangan temirda mis ajralib chiqmasligini tushuntiring. Temir simni shisha tayoqcha bilan urishni nima ahamiyati bor?

b) Ikki ta temir namunasini qumli qog'oz bilan tozalang. Birini solishtirish uchun saqlab qo'ying. Ikkinchisiga sim bog'lab 5%  $\text{HCl}$  eritmasiga 1-2 daqiqaga tushiring keyin temir namunasini eritmadan olib suv bilan yuving, filtr qog'ozida quriting. 100 ml suvda 60 g  $\text{NaOH}$  va 6 g  $\text{NaNO}_2$  eritilgan eritmani stakanchada qaynaguncha qizdiring. Tozalangan temir namunasini shu eritmaga tushiring. 20-30 daqiqadan so'ng namunani olib suv bilan yuving va filtr qog'ozida quriting.

Nima uchun namuna sirti rangining o'zgarганиni tushuntiring.

Tekshirilayotgan va solishtirishga saqlab qo'yilgan namunada sirtiga mis sulfat eritmasidan bir necha tomchi tomizing. Qancha vaqtdan keyin namunalar sirtida mis ajralib chiqishini kuzating. Tushuntirish bering.

## 5. Temir (II) gidroksidini olinishi va xossalari

a) Temir qirindilaridan (ortiqcha holda) va suyultirilgan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  yordamida temir(II) sulfat eritmasini tayyorlang. Probirkaga 3-4 ml tayyorlangan eritmadan soling va unga  $\text{NaOH}$  eritmasidan soling. Oq rangli temir (II) gidroksidi cho'kmasini hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Nima uchun cho'kmani rangi havoda o'zgarishini tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

b)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  cho'kmasini suyultirilgan  $\text{HCl}$  va ortiqcha o'yuvchi ishqor eritmalariga munosabatini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Temir(II) gidroksid qanday xossalarga ega?

## 6. Temir (II) tuzlarning gidrolizi

Temir (II) tuzi eritmasini lakmus qog'oziga sinab ko'ring. Nima kuzatiladi? Gidroliz reaksiyasi tenglamasini yozing.

## 7. Temir (II) tuzlarini olinishi



a) Temir (II) karbonati va gidrokarbonatini hosil bo'lishi Bir tomchi suyultirilgan  $H_2SO_4$  qo'shilgan ozgina distillangan suvni 1-2 daqiqa probirkada qaynating. Keyin unga temir (II) tuzining bir necha kristallarini soling (aralashmang) va yana qaynating. Olingan eritmani sovutib va unga 1 ml soda eritmasidan qo'shing. Oq cho'kma hosil bo'ladi. Nima uchun havoda asta-sekin uni ranggi o'zgarishini tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Kipp apparatidan cho'kmali eritmaga  $SO_2$  gazini o'tkazing. Nima kuzatiladi? So'ngra probirkadagi aralashmani qaynaguncha qizdiring. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarni yozing.

Hamma ishlarni tezlik bilan, temir (II) birikmalari oksidlanishga ulgurmasdan bajarilishi kerak.

b) Temir (II) sulfidini olinishi. Temir (II) sulfat eritmasiga ammoniy sulfid eritmasidan soling. Nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Probirkadagi aralashmaga suyultirilgan  $HCl$  qo'shing. Nima kuzatiladi? Vodород sulfid temir (II) sulfat eritmasiga qanday ta'sir qiladi? Hovadagi jadvallardan foydalanib temir (II) sulfat eritmasiga ammoniy sulfid va vodород sulfidni ta'sirlanish farqini tushuntiring.

## 8. $Fe^{2+}$ ioniga sifat reaksiyasi

Temir (II) sulfat eritmasiga qizil qon tuzi-kaliy geksotsianoferrat (II) eritmasidan soling. Nima kuzatiladi? Hosil bo'lgan moddani trambul zangorisi deyiladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

## 9. Temir (III) gidroksidini olinishi va xossalari

a) Temir (III) gidroksidini oling. Uni rangiga va shakliga e'tibor bering.  $Fe(OH)_3$  ni suyultirilgan kislotalarga munosabatini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Yangi cho'ktirilgan  $Fe(OH)_3$  issiq konsentrlangan ishqorlar eritmasida qisman eriydi. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Yana  $Fe(OH)_3$  cho'kmasini oling, filtrlang va filtrda suv bilan yuving. Keyin cho'kmani chimni tigelga solib qattiq qizdiring. Nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Temir (II) gidroksidi qanday xossalarga ega?

oling va stakandagi suv bilan yuving. Bir necha sekundga uni mis kuporosi eritmasiga soling. Temir simida mis ajralib chiqadimi?

So'ngra temir simi (yoki mixni) yo'g'on shisha tayoqcha bilan uring va yana mis kuporosi eritmasiga soling. Nimani kuzatasiz?

Konsentrlangan  $\text{HNO}_3$  bilan ishlangan temirda mis ajralib chiqmasligini tushuntiring. Temir simni shisha tayoqcha bilan urishni nima ahamiyati bor?

b) Ikkita temir namunasini qumli qog'oz bilan tozalang. Birini solishtirish uchun saqlab qo'ying. Ikkinchisiga sim bog'lab 5%  $\text{HCl}$  eritmasiga 1-2 daqiqaga tushiring keyin temir namunasini eritmadan olib suv bilan yuving, filtr qog'ozida quriting. 100 ml suv da 60 g  $\text{NaOH}$  va 6 g  $\text{NaNO}_2$  eritilgan eritmami stakanchada qaynaguncha qizdiring. Tozalangan temir namunasini shu eritmaga tushiring. 20-30 daqiqadan so'ng namunani olib suv bilan yuving va filtr qog'ozida quriting.

Nima uchun namuna sirti rangining o'zgariganini tushuntiring.

Tekshirilayotgan va solishtirishga saqlab qo'yilgan namunada sirtiga mis sulfat eritmasidan bir necha tomchi tomizing. Qancha vaqtdan keyin namunalar sirtida mis ajralib chiqishini kuzating. Tushuntirish bering.

### 5. Temir (II) gidroksidini olinishi va xossalari

a) Temir qirindilaridan (ortiqcha holda) va suyultirilgan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  yordamida temir(II) sulfat eritmasini tayyorlang. Probirkaga 3-4 ml tayyorlangan eritmadan soling va unga  $\text{NaOH}$  eritmasidan soling. Oq rangli temir (II) gidroksidi cho'kmasini hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Nima uchun cho'kmani ranggi havoda o'zgarishini tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

b)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  cho'kmasini suyultirilgan  $\text{HCl}$  va ortiqcha o'yuvchi ishqor eritmalariga munosabatini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Temir(II) gidroksid qanday xossalarga ega?

### 6. Temir (II) tuzlarning gidrolizi

Temir (II) tuzi eritmasini lakmus qog'oziga sinab ko'ring. Nima kuzatiladi? Gidroliz reaksiyasi tenglamasini yozing.

### 7. Temir (II) tuzlarini olinishi

a) Temir (II) karbonati va gidrokarbonatini hosil bo'lishi. Bu tomchi suyultirilgan  $H_2SO_4$  qo'shilgan o'zgina distillangan suvni 1-2 daqiqa probirkada qaynating. Keyin unga temir (II) tuzining bir necha kristallarini soling (aralashmang) va yana qaynating. Olingan eritmani sovuting va unga 1 ml soda eritmasidan qo'shing. Oq cho'kma hosil bo'ladi. Nima uchun havoda asta-sekin uni ranggi o'zgarishini tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Kipp apparatidan cho'kmali eritmaga  $SO_2$  gazini o'tkazing. Nima kuzatiladi? So'ngra probirkadagi aralashmani qaynaguncha qizdiring. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarni yozing.

Hamma ishlarni tezlik bilan, temir (II) birikmalarini oksidlanishga ulgurmasdan bajarilishi kerak.

b) Temir (II) sulfidini olinishi. Temir (II) sulfat eritmasiga ammoniy sulfid eritmasidan soling. Nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Probirkadagi aralashmaga suyultirilgan  $HCl$  qo'shing. Nima kuzatiladi? Vodород sulfid temir (II) sulfat eritmasiga qanday ta'sir qiladi? Ilovadagi jadvallardan foydalانب temir (II) sulfat eritmasiga ammoniy sulfid va vodород sulfidni ta'sirlanish farqini tushuntiring.

## 8. $Fe^{2+}$ ioniga sifat reaksiyasi

Temir (II) sulfat eritmasiga qizil qon tuzi-kaliy geksotsianoferrat (II) eritmasidan soling. Nima kuzatiladi? Hosil bo'lgan moddani trambul zangorisi deyiladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

## 9. Temir (III) gidroksidini olinishi va xossalari

a) Temir (III) gidroksidini oling. Uni rangiga va shakliga e'tibor bering.  $Fe(OH)_3$  ni suyultirilgan kislotalarga munosabatini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Yangi cho'ktirilgan  $Fe(OH)_3$  eritmasida qisman eriydi. Reaksiya tenglamasini yozing. issiq konsentrlangan ishqorlar

b) Yana  $Fe(OH)_3$  cho'kmasini oling, filtrlang va filtrda suv bilan yuving. Keyin cho'kmani chinni tigelga solib qattiq qizdiring. Nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Temir (II) gidroksidi qanday xossalarga ega?

oling va stakandagi suv bilan yuving. Bir necha sekundga uni mis kuporosi eritmasiga soling. Temir simida mis ajralib chiqadimi?

So'ngra temir simi (yoki mixni) yo'g'on shisha tayoqcha bilan uring va yana mis kuporosi eritmasiga soling. Nimanı kuzatasiz?

Konsentrlangan  $\text{HNO}_3$  bilan ishlangan temirda mis ajralib chiqmasligini tushuntiring. Temir simni shisha tayoqcha bilan urishni nima ahamiyati bor?

b) Ikkita temir namunasini qumli qog'oz bilan tozalang. Birini solishtirish uchun saqlab qo'ying. Ikkinchisiga sim bog'lab 5%  $\text{HCl}$  eritmasiga 1-2 daqiqaga tushiring keyin temir namunasini eritmadan olib suv bilan yuving, filtr qog'ozida quriting. 100 ml suvda 60 g  $\text{NaOH}$  va 6 g  $\text{NaNO}_2$  eritilgan eritmani stakanchada qaynaguncha qizdiring. Tozalangan temir namunasini shu eritmaga tushiring. 20-30 daqiqadan so'ng namunani olib suv bilan yuving va filtr qog'ozida quriting.

Nima uchun namuna sirti ranggining o'zgarганиni tushuntiring.

Tekshirilayotgan va solishtirishga saqlab qo'yilgan namunada sirtiga mis sulfat eritmasidan bir necha tomchi tomizing. Qancha vaqtdan keyin namunalar sirtida mis ajralib chiqishini kuzating. Tushuntirish bering.

### 5. Temir (II) gidroksidini olinishi va xossalari

a) Temir qirindilaridan (ortiqcha holda) va suyultirilgan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  yordamida temir(II) sulfat eritmasini tayyorlang. Probirkaga 3-4 ml tayyorlangan eritmadan soling va unga  $\text{NaOH}$  eritmasidan soling. Oq rangli temir (II) gidroksidi cho'kmasini hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Nima uchun cho'kmani ranggi havoda o'zgarishini tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

b)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  cho'kmasini suyultirilgan  $\text{HCl}$  va ortiqcha o'yuvchi ishqor eritmalariga munosabatini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Temir(II) gidroksid qanday xossalarga ega?

### 6. Temir (II) tuzlarning gidrolizi

Temir (II) tuzi eritmasini lakmus qog'oziga sinab ko'ring. Nima kuzatiladi? Gidroliz reaksiyasi tenglamasini yozing.

### 7. Temir (II) tuzlarini olinishi

a) Temir (II) karbonati va gidrokarbonatini hosil bo'lishi. Bir tomchi suyultirilgan  $H_2SO_4$  qo'shilgan ozgina distillangan suvni 1-2 daqiqa probirkada qaynating. Keyin unga temir (II) tuzining bir necha kristallarini soling (aralash-tirmang) va yana qaynating. Olingan eritmani sovut-ing va unga 1 ml soda eritmasidan qo'shing. Oq cho'kma hosil bo'ladi. Nima uchun havoda asta-sekin uni ranggi o'zgarishini tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Kipp apparatidan cho'kmali eritmaga  $SO_2$  gazini o'tkazing. Nima kuzatiladi? So'ngra probirkadagi aralashmani qaynaguncha qizdiring. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarni yozing.

Hamma ishlarni tezlik bilan, temir (II) birikmalari oksidlanishga ulgurmasdan bajarilishi kerak.

b) Temir (II) sulfidini olinishi. Temir (II) sulfat eritmasiga ammoniy sulfid eritmasidan soling. Nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Probirkadagi aralashmaga suyultirilgan  $HCl$  qo'shing. Nima kuzatiladi? Vodород sulfid temir (II) sulfat eritmasiga qanday ta'sir qiladi? Ilovadagi jadvallardan foydalanib temir (II) sulfat eritmasiga ammoniy sulfid va vodorod sulfidni ta'sirlanish farqini tushuntiring.

## 8. $Fe^{2+}$ ioniga sifat reaksiyasi

Temir (II) sulfat eritmasiga qizil qon tuzi-kaliy geksotsianoferrat (II) eritmasidan soling. Nima kuzatiladi? Hosil bo'lgan moddani trumbul zangorisi deyiladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

## 9. Temir (III) gidroksidini olinishi va xossalari

a) Temir (III) gidroksidini oling. Uni rangiga va shakliga e'tibor bering.  $Fe(OH)_3$  ni suyultirilgan kislotalarga munosabatini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Yangi cho'ktirilgan  $Fe(OH)_3$  issiq konsentrlangan ishqorlar eritmasida qisman eriydi. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Yana  $Fe(OH)_3$  cho'kmasini oling, filtrlang va filtrda suv bilan yuving. Keyin cho'kmani chinni tigelga solib qattiq qizdiring. Nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Temir (II) gidroksidi qanday xossalarga ega?

## 10. Temir (III) tuzlarining gidrolizi

a) Suvda ozgina temir (III) xloridni eriting. Eritmani lakmus qog'ozini bilan sinab ko'ring. Gidroliz reaksiya tenglamasini yozing.

b) Ikkita probirkaga 2-3 ml dan temir (III) xlorid eritmasidan soling. Birinchi probirkaga bir necha tomchi konsentrlangan HCl soling. Eritmaning rangi o'zgarishiga e'tibor bering. Ikkinchi probirkadagi temir (III) xlorid eritmasini suv bilan suyultiring va qaynaguncha qizdiring. Eritmaning rangi qanday o'zgaradi? Tajribalar natijalarini tushuntiring.

v) Temir (III) xlorid eritmasiga soda eritmasidan qo'shing. Nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Hosil bo'lgan cho'kma karbonat kislotasining tuzi ekanligini qanday isbotlash mumkin? Fe (II) yoki Fe (III) ni qanday tuzlari kuchli gidrolizlanishini ko'rsating va nima uchunligini tushuntiring.

## 11. Temir (III) sulfidini olinishi

Temir (III) xlorid eritmasiga ammoniy sulfid eritmasidan soling. Nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

## 12. Fe<sup>3+</sup> ioniga sifat reaksiyasi

a) Temir (III) xlorid eritmasiga sariq qon tuzi – kaliy geksatsionaferrat (II) eritmasidan quying. Nimani kuzatdingiz? Olingan modda "Berlin zangori" deyiladi. Formulasi  $K_4Fe[Fe(CN)_6]$ . Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Temir (III) xlorid eritmasiga kaliy rodanid eritmasidan quying. Hosil bo'lgan temir (III) rodanid eritmasining rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

## 13. Temir (II) birikmalarining oksidlanishi

3 ta probirkaga 2-3 ml dan temir (II) sulfat eritmasidan soling. ularning har biriga suyultirilgan  $H_2SO_4$  eritmasidan qo'ying. Birinchi probirkaga ozgina konsentrlangan  $HNO_3$  qo'shib, qaynaguncha qizdiring. Ikkinchi probirkaga bromli suv, uchinchisiga  $KMnO_4$  yoki  $K_2Cr_2O_7$  eritmasidan qo'shing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing. Bu reaksiyalarda  $FeSO_4$  qanday xossalari namoyon qiladi? Uchchala tajribada  $Fe^{2+}$  ionlari  $Fe^{3+}$  ionlariga oksidlanishini isbotlang.

#### 14. Temir (III) birikmalarining qaytarilishi

a)  $FeCl_3$  eritmasiga vodorod sulfidli suv qo'shing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Eritmada  $Fe^{2+}$  ionlari borligini isbotlang.

b)  $FeCl_3$  eritmasiga KI eritmasidan qo'shing. Eritmaning ranggi o'zgarishini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyalarda  $FeCl_3$  qanday rol o'ynaydi?

#### 15. Ferratlarni olinishi va ularning xossalari

(a) tajribani mo'rili shkafda bajaring)

a) Probirkaga ozgina miqdorda maydalangan kaliy gidroksid soling (karbonat bo'lmasligi kerak). unga 3-5 tomchi  $FeCl_3$  eritmasidan va 2-3 tomchi brom qo'shing va qizdiring. Hosil bo'lgan kaliy ferratni rangiga e'tibor bering.

b) Kaliy ferrat eritmasiga  $BaCl_2$  eritmasidan soling. Nima sodir bo'ladi? Hosil bo'lgan moddaning ranggiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

v) Kaliy ferrat eritmasiga  $2n H_2SO_4$  eritmasidan soling. Nima sodir bo'ladi? Qanday gaz ajralib chiqadi va eritmada temirning qanday birikmasi hosil bo'ladi? Kuzatilgan hodisalarni tushuntiring, reaksiya tenglamasini yozing.

#### 16 Kobalt (II) gidroksidini olinishi va xossalari

a)  $\text{CoCl}_2$  eritmasiga  $\text{NaOH}$  eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan kobaltni asosli tuzini ranggiga e'tibor bering. Cho'kmali eritmani qizdiring. Cho'kmali ranggi va tarkibi qanday o'zgaradi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Suyultirilgan kislotalar va konsentrlangan ishqor (ortiqcha) eritmalarida kobalt (II) gidroksidini eruvchanligini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Kobalt (II) gidroksidi qanday xossalarga ega.

### 17. Kobalt (III) oksidini olinishi va uni xossalari (Ishni mo'rili shkafda bajaring)

a) Kobalt (II) nitratni bir necha kristallarini tigel qopqog'ida ehtiyotkorlik bilan gaz (qanday) ajralishi tugaguncha qizdiring. Tigel qopqog'ida nima qoladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Olingan kobalt (III) oksidini ozginasini probirkaga solib, ustiga ozgina konsentrlangan  $\text{HCl}$  qo'yib qizdiring. Qanday gaz ajralib chiqadi? Uning ranggiga va hidiga (ehtiyotlik bilan hidlang) e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

Bu reaksiyada kobalt (III) oksidi qanday xossalarni namoyon qiladi?

### 18 Kobalt (II) gidroksidini olinishi va uning xossalari (Ishni mo'rili shkafda bajaring)

a) Kobalt (II) xloridni 1-2 ml eritmasiga 4-5 ml bromli suv, keyin naty gidroksid eritmasidan qo'shing. Nima hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Hosil bo'lgan cho'kmadagi suyuqlikni imkoni boricha ajrating. Keyin cho'kmaga konsentrlangan  $\text{HCl}$  solib qizdiring.

Qanday gaz ajralib chiqadi. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada kobalt (III) gidroksidi qanday xossalarni namoyon qiladi? Hosil bo'lgan eritmaga ozgina suv soling. Eritmaning ranggi o'zgarishiga e'tibor bering.



## 19 Kobaltning kompleks birikmalarini olinishi

a) Kobalt ammiakatlarining olinishi. Kobalt (II) xlorid eritmasiga  $\text{NH}_4\text{Cl}$  eritmasidan soling va ortiqcha ammiak eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan kobalt (II) ammiakati eritmasining ranggiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Eritma havoda turganida asta-sekin rangi o'zgarishini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Kaliy geksanitritokobaltat (III) ni olinishi.  $\text{CoCl}_2$  eritmasiga ortiqcha  $\text{KNO}_2$  eritmasini qo'shing, keyin ozgina  $\text{CH}_3\text{COOH}$  solib qizdiring. Gaz (qanday) ajralishini va cho'kma tushishini kuzating. Cho'kmaning ranggiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Reaksiyada  $\text{KNO}_2$  qanday xossalarni namoyon qiladi?

## 20 Nikel (II) gidroksidi olinishi va uning xossalari

Nikel (II) gidroksidini oling. Uning tabiati va ranggini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Cho'kmani suyultirilgan kislotalar va ortiqcha ishqorga munosabatini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing. Nikel (II) gidroksidi qanday xossalarga ega?

## 21 Nikel (III) gidroksidini olinishi va uning xossalari (Ishni mo'rili shkafda bajaring)

a) 1-2 ml  $\text{NiCl}_2$  eritmasiga 4-5 ml bromli suv, keyin  $\text{NaOH}$  eritmasidan qo'shing. Nima hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Olingan cho'kmaning ustidagi suyuqlikni ajrating, keyin unga konsentrlangan  $\text{HCl}$  solib qizdiring. Qanday gaz ajralib chiqadi? Uning ranggiga va hidiga (Ehtiyot bo'ling!) e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada nikel (III) gidroksidi qanday xossalarni namoyon qiladi?

## 22. Nikel (II) ammiakatining olinishi

Nikel (II) sulfat eritmasiga ilk bor hosil bo'lgan cho'kma erib ketguncha ammiak eritmasidan qo'shing. (Cho'kmaning ranggi qanday?). Hosil bo'lgan nikel (II) ammiakati eritmasining ranggiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

## Mashq va masalalar

1.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  ni struktura formulasini yozing. Bu birikma qaysi kislotaning tuzi hisoblanadi?
2. Ikki valentli temir birikmalarining oksidlanishiga reaksiya muhiti qanday ta'sir qiladi? Misollarda ko'rsating.
3. Temir ammoniyli achchiqtosh suvli eritmada qanday ionlarga dissotsiyalanadi? Tajribada buni qanday isbotlash mumkin?
4.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{KNO}_3$  va  $\text{KOH}$  aralashmani suyuqlantirilganda kaliy ferrat hosil bo'lishi tenglamasini yozing.
5. Ammiakni kaliy ferrat ta'sirida oksidlanish reaksiyasi tenglamasini yozing, bunda ammiak erkin azotgacha oksidlanadi.
6. Kobalt (III) ning ammiakli kompleks birikmalari kobalt (II) ning xuddi shunday birikmalariga nisbatan barqarorligini misollarda ko'rsating.
7.  $\text{Ni}_2\text{O}_3$  ni konsentrlangan  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  lar bilan ta'sirlanish reaksiya tenglamalarini yozing.
8.  $\text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_4]$  va  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{SO}_4$  kompleks tuzlarning tuzilish sxemasini tuzing.
9. Tarkibida 55% temir bo'lgan I<sup>o</sup> temir qizilchasidan qancha temir olish mumkin? Ishlab chiqarishda yo'qotish 5% ni tashkil qiladi.
10. Tarkibida 80% temir bo'lgan I<sup>o</sup> temir rudadan nazariy jihatdan 3% uglerodi va 3% boshqa elementlari bo'lgan qancha cho'yan olish mumkin?
11. 4,6 g temir (II) gidroksidini temir (III) gidroksidigacha oksidlash uchun  $18^\circ\text{C}$  va 100 kPa da qancha hajm havo kerak bo'ladi?

## 34. ELEKTROLITLARNING ELEKTROKIMYOVIY XOSSALARI. ELEKTROLIZ

### 1. Metallarning faolligini tekshirish

Ishning bajarilishi: 6ta probirkaga 12-15 tomchidan quyidagi tuzlarning eritmalaridan soling: birinchisiga - rux sulfat, ikkinchisiga - temir (II) sulfat, uchinchisiga - qalay (II) xlorid, to'rtinchisiga - qo'rg'oshin nitrat yoki atsetat, beshinchisiga mis (II) sulfat va

oltinchisiga - kumush nitrat. Hamma eritmalarga (rux sulfat eritmasidan boshqa) 2-3 daqiqaga rux plastinkasini tushiring. Hamma probirkalardagi rux plastinkasining sirtida nima kuzatiladi? Rux plastinkasini olingan tuzlar eritmaları bilan ta'sirlashish reaksiya tenglamalarini yozing. Har bir elektron o'tishni ko'rsating. Bu reaksiyalarda ruxning roli qanday? Temir, qalay, qo'rg'oshin, mis va kumushga nisbatan ruxning qaytaruvchanlik faolligi qanday?

Probirkalardan rux plastinkalarini oling va uni o'rniga temir plastinkalaridan tushiring (temir (II) sulfat eritmasidan tashqari). Temir qaysi metallarni ularning tuzlari eritmalaridan siqib chiqaradi? Reaksiya tenglamalarini ionli shaklda yozing.

Yuqoridagi tajribalarni qalay, qo'rg'oshin va mis plastinkalari bilan qaytaring.

Qaysi holatlarda metallar o'z tuzlaridan ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini ion holda yozing va har bir eritmadagi elektron o'tish yo'nalishini ko'rsating.

Tajriba natijalarini yozish. Tajriba davomidagi savollarga javob bering va reaksiya tenglamalarini yozing. Kuzatilgan hodisalarni quyidagi jadval shaklida tuzing.

Tushirilgan metall	Eritmadagi metall ionlari					
	Zn <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Ag
Zn						
Fe						
Sn						
Pb						
Cu						
Ag						

Eritmaga u yoki boshqa metal plastinkasi tushirilganda shu tuz eritmasidan metal ajralib chiqqan holda (+) ishorasini, metal ajralib chiqmaganda (-) ishorasini qo'ying.

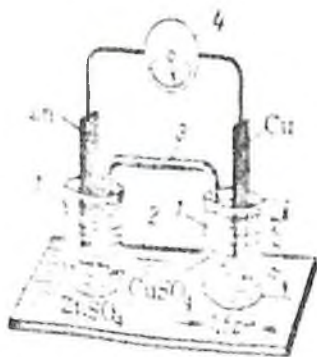
Tekshirilgan metallarni ularning qaytaruvchilik faolligini kamayishi tartibida bir qatorga joylashtiring. Ularning normal elektrod potentsiallarini ilovadan topib yozing. Tajriba asosida tuzilgan metallar

qatori ularning kuchlanish (aktivlik) qatoridagi joylanishiga mos keladimi? Vodorodning normal elektrod potensialini nolga teng deb qabul qiling va uni topilgan metallar qatoriga joylashtiring. Tekshirilgan metallardan qaysi biri suyultirilgan kislotada eritmasidan vodorodni siqib chiqaradi?

## 2. a) Mis-rux galvanik elementini tuzish

Ishning bajarilishi: 85-rasmdagi mikrostackalardan birini 1M rux sulfat eritmasi (aniqrog'i metal ionlarining faolligi birga teng bo'lgan eritma), ikkinchisi 1M mis sulfat eritmasi bilan to'ldiring. Ikkala stackachani chuqurchasi bo'lgan taglikga joylashtiring. To'yingan kaliy xlorid va agar-agar eritmalarini aralashmasi bilan to'ldirilgan shisha naycha-ko'priq bilan ikkala stackachalarni birlashtiring. Rux sulfat eritmasiga rux plastinkasini, mis sulfat eritmasiga mis plastinkasini tushiring. Plastinkalarni galvanometrغا ulang va uning strelkasini og'ishini kuzating.

Elektrod  $Zn^{2+}/Zn$  va  $Cu^{2+}/Cu$  larning normal elektrod potensiallari farqi natijasida elektr toki hosil bo'ladi.



85-rasm. Galvanik element 1- mikrostackachalar 2-taglik 3-elektrolit ko'priq 4-galvanometr

Tajriba natijalarini yozish: Rux va mis elektrodlarida metal uning eritmasi chegarasidagi ikkilamchi elektr qatlamni ifodalang. Ular bir-biridan nima bilan farq qiladi? Galvanik element elektrodlarida sodir bo'ladigan kimyoviy reaksiya tenglamalarini va ushbu elementda elektr tokini hosil qiluvchi kimyoviy reaksiyaning umumiy tenglamasini

yozing. Tashqi zanjirda elektronlar qaysi yo'nalishda harakatlanadi? Ilovadagi jadvaldan mis-rux elementining standart elektrod potentsiallarini toping va uni elektr yurituvchi kuchi (EYUK) ni hisoblang. Eritmada qaysi ionlar, qanday yo'nalishda harakatlanadi?

### **b) Konsentratsion galvanik elementni tuzish**

Ishning bajarilish: Mikrostakanchalarni rux sulfatning har xil konsentratsiyali eritmaları bilan to'ldiring (85-rasm). Birinchi stakanchaga 1M  $ZnSO_4$ , ikkinchisiga 0,01M  $ZnSO_4$  eritmasidan soling. Stakanchalarni elektrolit ko'priki bilan birlashtiring. Har bir stakanchaga rux plastinkasini tushiring, ularni o'tkazgich orqali galvanometrqa ulang. Galvanometr strelkasi o'zgaradimi?

Tajriba natijalarini yozish: Standart (normal) elektrod potentsiallari (ilovadagi jadval) va Nernst tenglamasidan foydalanib, har bir elektrodning potensialini (E) hisoblang. Elektrodlardan sodir bo'layotgan kimyoviy reaksiya tenglamalarini yozing. Tashqi zanjirda elektronlar qanday yo'nalishda harakatlanadi? Konsentratsion galvanik elementning EYUKni hisoblang.

### **3. Metallarning elektrod potentsiallarini aniqlash**

Alohidagi elektrod potensialini bevosita o'lchash mumkin emas. Lug'atlarda elektrod potentsiallarining nisbiy qiymati beriladi. Bu qiymatlar potentsiali nolga teng bo'lgan ( $E(2H^+/H_2)=0$ ) standart vodorod elektrodiga nisbatan doimiy elektrod potentsial qiymatiga ega bo'lgan standart elektrodlarda foydalanish qulay bo'ladi, masalan, xingidronli, kumush xloridli xlorokumushli va kalomel elektrodlari.

Tajribada millivoltmetr, LPU-01 potentsiometr va boshqa asboblardan foydalaniladi.

Ishning bajarilishi: Kumush xloridli solishtirish elektrodini tayyorlang (86- rasm). Buning uchun maxsus elektrod idishchaga 4 ml 1n kaliy xlorid eritmasidan soling (maxsus elektrod idishcha o'rniga taxminan 50 ml hajmdagi qopqoqli stakanchadan foydalanilsa ham bo'ladi. Qopqoqda ikkita teshik bo'lishi kerak: elektrod tushirish va elektrolitik ko'priklar uchun). Kaliy xlorid eritmasiga bir necha tomchi kumush nitrat eritmasidan qo'shing va unga kumush elektrodini (sim holda) tushiring. Idishchani probka bilan germetik holda berkitib

aralashiring. Idishcha burunchasida havo pufakchalari bo'lmashligiga e'tibor bering



**86-rasm.** Kumush xloridli elektrod  
1-idishcha, 2-elektrod, 3-probka

Tayyorlangan kumush xloridli elektrodni, normal vodorod elektrodiga nisbatan, potentsiali  $E(\text{AgCl}/\text{Ag}) = + 0,222\text{B}$ .

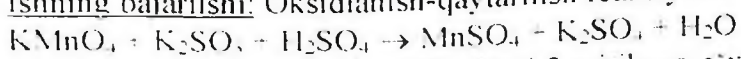
Boshqa elektrod idishchaga, yarim hajmida  $1\text{M CuSO}_4$  eritmasini soling va mis elektrodini tushiring. Tayyor bo'lgan xlor kumushli va mis elektrodlarining burunchalarini to'yingan kaliy xlorid eritmasi solingan stakanchaga tushiring va elektrodni millivoltmetrga (yoki potentsiometrga) tutashtiring. Millivoltmetr strelkasini chetki holatiga moslang. Doimiy EYUK shakllangandan so'ng, millivoltmetr ko'rsatmalarini yozing.

Xuddi shunday qilib rux elektrodining potentsialini o'lchang. Buning uchun mis elektrodni o'miga  $1\text{M ZnSO}_4$  eritmasi va rux plastinkasi bo'lgan elektroddan foydalaning.

Tajriba natijalarini yozish: Kumush xloridli elektrodning elektrod potentsiali va tajribada aniqlangan EYUKlarining qiymati asosida mis va rux elektrodlarining elektrod potentsialini hisoblang. Bunda, birinchi element uchun  $EYUK = E(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) - E(\text{AgCl}/\text{Ag})$  va ikkinchi element uchun  $E = E(\text{AgCl}/\text{Ag}) - E(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})$  ekanligini inobatga oling. Bu ifodalardan:  $E(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = EYUK + E(\text{AgCl}/\text{Ag})$  va  $-E(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = E(\text{AgCl}/\text{Ag}) - EYUK$ . Hisoblangan qiymatlarni mis va rux elektrodlarining standart elektrod potentsiallari qiymati bilan solishtiring (ilovadagi jadval).

#### **4. Oksidlanish-qaytarilish galvanik elementining EYUKni o'lchash**

Ishning bajarilishi: Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi.

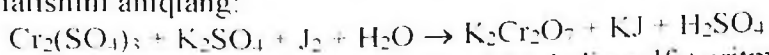


asosidagi galvanik elementni EYUKni 2-tajribaga o'xshash holda o'lchang. Buning uchun bir elektrod idishchaga 1n kaliy permanganat eritmasidan solib, unga 10 tomchi 3 n sulfat kislotasi va 2-3 tomchi 1n marganes (II) sulfat eritmalaridan qo'ying. Ikkinchi elektrod idishchaga 1n kaliy sulfat eritmasi va 2-3 tomchi 1n kaliy sulfat eritmalaridan soling. Ikkala idishchaga 2/3 qismi suyuqlikda bo'lguncha grafit elektrodlarini tushiring va idishcha burunlarini kaliy xloridning to'yingan eritmasi solingan stakanchaga birlashtiring. Eritmalarni millivoltmetrga ulab, EYUKni o'lchang.

Tairiba natijalarini yozish: Yarim elementlarda sodir bo'layotgan oksidlanish va qaytarilish yarim reaksiyalarning tenglamasini yozing. Oksidlanish-qaytarilish elementining sxemasini tuzing. Standart oksidlanish-qaytarilish potentsiallari qiymatidan (ilovadagi jadval) foydalanib elementning EYUK qiymatini hisoblangan qiymat bilan solishtiring.

## 5. Oksidlanish-qaytarilish jarayonlarining yo'nalishi

Ishning bajarilishi: Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining yo'nalishini aniqlang:



Probirkaga 2-3 tomchi xrom (III) sulfat, kaliy sulfat eritmalaridan soling va unga 1-2 tomchi yodli suv qo'ying. Yodni rangsizlanishi jarayonida xrom (III) ionlarining oksidlanishi kuzatiladimi?

Boshqa probirkaga bir necha tomchi kaliy bixromat va sulfat kislota erimalaridan soling, keyin 3-4 tomchi kaliy yodid eritmasidan tomizing. Nima uchun eritmada jigarrang hosil bo'ldi? Bu oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi qanday yo'nalishda boradi?

Sodir bo'lgan oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi uchun yarim oksidlanish va qaytarilish tenglamalarini tuzing. Bu reaksiyani galvanik elementning ish jarayonida sodir bo'lishini tasavvur qiling. Mos holdagi oksidlanish-qaytarilish potentsiallarini (ilovadagi jadval) toping va EYUKni hisoblang. EYUKni musbat qiymatiga e'tibor berib va oksidlangan, hamda yuqori oksidlanish-qaytarilish potentsialiga ega

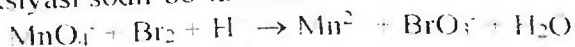
bo'lgan galvanik juft oksidlovchi, qaytarilgan, past potentsialli galvanik juft esa qaytaruvchi ekanligini inobatga oling

Oksidlanish-qaytarilish potentsiallaridan foydalamb quyidagi reaksiya qaysi yo'nalishda borishini aniqlang:



Xulosangizni tekshiring.  $\text{Fe}^{2+}$  ionlarini bilish uchun probirkaga 2-3 tomchi  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  eritmasidan tomizing va ko'k rang hosil bo'lishini kuzating. Temir (III) xlorid eritmasiga  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ni qo'shganda ko'k rang hosil bo'lmasligiga ishonch hosil qiling.

Standart (normal) sharoitda quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi sodir bo'ladimi?



javobingizni izohlang

## 6. Kimyoviy jarayonlarda galvanik juftning hosil bo'lishi

a) Ruxning sulfat kislotasi bilan mis ishtirokida va u yo'qligida ta'sirlanishi.

Ishning bajarilishi: Probirkaga 5-6 tomchi 2 n sulfat kislotasidan soling va aralastirgan holda toza rux bo'lakchasini tashlang. Sulfat kislotadan vodorod ajralib chiqadimi? Probirkadagi rux bo'lakchasiga mis simini tekkazing. Vodorod ajralish tezligi o'zgaradimi va u qaysi metallda ajraladi? Ruxdan mis simini oling va vodorod ajralish tezligi yana o'zgarishiga ishonch hosil qiling. Rux-mis juftligida elektron o'tishi yo'nalishini ko'rsating. Qaysi metall manfiy zaryadga ega va eritmadagi vodorod ionlari uchun katod hisoblanadi?

Quyidagi tajribada ham yuqoridagi hodisalarni kuzatish mumkin.

Ikki probirkaga 5-6 tomchi 2n sulfat kislotasi eritmasidan soling. Probirkaning biriga bir tomchi mis (II) sulfat eritmasidan qo'shing va ikkala probirkaga toza (aralashmasiz) rux bo'lakchasidan tashlang. Probirkalarda har xil tezlikda vodorod chiqishini kuzating. Mis (II) sulfat qo'shilgan eritmadagi rux sirtida nima hosil bo'ladi? Vodorod chiqishini tezlashtirishda mis tuzining roli qanday?

b) Rux va qalay bilan qoplangan temirning zanglashi.

Ishning bajarilishi: Ikkita probirkaning yarim hajmigacha distillangan suv soling. Kaliy geksatsianoferrat (III)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$



eritmasidan qo'shing.  $K_3[Fe(CN)_6]$  temir (II) ionlari uchun sezgir reaktiv hisoblanadi va ko'k rang hosil qiladi. Eritmalarni shisha tayoqcha bilan aralashtiring.

Ikkita temir simini (bo'lakchasini) qumli qog'oz bilan tozalang. Birinchi simga rux bo'lakchasini bog'lang. Ikkinchisiga qalay bo'lakchasini bog'lang va ularni tayyorlangan eritmalariga tushiring. Qalay bilan temir tushirilgan eritma bir necha daqiqadan so'ng ko'k rangga kiradi. Eritmada  $Fe^{2+}$  ionlari hosil bo'lishini tushuntiring. Temir-rux jufti tushirilgan eritmada nima uchun ko'k rang hosil bo'lmaydi?

Tajriba natijalarini yozish. Kuzatilgan hodisalarni bayonini yozing va savollarga javob bering.

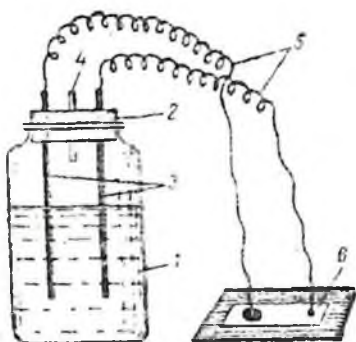
Rux-temir va qalay-temir juftlarida temirni zanglashidagi elektronlar o'tish sxemasini yozing. Qaysi holatda himoya qatlami yemirilib temir zanglanadi?

Quyidagi juftliklarda zanglash jarayomida qaysi metal birinchi bo'lib yemiriladi?

Alyuminiy-mis, mis-nikel, temir-nikel.

## 7. Qo'rg'oshin akkumulyatorini tayyorlash

Ishning bajarilishi: 50-70 ml hajmdagi og'zi katta idishning uchdan ikki hajmiga 3.5M sulfat kislota eritmasidan soling (87-rasm). Ikkita qo'rg'oshin plastinkasi 3-4 sm oraliqda joylashtirilgan probka bilan idishni berkiting. Probkada gaz chiqib ketishi uchun teshik ham bo'lishi kerak. Sulfat kislotasiga tushirilgan qo'rg'oshin plastinkalari yuzasidan erimaydigan qo'rg'oshin sulfati cho'kishi natijasida qanday o'zgarish kuzatiladi?



87-rasm. Qo'rg'oshin  
akkumulyatori.

1-og'zi katta idish. 2-probka. 3-  
qo'rg'oshin elektrodleri. 4-gaz chiqishi  
uchun teshuk. 5-sim-o'tkazgich. 6-filtr  
qog'oz

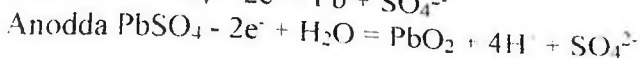
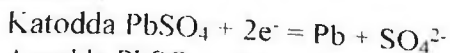
Har bir qo'rg'oshin plastinkasiga sim-o'tkazgich ulang. Shisha plastinkaga yopishtirilgan filtr qog'ozni natriy xlorid (yoki boshqa natriy va kaliy tuzi) eritmasi bilan namlab, 2-3 tomchi fenolftalein tomizing. Sim-o'tkazgichlarning uchini ma'lum oraliqda filtr qog'oziga tekkazing va akkumulyatorni ishlamayotganligiga ishonch hosil qiling.

4-5 V. li taqsimlagichga akkumulyatorni ulab, 4-5 daqiqa tok o'tkazing (zaryad bering).

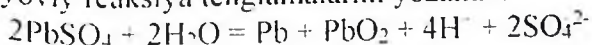
Akkumulyatorni tok manбайдan uzib, sim-o'tkazgich uchlarini natriy xlorid va fenolftalein eritmaları bilan namlangan filtr qog'oziga tekkazing. Qaysi simning uchida qizil rang hosil bo'lsa, o'sha ishlayotgan akkumulyatorning manfiy qutbi bo'ladi.

Tajriba natijalarini yozish. Sulfat kislotaga tushirilganda qo'rg'oshin plastinkalari sirtida qiyin eriydigan qo'rg'oshin sulfat qatlami hosil bo'ladi va keyinchalik kislota bilan ta'sirlashmaydi. Qo'rg'oshin plastinkalar sirtida himoyalovchi sulfat qatlami hosil bo'lishini qanday izohlaysiz?

Akkumulyatorni zaryadka qilishda, tashqi tok manbaining katodida  $Pb^{2+}$  ionlari ( $PbSO_4$  dan) ikkita elektron qabul qilib qo'rg'oshin metaligacha qaytariladi, anodda esa ikkita elektron berib,  $PbO_2$  gacha oksidlanadi. Demak, akkumulyatorni zaryadka qilishda elektr energiyasi kimyoviy energiyaga aylanadi. Bunda sodir bo'layotgan kimyoviy jarayonlar quyidagi ionli tenglamalar bilan ifodalanadi:



jarayonlarini birlashtirib, akkumulyatorni zaryadka vaqtda kimyoviy reaksiya tenglamalarini yozamiz:

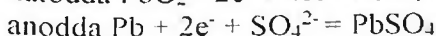
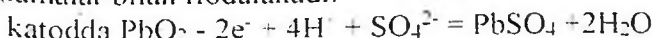


Oʻz-oʻzidan ketadigan oksidlanish-qaytarilish



jarayoni asosida ishlaydigan galvanik element zaryadlangan akkumulyator boʻlib xizmat qiladi.

Akkumulyatordan foydalanilganda (elektrsizlanish) kimyoviy energiya elektr energiyaga aylanadi, bunda kimyoviy jarayonlar "qaytariladi": qoʻrgʻoshin elektrodi anod,  $\text{PbO}_2$  dan hosil boʻlgan elektrod-katod vazifasini bajaradi. Elektrod jarayonlar quyidagi tenglamalar bilan ifodalanadi:



Tayyorlangan akkumulyator elektr toki taʼsirida natriy xlorid eritmasi bilan namlangan filtr qogʻozda elektroliz jarayoni sodir boʻlsa, qizil rang boʻlishini tushuntiring.

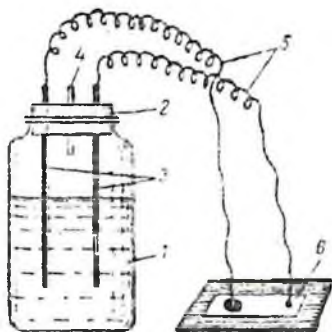
## 8. Suv eritmalarining elektrolizi

### 1. Inert elektrodlar bilan suvli eritmalarni elektrolizi

Quyida keltirilgan tajribalar 88-rasmda koʻrsatilgan qurilmada bajariladi. Elektrolizer sifatida U-shakldagi shisha (1) trubka olinadi, uni shtativ (3) ga mahkamlanadi. Elektrodlar sifatida (2) qalamdan olingan grafitlar probkaga oʻrnatiladi (grafit elektrodleri oʻrniga mos metall elektrodlarini olish mumkin), elektrolizerga noermetik holda berkitiladi. Tok manbai sifatida choʻntak fonari batareyasidan foydalaniladi. Hamma tajribalarda elektrolizer yarim hajmgacha elektrolit bilan toʻldiriladi. Har bir tajribadan oldin elektrodleri distillangan suv bilan yaxshilab yuviladi.

#### a) Qalay (II) xlorid eritmasining elektrolizi

Ishning bajarilishi: Elektrolizerni qalay (II) xlorid eritmasi bilan toʻldiring. Elektrolizerni ikki boʻlimiga grafit elektrodleri tushiring va ularni mis simi orqali elektr manbaiga ulang. Katodda yaltiroq qalay metali kristallarini hosil boʻlishini kuzating. Katodda qalay qaytariladimi, yoki oksidlanadimi? Katodda ketadigan reaksiyaning tenglamasini yozing.



87-rasm.  
akkumulyatori.

Qo'rg'oshin

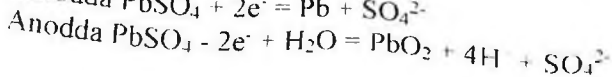
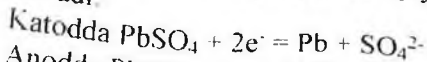
1-og'zi katta idish, 2-probka, 3-  
qo'rg'oshin elektrodllari, 4-gaz chiqishi  
uchum teshuk, 5-sim-o'tkazgich, 6-filtr  
qog'oz

Har bir qo'rg'oshin plastinkasiga sim-o'tkazgich ulang. Shisha plastinkaga yopishtirilgan filtr qog'ozni natriy xlorid (yoki boshqa natriy va kaliy tuzi) eritmasi bilan namlab, 2-3 tomchi fenolftalein tomizing. Sim-o'tkazgichlarning uchini ma'lum oraliqda filtr qog'oziga tekkazing va akkumulyatorni ishlamayotganligiga ishonch hosil qiling. 4-5 V. li taqsimlagichga akkumulyatorni ulab, 4-5 daqiqa tok o'tkazing (zaryad bering).

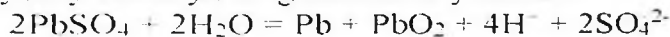
Akkumulyatorni tok manбайдan uzib, sim-o'tkazgich uchlarini natriy xlorid va fenolftalein eritmalari bilan namlangan filtr qog'oziga tekkazing. Qaysi simning uchida qizil rang hosil bo'lsa, o'sha ishlayotgan akkumulyatorning manfiy qutbi bo'ladi.

Tajriba natijalarini yozish. Sulfat kislotaga tushirilganda qo'rg'oshin plastinkalari sirtida qiyin eriydigan qo'rg'oshin sulfat qatlami hosil bo'ladi va keyinchalik kislotaga bilan ta'sirlashmaydi. Qo'rg'oshin plastinkalar sirtida himoyalovchi sulfat qatlami hosil bo'lishini qanday izohlaysiz?

Akkumulyatorni zaryadka qilishda, tashqi tok manbaining katodida  $Pb^{2-}$  ionlari ( $PbSO_4$  dan) ikkita elektron qabul qilib qo'rg'oshin metaligacha qaytariladi, anodda esa ikkita elektron berib.  $PbO_2$  gacha oksidlanadi. Demak, akkumulyatorni zaryadka qilishda elektr energiyasi kimyoviy energiyaga aylanadi. Bunda sodir bo'layotgan kimyoviy jarayonlar quyidagi ionli tenglamalar bilan ifodalanadi:



jarayonlarini birlashtirib, akkumulyatorni zaryadka vaqtida kimyoviy reaksiya tenglamalarini yozamiz:

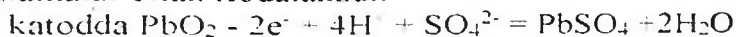


Oʻz-oʻzidan ketadigan oksidlanish-qaytarilish



jarayoni asosida ishlaydigan galvanik element zaryadlangan akkumulyator boʻlib xizmat qiladi.

Akkumulyatordan foydalanilganda (elektrsizlanish) kimyoviy energiya elektr energiyaga aylanadi, bunda kimyoviy jarayonlar "qaytariladi": qoʻrgʻoshin elektrodi anod,  $\text{PbO}_2$  dan hosil boʻlgan elektrod-katod vazifasini bajaradi. Elektrod jarayonlar quyidagi tenglamalar bilan ifodalanadi:



Tayyorlangan akkumulyator elektr toki taʼsirida natriy xlorid eritmasi bilan namlangan filtr qogʻozda elektroliz jarayoni sodir boʻlsa, qizil rang boʻlishini tushuntiring.

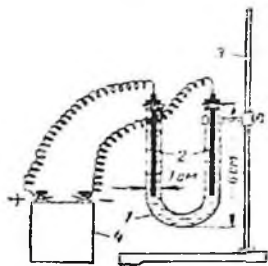
## 8. Suv eritmalarining elektrolizi

### 1. Inert elektrodlar bilan suvli eritmalarini elektrolizi

Quyida keltirilgan tajribalar 88-rasmda koʻrsatilgan qurilmada bajariladi. Elektrolizer sifatida U-shakldagi shisha (1) trubka olinadi, uni shtativ (3) ga mahkamlanadi. Elektrodlar sifatida (2) qalamdan olingan grafitlar probkaga oʻmashtirib (grafit elektrodleri oʻrniga mos metall elektrodlerini olish mumkin), elektrolizerga nogermetik holda berkitiladi. Tok manbai sifatida choʻntak fonari batareyasidan foydalaniladi. Hamma tajribalarda elektrolizer yarim hajmgacha elektrolit bilan toʻldiriladi. Har bir tajribadan oldin elektrodlerini distillangan suv bilan yaxshilab yuviladi.

a) Qalay (II) xlorid eritmasining elektrolizi

Ishning bajarilishi: Elektrolizerni qalay (II) xlorid eritmasi bilan toʻldiring. Elektrolizerni ikki boʻlimiga grafit elektrodlerini tushiring va ularni mis simi orqali elektr manbaiga ulang. Katodda yaltiroq qalay metali kristallarini hosil boʻlishini kuzating. Katodda qalay qaytariladimi, yoki oksidlanadimi? Katodda ketadigan reaksiyaning tenglamasini yozing.



88-rasm. Elektrolizer uchun qurilma 1-1-shakldagi trubka, 2- elektrodlar, 3-shitativ, 4 tok manbai

Anodda erkin xlor hosil bo'lishini isbotlang. Buning uchun 4-5 daqiqa elektr toki o'tkazilgandan so'ng elektrolizerdan anodni oling va anod qismiga 3-4 tomchi kaliy yodid va kraxmal eritmalarini tomizing. ko'k rang hosil bo'lganini kuzating. Anodda ketadigan reaksiyaning tenglamasini yozing.

b) Kaliy yodid eritmasini elektrolizi

Ishning bajarilishi: Konus shakldagi probirkani 3/4 hajmiga kaliy yodid eritmasini soling va 5-6 tomchi fenolftaleindan hamda kraxmal kleysteridan qo'shing. Eritmani aralashtirib elektrolizerga soling. Unga grafit elektrodni tushirib tok manbaiga ulang.

Katod va anodda eritmaning rangini o'zgarishiga e'tibor bering. Katod va anodda jarayonlar tenglamasini yozing. Katod va anod bo'limlaridagi eritmalar nima uchun ranglashdi? Anodda yod oksidlanadimi yoki qaytariladimi?

*Eslatma.* Tajriba tugagandan so'ng anodni yoddan tozalash uchun natriy tiosulfat eritmasi bilan, so'ngra distillangan suv bilan yuving.

v) Natriy sulfat eritmasining elektrolizi.

Ishning bajarilishi: Konus shaklidagi probirkani yarim hajmiga natriy sulfat va 1/4 hajmiga neytral lakmus eritmalaridan soling. Eritmani aralashtirib, elektrolizerga quying. Eritmadan elektr toki o'tkazing va ikkala qutblardan eritmani ranggi o'zgarishini kuzating.

Natriy sulfat elektrolizidagi katod va anod jarayonlarini tenglamasini yozing. Katod va anodda qanday moddalar ajraladi. Katod va anod bo'limlaridagi lakmus rangining o'zgarishini tushintiring.

g) Titan (IV) sulfat eritmasining elektrolizi

Ishning bajarilishi: Elektrolizerni titan (IV) sulfat eritmasi bilan to'ldiring va grafit elektrodlaridan foydalanib, tok manbayiga ulang. Elektrolizerni bir bo'lagida  $Ti^{3+}$  ionlari hosil bo'lishi sababli eritma binafsha rangga kirishini kuzating.

Qaysi elektrodlarda  $Ti^{3+}$  hosil bo'ladi? Titanning elektrokimyoviy qaytarilish reaksiya tenglamasini yozing.

### **9. Eruvchan anodlar ishtirokida suvli eritmalarning elektrolizi**

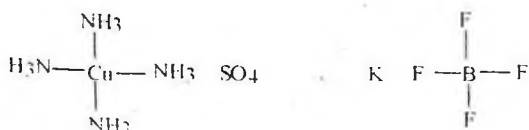
Ishning bajarilishi: Elektrolizerga 0.5n mis sulfat eritmasidan soling, grafit elektrodlarini tushirib, elektr toki o'tkazing. Bir necha daqiqadan so'ng elektrolizni to'xtating va katodda qizil mis qatlamini kuzating. Katod va anod jarayonlari tenglamasini yozing. Anodda kam miqdorda qanday gaz ajralib chiqadi?

Elektrolizerni tok manbayidan uzmasdan turib, katod va anodlarni o'rnini almashtiring, natijada mis bilan qoplangan elektrod anod vazifasini bajaradi. Yana elektr toki o'tkazing. Anoddagi misga nima bo'ldi? Katodda qanday modda ajraladi? misli anod ishtirokidagi mis sulfat elektrolizidagi katod va anod jarayonlari tenglamalarini yozing.

Yuqoridagi tajribani 0.5n nikel (II) sulfat eritmasi bilan qaytaring. Katodda nima ajraladi? Nikelni katodda qaytarilish tenglamasini yozing. Ko'mir anodli nikel sulfat elektrolizida anodda qanday modda oksidlanadi? Nikelli anodda-chi? Mos holdagi anod jarayonlari tenglamalarini yozing.

### 35. KOMPLEKS BIRIKMALAR

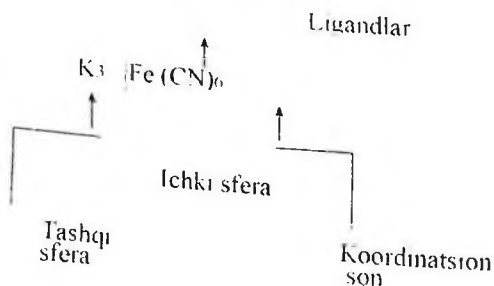
Dissotsilanish natijasida kompleks ionlar hosil qiluvchi moddalar kompleks birikmalar deb ataladi. Kompleks birikmalar molekulasining tuzilishi koordinatsion nazariya asosida tushuntiriladi. Bunday molekular ichki va tashqi sferadan tashkil topadilar. Molekula markazida atom yoki kompleks hosil qiluvchi ion bo'ladi. Bunda ionlar metall yoki metalmaslar bo'lishi mumkin:



D. I. Mendeleev davriy sistemasining katta davrlari o'rtasida joylashgan elementlar kompleks birikmalar hosil qilishda ko'proq qobiliyat namoyon qiladi.

Markaziy atom bilan bevosita bog'langan molekular yoki ionlar ligandlar deyiladi. Ularga kislotalar qoldiqlari yoki neytral molekular kiradi.

Quyidagi  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  molekulasini tuzilishini sxemasi keltirilgan: kompleks hosil qiluvchi ion  $\text{Fe}^{3+}$ .



Markaziy atom bilan bevosita bog'langan zarrachalarning umumiy soni - koordinatsion son deb ataladi.

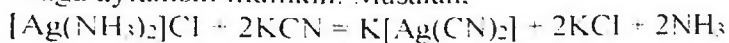
Kompleks birikmani tarkibini bilgan holda, kompleks ionning zaryadi, markaziy atomning oksidlanish darajasini aniqlash mumkin.



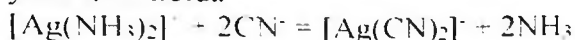
Eritmada kompleks birikmalar uch turda dissotsilanadi: 1) kompleks ion va tashqi qavat ioniga 2) kompleks ionga va 3) ligandlarga.

Kompleks ionlar kuchsiz elektrolitlar sifatida dissotsialanadi. Ularni dissotsialanishi massalar ta'siri qonuniga bo'sunadi va miqdor jihatidan kompleksning berqarorlik doimiysi bilan ifodalanadi.

Kompleks birikma boshqa bir, beqarorlik doimiysi kichikroq birikmaga aylanishi mumkin. Masalan,

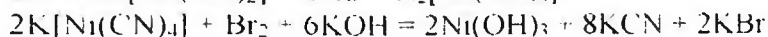
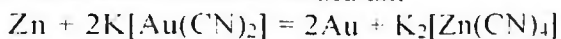


yoki ionli holda



Kumush ammiaktini beqarorlik doimiysi  $7,2 \cdot 10^{-8}$  ga teng, sianidniki  $K_{\text{beqaror}} = 1,0 \cdot 10^{-21}$ , bu qiymat kumush sianit kompleksi ammiakatga nisbatan barqarorligini ko'rsatadi.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari natijasida kompleks ion parchalanishi mumkin. Bunda boshqa kompleks hosil bo'ladi yoki parchalanish tarkibi oddiy bo'lgan oksidlanish mahsuloti hosil bo'lishi orqali kuzatish mumkin. Masalan,



Kompleks ionlarini oksidlanishi yoki qaytarilishi elektrokimyoviy jarayonlarda ham kuzatiladi.

Ichki qavati beqaror va eritmada oddiy ionlarga dissotsiyalanadigan kompleks birikmalar qo'sh tuzlar deyiladi. Ular kompleks birikmalardan dissotsilanish darajasi bilan farqlanadilar: qo'sh tuzlar to'la ravishda, kompleks birikmalar esa qisman dissotsilanadi. Misol sifatida qo'yidagilarni ko'rsatish mumkin:  $\text{K}_2[\text{CuCl}_4]$ ,  $\text{Na}_2[\text{MnCl}_4]$ ,  $(\text{NH}_4)_2[\text{ZnCl}_4]$  (bu moddalarni formulalarini quyidagicha yozish mumkin:  $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{KCl}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl} \cdot 2\text{NaCl}$ ,  $\text{ZnCl}_2 \cdot 2\text{NH}_4\text{Cl}$ ). Suyultirilgan eritmalarda  $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ ,  $[\text{MnCl}_4]^{2-}$ ,  $[\text{ZnCl}_4]^{2-}$  kompleks ionlari to'la dissotsilanadi.

Tarkibida ikkita kation bo'lgan kristalhidratlarni ham qo'sh tuzlar qatoriga kiritish mumkin: achchiq tosh  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ , Mor tuzi  $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , karnalit  $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  va boshqalar.

Rentgen struktura analizi natijalariga ko'ra yuqoridagi birikmalarni kristallarida gidratlangan metall ionlari mavjud va ularni quyidagicha yozish kerak:

$[K(H_2O)_6][Al(H_2O)_6](SO_4)_2$ .  $(NH_4)[Fe(H_2O)_6](SO_4)_2$ .  
 $K[Mg(H_2O)_6]Cl_2$ . Bu tuzlar suvda eriganda gidratlangan ionlar eritmaga o'tadi; bu holatda komplekslarning dissotsilanishi kuzatiladi.

### Kompleks birikmalarning hosil bo'lishi va xossalari

Tajriba-1.  $Ag^+$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$  tuzlari eritmalariga  $NH_4OH$  eritmasidan tomchilab qo'shing. Hosil bo'lgan gidroksidlar cho'kmasini ortiqcha  $NH_4OH$  da eriting. Bunda quyidagicha kompleks ionli birikmalar hosil bo'ladi:  $[Ag(NH_3)_2]^+$ ,  $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ ,  $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$ , va  $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$ . Hosil bo'lgan kompleks eritmalariga ishqor eritmasidan qo'shing. Metall gidroksidlari cho'kmaga tushadimi?

Tajriba-2.  $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ ,  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ,  $CrCl_3 \cdot 6H_2O$  va  $NiSO_4 \cdot 7H_2O$  kristalgidratlarni tigelda qizdiring va suvsiz tuzlarni qo'shing. Tuzlarning rangi o'zgaradi. Bunda  $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ ,  $[Cu(H_2O)_4]^{2+}$ ,  $[Cr(H_2O)_4]^{3+}$  va  $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$  kompleks ionlar tutgan kristalgidratlar hosil bo'ladi.

Tajriba-3. 2 ml  $AgNO_3$  eritmasiga  $NaCl$  ni to'yingan eritmasidan tomchilab qo'shingyu. Hosil bo'lgan  $AgCl$  cho'kmasi  $NaCl$  eritmasini ortiqchasida erib ketadi va beqaror  $Na[AgCl_2]$  kompleks birikmasi hosil bo'ladi. Bu eritmaga  $NaOH$  eritmasi qo'shilganda kumush gidroksidi cho'kmaga tushmasligi kompleks birikma hosil bo'lganini isbot qiladi. Solishtirish uchun  $AgNO_3$  va  $NaOH$  eritmalarini qo'shib sinab ko'ring.

Tajriba-4. 2 ml  $Hg(NO_3)_2$  eritmasiga  $KI$  ni konsentrlangan eritmasidan tomchilab qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kma  $KI$  ortiqchasida  $K_2[HgI_4]$  kompleks birikmasi hosil bo'lishi sababli erib ketadi. Eritmaga  $NaOH$  eritmasi qo'shilsa  $HgO$  cho'kmaga tushadimi?  $NaOH$  o'rni  $Na_2S$  eritmasini olib sinab ko'ring.

Tajriba-5.  $Cd^{2+}$ ,  $Hg^{2+}$  tuzlari eritmalariga  $Na_2SO_3$  ni to'yingan eritmasidan tomchilab qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmalar  $Na_2SO_3$  ortiqchasida erib ketadi. Bunda  $M_2[M^{2+}(SO_4)_2]$  tarkibli kompleks birikma hosil bo'ladi. Eritmaga  $NaOH$  eritmasini ta'sir ettirib bunga ishonch hosil qilish mumkin. Metall gidroksidlari cho'kmaga tushadimi?  $Na_2S$  eritmasini xam qo'shib ko'ring. U komplekslarni parchalaydi.

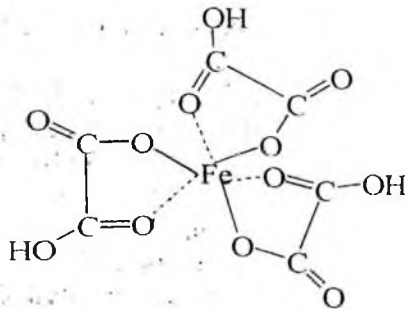
Tajriba-6.  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  eritmasiga tomchilab konsentrlangan  $\text{Na}_2\text{S}$  eritmasidan kushing. Hosil bo'lgan cho'kma reaktivning ortiqchasida  $\text{Na}_2[\text{HgS}_2]$  kompleks birikmasi hosil bulgani sababli erib ketadi.

Tajriba-7.  $\text{MgCl}_2$  eritmasiga tomchilatib  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kma reaktivning ortiqchasida  $[\text{Mg}(\text{CO}_3)_2]^{2-}$  kompleks ioni hosil bo'lganligi sababli erib ketadi.

Tajriba-8.  $\text{PbSO}_4$  cho'kmasini oling va unga konsentrlangan natriy atsetat eritmasini ta'sir ettiring.  $[\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_4]^{2-}$  kompleks ioni hosil bo'ladi. Nima kuzatiladi?

Tajriba-9.  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$  va  $\text{Cr}^{3+}$  tuzlari eritmasiga ishqor eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmalar ishqorning mo'l miqdorida erib ketadi (qo'rg'oshin gidroksidi konsentrlangan ishqorda eriydi). Bu jarayonlarda  $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_4^-$ ,  $[\text{Sn}(\text{OH})_4]^{2-}$ ,  $[\text{Pb}(\text{OH})_4]^{2-}$  va  $[\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-}$  kompleks ionlari hosil bo'ladi.

Tajriba-10. Temir(III) gidroksidiga oksalat- $\text{COOH}-\text{COOH}$ , vino- $\text{COOH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{COOH}$  va limon- $\text{CH}_2(\text{COOH})-\text{C}(\text{OH})(\text{COOH})-\text{CH}_2(\text{COOH})$  kislotalar eritmalaridan qo'shing. Nima kuzatiladi? Xelat tipidagi kompleks birikma hosil bo'ladi. Oksalat kislotasi hosil qilgan kompleks birikma qo'yidagi tarkibga ega:



Vino- va limon kislotalari ham karboksil guruhlari orqali temir ionga bog'lanadilar.

Hosil bo'lgan eritmalarga  $\text{KSCN}$  va  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  eritmalardan ta'sir ettiring.  $\text{Fe}^{3+}$  ionlarini aniqlash mumkinmi?

### Kompleks hosil bo'lishiga eritma konsentratsiyasini ta'siri

Tajriba-11.  $\text{AgNO}_3$  ni 1 ml eritmasiga ilk bor hosil bo'lgan  $\text{AgI}$  sarg'ish cho'kmasi erib ketguncha tomchilab kaliy ioditni tuyingan

eritmasidan qo'shing. Beqaror  $K[AgI_2]$  kompleks birikmasi hosil bo'ladi. Eritmani suyultirilganda kompleks buziladi va yana  $AgI$  cho'kmasi tushadi. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Tajriba-12.  $CoCl_2$  ni to'yingan eritmasidan 1 ml oling va ammoniy rodanidni to'yingan eritmasidan 1 ml qo'shing. Och ko'k rangli  $(NH_4)[Co(SCN)_4]$  kompleks birikma hosil bo'ladi. Eritmani ikkiga bo'ling. Bir qismiga amil spirti, ikkinchi qismiga suv qo'shing. Eritmalarning rangiga qarab kompleksning spirtidagi va suvdagi barqarorligi haqida xulosa qiling.

### Kompleks birikmalarda almashinish reaksiyalari

Tajriba-13.  $FeCl_3$  eritmasiga bir necha tomchi kaliy geksatsianoferrat (II)  $K_4[Fe(CN)_6]$  eritmasidan qo'shing. Almashinish reaksiyasi tufayli ko'k cho'kma-berlin siri hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

Kompleks birikmalar ishtirokidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari

Tajriba-14.  $KMnO_4$  ni kislotali eritmasiga kaliy geksatsianoferrat (II)  $K_4[Fe(CN)_6]$  eritmasidan qo'shing.  $K_3[Fe(CN)_6]$  kompleksi hosil bo'lish sababli permangant eritmasi rangsizlanadi. Temining oksidlanish darajasi o'zgaradimi?

Tajriba-15. Kumush ammiakati eritmasini oling va unga rux metallini qo'shing. Kumushning qaytarilishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

### MIS VA KUMUSHNING XOSSALARI

Asboblari va idishlari: 1) Akkumulyator (4-5 v li). 2) 75-rasmdagidek asbob. 3) Qisqich va halqali shtativ. 4) Gorelka. 5) U simon nay. 6) Suv xammomi. 7) Voronka. 8) 100 ml li stakan (2 ta). 9) Asbestlangan to'r. 10) Shtativ (probirkalari bilan).

Reaktivlar va materiallar: 1) Mis (qirindilari). 2) Temir qipig'i (yoki rux granulari). 3) Pista ko'mir (kukuni). 4) Mis (II)-oksid  $CuO$ . 5) Platina yoki nixrom sim. 6) Ko'mir elektrodlar (2ta). 7) Mis sim (elektr simi). 8) Lakmusli qog'oz. 9) Filtr qog'oz.

Eritmalar: 1) Nitrat kislota  $\text{HNO}_3$  (konts. Va 2 n). 2) Sulfat kislota  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (konts. Va 3n). 3) Xlorid kislota  $\text{HCl}$  (konts. Va 2n.). 4) O'yuvchi natriy  $\text{NaOH}$  (40 % li va 2 n.). 5) Ammoniy gidroksid  $\text{NH}_4\text{OH}$  (25% li va 2 n.). 6) Kaltsiy gidroksid  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (to'yingan). 7) Kaliy yodid  $\text{KJ}$  (0.1 n.). 8) Kaliy bromid  $\text{KBr}$  (0.5 n.). 9) Natriy xlorid  $\text{NaCl}$  (2 n.). 10) Natriy tiosulfat  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (1 n.). 11) Natriy karbonat  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (2 n.). 12) mis sulfat  $\text{CuSO}_4$  (0.5 n.). 13) Mis (II)- xlorid  $\text{CuCl}_2$  (0.5 n.). 14) Kumush nitran  $\text{AgNO}_3$  (0.1 n.). 15) Formalin  $\text{HCHO}$  (2 % li). 16) Glyukoza  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  (10 % li). 17) Kraxmal klesteri.

Tarkibida kumush bo'lgan barcha eritma va cho'kmalarni tajribadan keyin alohida bir bankaga qo'ying (kumush ajratib olish uchun kerak bo'ladi).

### **1-tajriba. Mis (II)-oksidni ko'mir bilan qaytarish**

Rasm 1. Misni ajratib olish.

1-rasmda ko'rsatilganidek asbob yig'ing. Mis (II)-oksid va pista ko'mirdan (yoki karbolendan) baravar hajmda olib aralashiring va aralashmani probirkaga soling. Gaz o'tkazuvchi nayning uchini ohakli suv solingan probirkaga tushirib, aralashmani bir necha minut qattiq qizdiring. Ohakli suvning loyqalanishini kuzating. Probirka sovugandan so'ng aralashmani qog'oz ustiga to'king. Reaksiya natijasida hosil bo'lgan misni rangidan bilib olish mumkin. Reaksiya tenglamalarini yozing.

### **2-tajriba. Mis sulfat eritmasining elektrolizi**

2-rasmda ko'rsatilganidek asbob yig'ing. U simon nayga  $\text{CuSO}_4$  eritmasidan solib, unga ko'mir elektrodlarini tushuring va akkumulyatordan tok yuboring 1. Akkumulyatorning musbat qutbi ulangan elektrodda gaz-kislorod pufakchalari chiqishini kuzating. Bir necha minutdan so'ng tokni uzib, elektrodلarni eritmadan oling. Elektrodلardan birining uchi mis pardasi bilan qoplanadi. Qaysi elektrodda mis yopishdi? Reaksiya tenglamasini yozing. Elektrodلarda qanday protsesslar sodir bo'ladi?

### **3-tajriba. Mis tuzlaridan misni boshqa metallar yordami bilan siqib chiqarish**

Probirkaga mis kuporosi eritmasidan soling va unga temir yoki bir ikki bo'lak rux bo'lakchasidan soling. Probirkani probka bilan berkitib, asta sekin chayqating. Eritmaning va temir qipig'i yoki ruxning rangi o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

### **4-tajriba. Kislotalarning misga ta'siri (tajriba mo'rili shkafda olib boriladi)**

Alohida-alohida probirkalarga ozgina mis qirindisidan solib, ustiga suyultirilgan va konsentrlangan xlorid, sulfat va nitrat kislotalaridan quying. Bo'layotgan hodisalarni kuzating. Reaksiya bormayotgan probirkalarni qizdiring. Mis hamma kislotalar bilan reaksiyaga kirishadimi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

### **5-tajriba. Mis gidroksidining olinishi va xossalari.**

Mis tuzining eritmasiga o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shing. Havo rang tusli iviq cho'kma –  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  xosil bo'ladi. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Hosil bo'lgan cho'kmani chayqatib, ikkita probirkaga baravar qilib soling. Ularga suyultirilgan kislota va ishqorning o'tkir eritmalarini ta'sir ettirib ko'ring. Hosil bo'lgan eritmalarni rangini qayd eting. Reaksiya tenglamalarini yozing.

### **6-tajriba. Mis gidroksidining parchalanishi.**

Oldingi tajribada hosil qilingan  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  ni eritmasini suyuqligi bilan qaynating. Mis (II) oksidi hosil bo'lgan sayin cho'kma qorayib boradi. Reaksiya tenglamalarini yozing.

### **7-tajriba. Mis tuzlarini gidrolizi.**

A) Mis sulfat tuzi eritmasini qizil va ko'k lakmusli qog'oz bilan sinab ko'ring. lakmus rangini o'zgarish sababini tushuntiring. Gidroliz reaksiya tenglamasini yozing.  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  ning asoslik xossalari haqida xulosa chiqarish mumkinmi?

V) Mis sulfat eritmasiga natriy karbonat eritmasidan qo'ying. Ko'k rangli Mis (II) gidrosokarbonat va karbonat anhidrid gazi hosil bo'lishini kuzating. Nima uchun gaz ajralib chiqishini tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

### 8-tajriba. Mis ammiakatni olinishi.

Mis sulfat eritmasiga dastlab cho'kma hosil bo'lguncha va u erib ketguncha ammiak eritmasidan qo'shing. Gumafsha rangli eritma hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing.

### 9-tajriba . Mis (I)-oksidni va uni gidratini hosil qilish.

CuSO<sub>4</sub> ning eritmasidan 1-2 ml olib, unga ishqor va glyukoza eritmasidan mo'lroq qushing. Aralashmani yaxshilab chayqating va qizdiring. Avval to'q sariq cho'kma hosil bo'ladi va yana qattiqroq qizdirilganda asta-sekin qizil rangli mis(I) oksidga aylanadi.



Bu reaksiyada mis(II) gidroksidi qanday xossalarni namoyon qiladi.

### 10-tajriba. Mis yodidning olinishi.

Mis sulfat eritmasiga kaliy yodid eritmasini qushing. Mis yodid cho'kadi. Eritmani bir qismini quyibolib, suv bilan suyultiring. Va unga ozgina kraxmal qo'shing. Eritma ko'karadi. CuSO<sub>4</sub> va KI reaksiyaga kirishib, qanday moddalar xosil qiladi? Yodni rangsiz birikmaga aylantirish uchun, cho'kmali probirkaga qo'ng'ir rang yo'qolguncha natriy tiosulfat eritmasidan qo'shing. Reaksiya tenglamalarini yozing.

## BOR (V) VA ALYUMINIY(Al) XOSSALARI

### Borat kislotasi tuzining xossalari

a) Bura kristallaridan probirkaga soling suvda eriting va 2-3 tomchi fenolftalein tomizing. Nima kuzatiladi?

b) NaCl va H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> quruq tuzidan bir xil miqdorda oling va aralshiring. Xosil bo'lgan aralashmani probirkaga soling, probirkani shtativga o'rning va qizdiring. HCl ajralishini kuzating. Buning uchun shisha tayyoqchani ammiakga botirib probirkaga tuting va HCl chiqayotganini tekshiring.

### Alyuminiyni suv bilan ta'siri

Probirkaga alyuminiy qirindisidan soling va 3-4 ml suv quyning. Reaksiya ketmasligiga ishonch Hosil qiling. Alyuminiydagi ximoya qavatni ketkazish uchun probirkaga 2-3 ml suyultirilgan NaOH eritmasidan quyning va qaynating. So'ng probirkadagi suyulqlikni to'king, alyuminiydan ishqor ketguncha suv bir necha marta yuving. Probirkaga suv quyning va bir oz vaqtga qoldiring, vodorod ajralishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

### Alyuminiy kislotalar bilan ta'siri

a) 3ta probirka oling: birinchi probirkaga HCl, ikkinchisiga H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, uchinchi probirkaga HNO<sub>3</sub> suyultirilgan kislotalar soling. Uchala probirkaga alyuminiy qirindisidan soling. Qaysi probirkada reaksiya shiddat bilan borishini tushuntiring.

b) probirkaga konts. HNO<sub>3</sub> eritmasidan quyning ustiga alyuminiy qirindisidan soling. Sovuq holatda alyuminiyning ustki qismida himoya qavat hosil bo'lgani uchun reaksiya bormaydi, shuning uchun qizdiring, avval reaksiya sekin, so'ng shiddat bilan borishini kuzating, reaksiya tenglamasini yozing.

Alyuminiy ishqorlar bilan ta'siri

Probirkaga 2-3 ml konts. NaOH eritmasidan quyning va alyuminiy qirindisidan oz miqdorda soling. Vodorod ajralishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

Alyuminiy tuzlarining gidrolizi

Probirkaga Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> eritmasidan quyning ustiga NaOH eritmasidan quyning xosil bo'lgan cho'kmani eriguncha yana NaOH quyning. Hosil bo'lgan eritmaga konts. NH<sub>4</sub>Cl quyning va qizdiring. Al(OH)<sub>3</sub> cho'kmasi tushganligini kuzating va qanday gaz ajralganligini hididan aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

## UGLERODNING XOSSALARI

Laboratoriya ishidan maqsad, uglerod va kremniy va ularning birikmalariga oid tajribalar bilan tanishish va tegishli xulosalar chiqarish

**1-tajriba. Yog'ochni quruq haydash.**



Katta probirka hajmning 3/4 qismiga qadar yog'och qirindisidan soling. Probirkani temir shtativ qisqichiga ko'ndalang holda o'rnatib uning og'zini uchi bukilmagan gaz o'tkazgich nay o'rnatilgan tiqin bilan berkiting. Boshqa katta probirka olib, uning og'ziga muvofiq tiqin tanlang va unda parma yordamida ikkita teshik hosil qiling. Tiqinni yog'och qirindisi solingan probirka og'zidagi tiqinga o'rnatilgan gaz o'tkazgich nayning ikkinchi uchiga kiydiring. Uning ikkinchi teshigiga uchi toraytirilgan shisha nay o'rmatib. Bo'sh probirka og'zini shu tiqin bilan berkitib, uni sovuq suvga tushiring. Shundan keyin, birinchi probirkaning yog'och qirindisi joylashgan qismini gaz alangasida dastlab sekin, keyin kuchliroq qizdiring nay uchida oq tutun ajralib chiqishini, bo'sh probirkada esa suyuq mahsulot yig'ilishini kuzating. Kuzatgan natijalaringizni yozing.

### **2-tajriba. Ko'mirning adsorbilash xossasi.**

Quruq probirkaga 0,5 g qo'rg'oshin (II) nitrat tuzi kristallidan solib, uni to'parchalanguncha qizdiring. Sodir bo'lgan reaksiya tenglamasini yozing.

Qizdirish to'xtatilgandan keyin probirkaga pista ko'mirining mayda bo'lakchalaridan 0,3-0,5 g soling. Probirkaning og'zini tiqin bilan berkitib, yaxshilab chayqating. Nima sababdan qo'ng'ir rangli azot (IV)- oksid rangsizlana boshlaydi?

### **3-tajriba. Uglarodning qaytaruvchilik xossasi.**

Probirkaga 0,5 g mis (II) oksid va 0,1 g yog'och ko'miri soling. Ularni shisha tayoqcha bilan yaxshilab aralashiring va probirkani shtativga gorizontaal holda o'rmatib. So'ngra probirkaning asosiy qismini gorelka alangasida isitib olib, aralashmani qattiq qizdiring. Birozdan so'ng aralashma rangining o'zgarishini kuzating. Probirkadagi aralashma qorarangdan qizil rangga o'tgandan so'ng qizdirishni to'xtating. Qizil rangli mis ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

### **4-tajriba. Karbonat anhidridning oksidlovchilik xossasi.**

5 ml hajmdagi kolba olib uni Kipp apparatidan karbonat anhidrid bilan to'ldiring. Buning uchun kolbani Kipp apparatiga 2-3 minut davomida ulab qo'ying. So'ngra temir qoshiqchada magniy kukumidan ozroq miqdorda olib, uni gaz gorelkasi alangasida yondiring va darhol

karbonat anhidrid bilan to'ldirilgan kolbaga tushiring Magniyning oq kukunsimon oksidi va qora rangli ko'mir zarrachalarining hosil bo'lishini kuzating. Magniyning karbonat anhidridda oksidlanib, magniy oksidi hosil bo'lishi reaksiya tenglamasini yozing

#### 5-tajriba. Karbonat kislota tuzlarining hosil bo'lishi.

Probirkaga ohakli suv  $\text{Ca(OH)}_2$  ning tiniq eritmasidan 1 ml quyib, Kipp apparatidan karbonat anhidrid yuboring. Nima kuzatiladi? Hosil bo'lgan oq loyqa ustiga yana  $\text{CO}_2$  gazi yuborishni davom ettiring. Hosil bo'lgan tiniq eritmani ikkita probirkaga bo'ling. Probirkalardan birini qizdiring. Ikkinchisiga esa 1 n NaOH eritmasidan qo'shing. Nima kuzatiladi? Sodir bo'lgan barcha kimyoviy jarayonlarning kimyoviy reaksiya tenglamalarini yozing.

#### 6-tajriba. Karbonatlarning kislotalarda erishi.

Ikkita probirka olib, ularning biriga 1 ml kalsiy xlorid va ikkinchisiga 1ml bariy xlorid eritmalaridan quyuing. Nima kuzatiladi? Hosil bo'lgan oq cho'kmalarni sentrafugalab ajrating. Cho'kmalardan biriga sirka kislota  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ning 2 n eritmasidan quyuing. Nima kuzatiladi? Cho'kmaning ikkinchisiga xlorid kislotaning 2 n eritmasidan 1 ml qo'shing va chayqating. Cho'kmalarning hosil bo'lish va erish reaksiya tenglamalarini yozing.

#### 7- tajriba. Karbonat anhidrid olish.

Kolbaga marmar solib voronka orqali 1-4 NCl solib ajralib chiqayotgan karbonat anhidridni 3ta stakanga va 1ta probirkaga yig'ib og'zi yopiladi. 1 stakanga yonib turgan cho'p o'chadi. 2st.ga Mg lentasini yondirib tushiriladi Mg yonishda davom etadi. Mg oksid-( oq) va qora ko'mir zarrachalari hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan maxsulotga suyul NCl solinadi. Eriydimi? 3 st. ga R yondirib solinadi. R yonishda davom etadi. 1 pr. fontan usulida suvda eritiladi va lakmus eritmasi romiziladi.

#### 8- tajriba. Karbonat kislota tuzlarining gidrolizi.

1.  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{NaCO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  eritmani qizil lakmusli qog'oz bilan tekshiriladi. Bu tuzlar juda kuchli ishqoriy. 1- probirkaga  $\text{SiSO}_4$  eritmasi 2- probirkaga  $\text{Al(SO}_4)_3$  eritmasidan soling.  $\text{Si(OH)}_2\text{SO}_3$  yashil  $\text{Al(OH)}_3$  (oq) hosil bo'ladi

### **9-tajriba. Karbonatlarga kislotalarning ta'siri.**

1-probirkaga  $MgSO_3$  2-probirkaga  $VaSO$  3 eritmasidan solib suyultirilgan  $NaCl$  qo'shing. Tuzlarning erishini va gaz ajralishini kuzating. Gaz  $SO_2$  ekanini isbotlang. Shu tuzlarni suyultirilgan  $Na_2SO_3$  da erishini kuzating. Suvda erimasdan kislotalarda erish sababini tushuntiring.

## **KREMNIY VA UNING BIRIKMALARINING XOSSALARI**

### **1-tajriba. Kremniyning olinishi.**

Probirkaga 3 g magniy kukuni va 2 g kvarts qumi aralashmasini soling. Probirkani shtativga tik holatda o'rnatib, avval probirkaning hamma joyini, so'ngra faqat aralashma turgan qismini qizdiring. Reaksiya boshlanishi bilan qizdirishni to'xtating. Aralashma sovigandan so'ng uning ustiga 10-15 tomchi 2 n xlorid kislota eritmasidan qo'shing. Silan ajralib chiqadi va u alangan ketadi. Cho'kmanni keying tajriba uchun saqlab qo'ying. Reaksiya tenglamalarini yozing.

### **2-tajriba. Kremniyning ishqor eritmasi bilan reaksiyasi.**

Oldingi tajribada olingan cho'kmanni probirkaga solib, 3-4 tomchi 40% li ishqor eritmasidan qo'shing. Vodorodning ajralishini kuzating. Kremniy bilan ishqorning o'zaro ta'sir etish reaksiya tenglamasini yozing.

### **3-tajriba. Kremniy (IV) oksidning ishqorlar bilan o'zaro ta'siri.**

Chinni kosachaga mayda qum soling va unga ishqorning konsentrlangan eritmasidan qo'shib, hosil bo'lgan aralashmani 20-30 minut qaynating va sovitmasdan darhol filtrlang. Bunda sodir bo'lgan reaksiya tenglamasini yozing.

Reaksiyada natriy silikat hosil bo'lishini bilish uchun filtrlangan eritmaning bir qismini to'kib, qolgan qismiga xlorid kislota eritmasidan (1:1) ozroq qo'shing. Nima kuzatiladi?

### **4-tajriba. Silikat kislota gelining olinishi.**

Soat oynasiga 3-4 tomchi natriy silikat eritmasidan tomizib, unga 3-4 tomchi 2 n xlorid kislota eritmasidan qo'shing. Aralashmani shisha tayoqcha bilan aralastiring va silikat kislota ( $H_2SiO_3$ ) gelining hosil bo'lganligini kuzating. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reatsiyalari tenglamalarini yozing.

#### **5-tajriba. Natriy silikatning gidrolizi.**

Probirkaga 4-5 tomchi natriy silikat eritmasidan quying va unga 1 tomchi fenoftalein tomizing. Rangning o'zgarishi eritmada qanday muhit sodir bo'lganligini ko'rsatadi. Natriy silikat gidrolizining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

#### **6-tajriba. Na silikatning olinishi.**

Probirkaga maydalangan kvarts yoki qumdan ozgina solib ustiga o'yuvchi Na bo'lagi solinadi. Probirka qiya qilib shtativga o'rnatiladi va suyuqlanguncha qizdiriladi. Sovigach hosil bo'lgan qotishmaga ozgina suv solinadi. Eritma filtrlanadi.  $Na_2 SiO_3$  hosil bo'lishini 3-tajriba orqali isbotlang.

#### **7-tajriba. Eruvchan shisha olish.**

Maydalangan kvarts qumini quruq  $Na_2CO_3$  yoki  $K_2SO_3$  bilan (4:5:5 og'irlik nisbatlarda) hovonchada aralastirilib, temir tigelga solib, gaz alangasida suyuqlangan massada gaz chiqishi to'xtaguncha qizdiriladi. Suyuq massani tunuka ustiga qo'ying. U sovib qotadi. Reaksiya tenglamasini yozing. Hosil bo'lgan shishani sovuq va qaynab turgan suvda eritib ko'ring. Sovuq suvda yaxshi eriydi.

#### **8-tajriba. Silikat kislota tuzlarining gidrolizi.**

a)  $Na_2SiO_3$  eritmasini qizil lakmus qog'oz bilan tekshiriladi.  
b)  $Na_2SiO_3$  konts. eritmasidan 1-2ml. olib, unga  $NH_4Cl$  ning to'yingan eritmasidan 2-3ml ni aralastirib turib qo'shing. Silikat kislota va ammiak ajralib chiqadi. Reaksiya tenglamasini yozing.

#### **9-tajriba. Shishadan suv yordami bilan ishqorlar hosil qilish.**

Shisha tayoqcha yoki nay uchini gorelkada qizdirib, darrov stakandagi sovuq suvga tiqiladi. Suvni to'kib, stakanda sinib qolgan shisha bo'lakchalarini chinni hovonchada maydalang. Ustiga

distillangan  $\text{N}_2\text{O}$  va 1-2 tomchi fenolftalein qo'shing. Fenolftalein nimaga qizaradi?

Odatdagi shishaning tarkibi taxminan  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$  formula bilan ifodalanadi.

## MAGNIY VA KALSIYNING XOSSALARI

1. Magniy metalining suv bilan o'zaro ta'siri. Probirkaga bir santimetr uzunlikda magniy Mg tasma-sini yoki ozroq magniy kukunini solib, ustiga 1-2 ml distillangan suv quy-ing. Xona temperaturasida reaksiyaning bormasligi kuzating va so'ngra probirkani ohista isiting. Nima kuzatiladi? Eritmada  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  hosil bo'lganini bilish uchun unga bir tomchi fenolftalein eritmasidan tomizing. Magniy metali suv ishtirokida isitilganda sodir bo'ladigan reaksiya tenglamasini yozing.

2. Kislotalarning magniy metaliga ta'siri. Ikkita probirka olib. 1 ml suyultirilgan xlorid kislota, ikkinchisiga esa 1 ml suyultirilgan nitrat kislota eritmasidan quy-ing va xar qaysi probirkaga magniy metali kukunidan tashlang. Reaksiyaning borishini kuzating.

Magniy xlorid va nitrat kislotalar bilan reaksiyaga kirishganda qanday gazlar ajralib chiqadi? Tegishli reaksiyalarning tenglamasini yozing.

3. Magniy gidroksidning olinishi va uning o'ziga xos xossasi. Ikkita probirka olib, ularga magniy sulfat yoki magniy xlorid tuzlari eritmalaridan 1 ml dan quy-ing. So'ngra birinchi probirkaga natriy gidroksid eritmasidan 1 ml, keyingi probirkaga esa ammoniy gidroksid eritmasidan 1 ml quy-ing. Probirkalarda cho'kmalar paydo bo'ladi. Birinchi probirkadagi cho'kma ustiga suyultirilgan xlorid kislotadan 1 ml, ikkinchi probirkada hosil bo'lgan cho'kmaga ammoniy xlorid eritmasidan 1 ml quy-ing. Har ikkala holda ham cho'kmalarning erib ketishini kuzating. Kimyoviy reaksiyalarning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

4. Magniy gidrokarbonatning olinishi. Buning uchun magniyning biror tuzi eritmasidan olib, unga shu miqdordagi soda eritmasidan qo'shiladi. Oq rangli cho'kma magniyning asosli karbonat tuzi ( $\text{Mg}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ ) hosil bo'ladi. Shu modda hosil bo'lishidagi reaksiya tenglamasini yozing. Cho'kmali eritma ustiga ammoniy xlorid tuzi eritmasidan qo'shing. Bunda cho'kma erib ketadi. Cho'kmaning erish

sababini qilingan ishning reaksiya tenglamasini yozish bilan tushuntiring.

5. Magniyning qiyin eruvchan tuzini hosil qilish. Probirkaga 1 ml magniy xlorid yoki magniy sulfat eritmasidan quyib, ustiga ammoniy gidroksid eritmasidan qo'shing. Oq cho'kma tushgach, cho'kma erib ketgunicha ammoniy xlorid eritmasidan qo'shib boring. Cho'kma erib bo'lgach aralashmaga 1-2 ml natriy gidrofosfat  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  eritmasidan qo'shing. Oq kristall cho'kmaning xosil bo'lishini kuzating. Sodir bo'lgan kimyoviy jarayonning to'liq molekulyar tenglamasini yozing va hosil bo'lgan oq kristall cho'kma ustiga suyultirilgan xlorid kislotadan 1-2 ml kuying. Cho'kmaning erish reaksiyasi tenglamasini yozing.

6. Magniy tuzlaring gidrolizini o'rganish. Buning uchun toza probirkaga magniyning biror tuzi eritmasidan ozroq olib, eritmani qizil va ko'k lakmus qog'oz bilan sinab ko'ring. So'ng probirkadagi eritmani suv bilan suyultiring. Suyultirilgandan keyingi muxitni xam lakmus qog'ozini bilan sinab ko'ring. Suyultirilgan eritma asosli muxit xosil qilganini sinab ko'rgach bajarilgan tajribaning reaksiya tenglamasini yozing.

### Kalsiyga oid tajribalar

1. Kalsiy bilan suvning o'zaro ta'siri. Probirkaga 2 ml distillangan suv solib, unga kerosindan tozalangan, kattaligi no'xotdek keladigan kalsiy (Sa) metalini tashlang. Nima kuzatiladi? Hosil qilingan eritmaga indikator-fenoltalein eritmasidan 1-2 tomchi tomizing. So'ngra shisha naycha yordamida eritmaga puflang. Eritmaning loyqalanishiga e'tibor bering. Sodir bo'lgan kimyoviy reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

2. Ishqoriy yer metallarining gidroksidlarini hosil qilish. a) Buning uchun ikkita toza probirkaga ishqoriy yer metallarining biror tuzi eritmasidan ozroq solib, ularning har qaysisining ustiga o'yuvchi natriyning suyultirilgan eritmasidan tomizing. Hosil qilingan cho'kmalarning rangiga e'tibor berib, qilingan ishning reaksiya tenglamasini yozing.

b) Xuddi yuqoridagi tartibda ishqoriy yer metallarining tuz eritmalaridan toza probirkaga solib, o'yuvchi natriy eritmasi o'miga ammoniy gidroksiddan tomizing. Oldingi qilingan reaksiya bilan keyingi reaksiya o'rtasida qanday farq bo'lganligini solishtirib ko'ring va qilingan ishning reaksiya tenglamasini yozing.

3. Ishqoriy yer metallarning karbonatlarini hosil qilish. Buning uchun uchta toza probirkaga kalsiy, bariy va strontsiy tuzlarining eritmalaridan ozroqdan olib, ularning har biriga soda ( $\text{NaCO}_3$ ) eritmasidan oz-ozdan qo'shing. Bunda oq rangli iviq holatdagi cho'kmalar hosil bo'ladi. Cho'kmali eritmalar tutgan probirkalar sekin qizdirilsa, cho'kmalardan kristallar tushadi. Bu ishlar tugatilgandan keyin hosil qilingan cho'kmalarni xlorid kislotada erishini sinab ko'ring va qilingan ishning reaksiya tenglamasini yozing.

4. Ishqoriy yer metallarning sulfatlarini hosil qilish. Buning uchun uchta probirkaga yuqoridagi tartibda ishqoriy yer metallarining biror tuzi eritmalaridan solib, ularning ustiga suyultirilgan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  yoki sulfat ioni ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) tutgan biror tuz eritmasidan qo'shiladi. Reaksiya natijasida ishqoriy yer metallarining sulfat tuzlari hosil bo'ladi. Cho'kmalarning rangiga e'tibor berganingiz holda ularning sulfat va nitrat kislotalarda erish yoki erimasligini tekshiring. Qilingan ishning reaksiya tenglamasini yozing.

5. Ishqoriy yer metallarning xromatlarini hosil qilish. Buning uchun uchta probirkaga ishqoriy yer metallarning tuz eritmalaridan olinadi. Ularning har biriga kaliy xromat tuzi eritmasidan oz-ozdan qo'shiladi. Tegishli cho'kmalar hosil bo'lishini kuzating. Ularning rangiga e'tibor berib, cho'kmalarni sirka kislotasida ( $\text{SN}_3\text{SOON}$ ) erish yoki erimasligini tekshiring. Bajarilgan tajribaning reaksiya tenglamasini yozing va izohlang.

# ILOVA

1-jadval

Turli temperaturalarda suv bug'ining bosimi

Temperatura, °C	Bosim, MM. CHM. YC.	Temperatura, °C	Bosim, MM. CHM. YC.	Temperatura, °C	Bosim, MM. CHM. YC.
15	12,79	27	26,74	39	54,44
16	13,63	28	28,35	40	55,32
17	14,53	29	30,04	41	58,34
18	15,48	30	31,82	42	61,50
19	16,48	31	33,79	43	64,80
20	17,54	32	35,66	44	68,26
21	18,65	33	37,73	45	71,88
22	19,83	34	39,89	46	75,65
23	21,07	35	42,18	47	79,60
24	22,38	36	44,56	48	83,71
25	23,76	37	47,07	49	88,02
26	25,21	38	49,69	50	92,5

Turli temperaturalarda havoning suvda eruvchanligini (100 hajm suvga nisbatan)

2-jadval

Temperatura, °C	Eruvchanlik	Temperatura, °C	Eruvchanlik	Temperatura, °C	Eruvchanlik
10	2,28	14		18	1,93
11	2,23	15	2,09	19	1,90
12	2,18	16	2,06	20	1,87
13	2,14	17	1,98		



## Tuzlar va asoslarning suvda eruvchanligi

Anionlar	Kationlar															
	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Cr <sup>3+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Hg <sup>2+</sup>
Cl <sup>-</sup>	R	r	r	r	r	P	r	r	r	r	r	r	r	n	m	r
Br <sup>-</sup>	r	r	r	r	r	R	r	r	r	r	r	r	r	n	m	m
I <sup>-</sup>	R	r	r	r	r	R	r	r	r	r	r	—	—	n	m	n
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	R	r	r	r	r	R	r	r	r	r	r	R	r	r	r	r
S <sup>2-</sup>	R	r	r	—	r	R	H	n	—	—	n	N	n	n	n	n
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	R	r	R	r	M	N	r	r	r	r	r	R	r	m	n	r
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	R	r	r	n	H	n	n	n	—	—	H	—	—	H	H	—
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	R	r	r	n	N	n	H	n	n	H	H	N	H	n	H	n
C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub> <sup>-</sup>	R	r	r	r	R	r	r	r	r	r	r	—	r	m	r	r
OH <sup>-</sup>	R	r	r	n	M	r	H	H	H	H	H	n	n	—	n	—

Belgilar: R-eruvchan modda, M-oz eriydigan modda, H-amalda erimaydigan; Bunday modda yoʻq yoki suvda parchalanib ketadi.

## Tuzlar va asoslarning suvda eruvchanligi (18° C da)

Anionlar	Kationlar								
	Na	K	Ag	Mg	Ca <sup>2</sup>	Sr	Ba	Zn	Rb
F <sup>-</sup>	4,44	92,56	195,4	0,0076	0,0016	0,012	0,16	0,005	0,07
Cl <sup>-</sup>	35,86	32,95	0,0,16	55,80	73,19	51,09	37,24	203,9	1,49
Br <sup>-</sup>	88,76	65,86	0,0,1	103,1	143,3	96,52	103,6	478,2	0,598
I <sup>-</sup>	177,9	137,5	0,0635	148,2	200	169,2	201,4	419,0	0,08
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	83,97	30,34	213,4	74,3	121,8	66,27	8,74	117,8	51,66
ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	97,16	6,6	12,25	126,4	179,3	174,9	35,42	183,9	150,6
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	16,83	11,11	0,55	35,43	0,20	0,011	0,0,23	53,12	0,0041
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	16,39	108,0	0,003	0,01	0,0013	0,0011	0,0023	0,004	0,0,1
ClO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	61,21	63,1	0,0025	73,0	0,4	0,12	0,0,38	—	0,0,2
C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	3,34	30,27	0,0035	0,03	0,0,56	0,0046	0,0086	0,036	0,0,15
OH <sup>-</sup>	116,4	142,9	0,01	0,001	0,17	0,77	3,7	0,035	0,01

Eslatma. Keltirilgan qiymatlar 100 g suvda suvsiz moddadan necha gramm erishimi ko'rsatadi.

Oz eruvchanlikda qiymatlar qisqartirilib yozilgan, masalan 0,0,1 — 0,0001.

Turli temperaturalarda tuzlarning eruvchanligi (100 g suvda erigan grammlar soni)

Temperatura, °C	NaCl	NaNO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·8H <sub>2</sub> O <sup>1</sup>	KNO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Ca(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub>	CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O	CuSO <sub>4</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
0	35,5	72,7	4,5	13,1	4,68	70,1	37,4	14,3	11,5
10	35,7	79,9	9,6	21,2	7,75	72,7	36,0	17,2	15,1
20	35,9	87,6	19,2	31,6	12,48	75,4	34,7	20,5	19,4
25	36,0	91,6	27,9	37,9	15,0	76,9	34,2	22,3	22,3
30	36,1	96,1	40,8	46,0	18,2	78,1	33,8	24,4	24,4
32,28	—	—	49,8 <sup>2</sup>	—	—	—	—	—	—
40	36,4	104,9	48,4	63,9	25,9	81,2	33,2	28,7	30,5
50	36,8	114,1	46,6	85,5	—	84,3	—	33,7	37,6
60	37,2	124,7	45,3	110,1	45,56	87	32,7	39,5	46,3
70	37,5	—	44,1	137,5	—	90,6	—	—	56,8
80	38,1	149	43,3	168,8	73,01	94,1	33,5	55,5	69,7
85	—	—	—	—	—	—	32,9	—	—
90	38,7	—	42,7	204,9	—	97,8	31,1	76,7 <sup>3</sup>	86,0
100	39,4	176	42,3	243,6	100,0	102	29,7	77,0	107,1

<sup>1</sup> Suvsiz tuzga nisbatan.

<sup>2</sup> Qattiq faza.

<sup>3</sup> 96 °C temperaturada.

Kislota va asoslarning % konsentratsiyasi va zichligi (15° C da)

% konsentratsiyasi	Eritmalarning zichligi										
	O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	O <sub>3</sub>	HN	HCl	CH <sub>3</sub> CO	KO	Na	N	H <sub>2</sub>	
4	27	1,0	22	1,0	1,0	1,0052	33	1,0	46	1,0	0,983
8	55	1,0	44	1,0	1,0	1,0113	65	1,0	92	1,0	0,967
12	83	1,0	68	1,0	1,0	1,0171	00	1,1	37	1,1	0,953
16	12	1,1	93	1,0	1,0	1,0228	37	1,1	81	1,1	0,939
20	43	1,1	19	1,1	1,1	1,0284	76	1,1	25	1,2	0,926
24	74	1,1	45	1,1	1,1	1,0337	17	1,2	68	1,2	0,913
28	05	1,2	71	1,1	1,1	1,0388	63	1,2	10	1,3	0,903
32	38	1,2	98	1,1	1,1	1,0436	10	1,3	52	1,3	0,893
36	73	1,2	25	1,2	1,1	1,0481	58	1,3	95	1,3	0,884
40	07	1,3	51	1,2		1,0523	11	1,4	37	1,4	
44	42	1,3	77	1,2		1,0562	60	1,4	73	1,4	
48	80	1,3	03	1,3		1,0598	11	1,5	19	1,5	
52	19	1,4	28	1,3		1,0631	64	1,5	60	1,5	
56	60	1,4	51	1,3		1,0660	16	1,6	01	1,6	
60	03	1,5	73	1,3		1,0685			43	1,6	
64	47	1,5	94	1,3		1,0707					
68	94	1,5	12	1,4		1,0725					
72	40	1,6	29	1,4		1,0740					

76	1.6	1.4	1.0747		
87		45			
80	1.7	1.4	1.0748		
32		60			
84	1.7	1.4	1.0742		
76		74			
88	1.8	1.4	1.0726		
08		86			
92	1.8	1.4	1.0696		
30		96			
94	1.8	1.5	1.0644		
40		04			
100	1.8	1.5	1.0553		
38		22			

6. 7-jadvalda eritmaning nisbiy zichligi  $d_1$ ,  $t$  °C da, suvning 4 °C dagi zichligiga mos ravishda keltirilgan.

Kislota va asoslarning % konsentratsiyasi va zichligi (15 °C da)

% konsentratsiyasi	Ertilmalarning zichligi									
	O <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> S	O <sub>3</sub>	HN	HCl	CH <sub>3</sub> CO	H	KO	Na	N
4	27	1,0	22	1,0	1,0	1,0052	33	1,0	1,0	0,983
8	55	1,0	44	1,0	1,0	1,0113	65	1,0	1,0	0,967
12	83	1,0	68	1,0	1,0	1,0171	100	1,1	1,1	0,953
16	12	1,1	93	1,0	1,0	1,0228	37	1,1	1,1	0,939
20	43	1,1	19	1,1	1,1	1,0284	76	1,1	1,2	0,926
24	74	1,1	45	1,1	1,1	1,0337	17	1,2	1,2	0,913
28	05	1,2	71	1,1	1,1	1,0388	63	1,2	1,3	0,903
32	38	1,2	98	1,1	1,1	1,0436	10	1,3	1,3	0,893
36	73	1,2	25	1,2	1,1	1,0481	58	1,3	1,3	0,884
40	07	1,3	51	1,2		1,0523	11	1,4	1,4	
44	42	1,3	77	1,2		1,0562	60	1,4	1,4	
48	80	1,3	03	1,3		1,0598	11	1,5	1,5	
52	19	1,4	28	1,3		1,0631	64	1,5	1,5	
56	60	1,4	51	1,3		1,0660	16	1,6	1,6	
60	03	1,5	73	1,3		1,0685		01	1,6	
64	47	1,5	94	1,3		1,0707		43		
68	94	1,5	12	1,4		1,0725				
72	40	1,6	29	1,4		1,0740				

76	1.6	1.4	1,0747		
87		45			
80	1.7	1.4	1,0748		
32		60			
84	1.7	1.4	1,0742		
76		74			
88	1.8	1.4	1,0726		
08		86			
92	1.8	1.4	1,0696		
30		96			
9V	1.8	1.5	1,0644		
40		04			
100	1.8	1.5	1,0553		
38		22			

6. 7-jadvalda eritmaning nisbiy zichligi d. $\rho$ , t °C da, suvning 4 °C dagi zichligiga mos ravishda keltirilgan.

Tuzlar eritmalarining % konsentratsiyasi va zichligi (20°C da)

% konsentratsiyasi tarkibi	Tuzlar eritmalarining zichligi			% konsentratsiyasi tarkibi	Tuzlar eritmalarining zichligi		
	NaCl	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	BaCl <sub>2</sub>		NaCl	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	BaCl <sub>2</sub>
1	1,005	1,009		12	1,086	1,124	1,113
2	1,013	1,019	1,016	14	1,101	1,146	1,134
4	1,027	1,040	1,034	16	1,116		1,156
6	1,041	1,061	1,053	18	1,132		1,170
8	1,056	1,082	1,072	20	1,148		1,203
10	1,071	1,103	1,092	22	1,164		1,228



## Elektrolitlarning dissotsialanish darajasi (18 °C)

Elektrolitlar nomi	Formula	Dissotsialanish darajasi (%)	
		1 n	0,1 n
<b>1. Kislotalar</b>			
Nitrat	HNO <sub>3</sub>	82	92
Xlorid	HCl	78	92
Bromid	HBr	—	92
Iodid	HI	—	92
Florid	HF	—	8,5
Sulfat	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	51	90
Sulfid	H <sub>2</sub> S	—	0,07
Sulfit	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	—	34
Karbonat	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	—	0,17
Ortofosfat	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	—	27
Ortoborat	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	—	0,01
Sirka	CH <sub>3</sub> CO	0,4	1,3
	OH		
Oksalat	H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	—	31
<b>2. Asoslar</b>			
Kaliy gidrokoid	KOH	77	91
Natry gidroksid	NaOH	78	91
Ammony gidroksid	NH <sub>4</sub> OH	0,4	1,3
Bariy gidrokoid	Ba(OH) <sub>2</sub>	—	80
Kalsiy gidroksid	Ca(OH) <sub>2</sub>	—	78
<b>3. Tuzlar</b>			
Natry xlorid	NaCl	67	84
Kaliy xlorid	KCl	75	86
Kaliy nitrat	KNO <sub>3</sub>	64	83
Kaliy sulfat	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	53	71
Mis (II) sulfat	CuSO <sub>4</sub>	—	40
Natry atsetat	CH <sub>3</sub> CO	53	79
	ONa		
Natry sulfat	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	45	69
Ammony xlorid	NH <sub>4</sub> Cl	74	85
Kaliy atsetat	CH <sub>3</sub> CO	64	—
	OH		
Kumush nitrat	AgNO <sub>3</sub>	58	81
Natry gidrokarbonat	NaHCO <sub>3</sub>	52	—

Kuchsiz elektrolitlarning dissotsialanish konstantalari (25°C da)

Elektrolitning nomi	Formula	Dissotsialanish konstantasi uchun ifoda	K
Nitrit kislota	HNO <sub>2</sub>	$K = \frac{[H^+][NO_2^-]}{[HNO_2]}$	4 · 10 <sup>-5</sup>
Ortoborat kislota	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	$K_1 = \frac{[H^+][H_2BO_3^-]}{[H_3BO_3]}$	5,8 · 10 <sup>-10</sup>
		$K_2 = \frac{[H^+][HBO_3^{2-}]}{[H_2BO_3^-]}$	1,8 · 10 <sup>-13</sup>
Tetraborat kislota	H <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	$K_1 = \frac{[H^+][H_2B_4O_7^-]}{[H_2B_4O_7]}$	1,8 · 10 <sup>-4</sup>
Chumoli kislota	HCOOH	$K = \frac{[H^+][HCOO^-]}{[HCOOH]}$	1,77 · 10 <sup>-4</sup>
Sulfit kislota	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	$K_1 = \frac{[H^+][HSO_3^-]}{[H_2SO_3]}$	1,58 · 10 <sup>-2</sup>
		$K_2 = \frac{[H^+][SO_3^{2-}]}{[HSO_3^-]}$	6,31 · 10 <sup>-8</sup>
Sulfid kislota	H <sub>2</sub> S	$K_1 = \frac{[H^+][HS^-]}{[H_2S]}$	6 · 10 <sup>-8</sup>
		$K_2 = \frac{[H^+][S^{2-}]}{[HS^-]}$	6 · 10 <sup>-8</sup>
Sianid kislota	HCN	$K = \frac{[H^+][CN^-]}{[HCN]}$	7,9 · 10 <sup>-10</sup>
Karbonat kislota	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	$K_1 = \frac{[H^+][HCO_3^-]}{[H_2CO_3]}$	4,45 · 10 <sup>-7</sup>
		$K_2 = \frac{[H^+][CO_3^{2-}]}{[HCO_3^-]}$	4,69 · 10 <sup>-11</sup>
Sirka kislota	CH <sub>3</sub> COOH	$K = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$	1,754 · 10 <sup>-5</sup>
Ortofosfat kislota	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	$K_1 = \frac{[H^+][H_2PO_4^-]}{[H_3PO_4]}$	7,52 · 10 <sup>-3</sup>
		$K_2 = \frac{[H^+][HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]}$	6,31 · 10 <sup>-8</sup>

		$K_3 = \frac{[H^+][PO_4^{3-}]}{[HPO_4^{2-}]}$	$1,26 \cdot 10^{-13}$
Oksalat kislota	$(COOH)_2$	$K_1 = \frac{[H^+][HC_2O_4^-]}{[H_2C_2O_4]}$ $K_2 = \frac{[H^+][C_2O_4^{2-}]}{[HC_2O_4^-]}$	$3,8 \cdot 10^{-2}$ $5,4 \cdot 10^{-5}$
Ammoniy gidroksid	$NH_4OH$	$K = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_4OH]}$	$1,75 \cdot 10^{-5}$
Suv	$H_2O$	$K = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$	$1,86 \cdot 10^{-16}$

Qiyin eruvchan moddalarning eruvchanlik ko'paytmasi  
(xona temperaturasida)

Modda	EK	Modda	EK
AgBr	$7,7 \cdot 10^{-13}$	FeS	$4 \cdot 10^{-19}$
AgCN	$2,0 \cdot 10^{-12}$	HgS	$4 \cdot 10^{-53}$
AgSCN	$1,0 \cdot 10^{-12}$	Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	$2 \cdot 10^{-18}$
AgCl	$1,6 \cdot 10^{-10}$	Mg(OH) <sub>2</sub>	$5 \cdot 10^{-12}$
Ag <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	$6,2 \cdot 10^{-12}$	MgS	$2,0 \cdot 10^{-15}$
Ag <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	$4,05 \cdot 10^{-12}$	Mn(OH) <sub>2</sub>	$4 \cdot 10^{-14}$
Ag <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	$1 \cdot 10^{-10}$	MnS	$1,4 \cdot 10^{-15}$
AgI	$8,3 \cdot 10^{-17}$	NiCO <sub>3</sub>	$1,4 \cdot 10^{-7}$
Ag <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	$1,3 \cdot 10^{-20}$	Ni(OH) <sub>2</sub>	$7 \cdot 10^{-14}$
Al(OH) <sub>3</sub>	$1,9 \cdot 10^{-33}$	PbCO <sub>3</sub>	$1,5 \cdot 10^{-13}$
BaCO <sub>3</sub>	$8,0 \cdot 10^{-9}$	RbSl <sub>2</sub>	$1,7 \cdot 10^{-5}$
BaC <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$1,7 \cdot 10^{-7}$	PbCrO <sub>4</sub>	$1,8 \cdot 10^{-14}$
BaCrO <sub>4</sub>	$2,3 \cdot 10^{-10}$	PbI <sub>2</sub>	$8,7 \cdot 10^{-9}$
BaSO <sub>4</sub>	$1,1 \cdot 10^{-10}$	Pb(OH) <sub>2</sub>	$2 \cdot 10^{-16}$
SaSO <sub>3</sub>	$4,8 \cdot 10^{-9}$	PbS	$1 \cdot 10^{-29}$
CaC <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$2,6 \cdot 10^{-9}$	PbSO <sub>4</sub>	$2 \cdot 10^{-8}$
CaSO <sub>4</sub>	$6,1 \cdot 10^{-5}$	Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	$1,0 \cdot 10^{-40}$
CdS	$1 \cdot 10^{-29}$	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	$1,0 \cdot 10^{-10}$
Cr(OH) <sub>3</sub>	$7,0 \cdot 10^{-31}$	SnS	$1 \cdot 10^{-28}$
Cu(OH) <sub>2</sub>	$1,6 \cdot 10^{-19}$	CrCO <sub>3</sub>	$1 \cdot 10^{-9}$
CuS	$4 \cdot 10^{-38}$	CrC <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$5,6 \cdot 10^{-8}$
FeCO <sub>3</sub>	2,5	CrSO <sub>4</sub>	$2,8 \cdot 10^{-7}$
Fe(OH) <sub>2</sub>	4,8	Zn(OH) <sub>2</sub>	$5 \cdot 10^{-17}$
Fe(OH) <sub>3</sub>	4	ZnS	$8 \cdot 10^{-26}$

## Kompleks birikmalarning beqarorlik konstantalari

Kompleks formulasi	Beqarorlik konstantasi uchun ifoda	Beqarorlik konstantasining son qiymati
$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]$	$K = \frac{[\text{Ag}][\text{NH}_3]^2}{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]}$	$6,8 \cdot 10^{-8}$
$[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{4-}$	$K = \frac{[\text{Ag}][\text{S}_2\text{O}_3^{2-}]^2}{[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{4-}]}$	$1,0 \cdot 10^{13}$
$[\text{Ag}(\text{CN})_2]$	$K = \frac{[\text{Ag}][\text{CN}^-]^2}{[\text{Ag}(\text{CN})_2]}$	$1 \cdot 10^{21}$
$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	$K = \frac{[\text{Cu}^{2+}][\text{NH}_3]^4}{[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}]}$	$2,1 \cdot 10^{13}$
$[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-}$	$K = \frac{[\text{Cu}^{2+}][\text{CN}^-]^4}{[\text{Cu}(\text{CN})_4^{2-}]}$	$5 \cdot 10^{28}$
$[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}$	$K = \frac{[\text{Cd}^{2+}][\text{CN}^-]^4}{[\text{Cd}(\text{CN})_4^{2-}]}$	$1,4 \cdot 10^{17}$
$[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	$K = \frac{[\text{Cd}^{2+}][\text{NH}_3]^4}{[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4^{2+}]}$	$1 \cdot 10^{-7}$
$[\text{HgI}_4]^{2-}$	$K = \frac{[\text{Hg}^{2+}][\text{I}^-]^4}{[\text{HgI}_4^{2-}]}$	$5 \cdot 10^{-31}$

## Ba'zi bir oksidlovchi-qaytaruvchi sistemalarning standart elektrod potentsiallar

(g) — gaz; (s) — suyuq; (q) — qattiq modda

Oksidlangan shakli	Qaytarilgan shakli	Reaksiyalarning tenglamalari	$E^0$ , V
Li	Li (q)	$Li + e \leftrightarrow Li$	— 3.02
K	K (q)	$K + e \leftrightarrow K$	— 2.92
Ba <sup>2+</sup>	Ba (q)	$Ba^{2+} + e \leftrightarrow Ba$	— 2.90
Sr <sup>2+</sup>	Sr (q)	$Sr^{2+} + e \leftrightarrow Sr$	— 2.89
Ca <sup>2+</sup>	Ca (q)	$Ca^{2+} + e \leftrightarrow Ca$	— 2.87
Na	Na (q)	$Na + e \leftrightarrow Na$	— 2.71
Mg <sup>2+</sup>	Mg (q)	$Mg^{2+} + e \leftrightarrow Mg$	— 2.34
Al <sup>3+</sup>	Al (q)	$Al^{3+} + e \leftrightarrow Al$	— 1.67
Mn <sup>2+</sup>	Mn (q)	$Mn^{2+} + 2e \leftrightarrow Mn$	— 1.05
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	$SO_4^{2-} + 2e + H_2O \leftrightarrow SO_3^{2-} + 2OH^-$	— 0.90
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> (g)	$NO_3^- + e + H_2O \leftrightarrow NO_2 + 2OH^-$	— 0.55
Zn <sup>2+</sup>	Zn (q)	$Zn^{2+} + e \leftrightarrow Zn$	— 0.76
Cr <sup>3+</sup>	Sr (q)	$Cr^{3+} + e \leftrightarrow Cr$	— 0.71
AsO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	AsO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	$AsO_4^{3-} + 2 + 2H_2O \leftrightarrow AsO_2^- + 4OH^-$	— 0.71
Fe(OH) <sub>3</sub>	[Fe(OH) <sub>2</sub> ] (q)	$Fe(OH)_3 + e \leftrightarrow Fe(OH)_2 + OH^-$	— 0.56
Fe <sup>2+</sup>	Fe (q)	$Fe^{2+} - 2e \leftrightarrow Fe$	— 0.44
Cd <sup>2+</sup>	Cd (q)	$Cd^{2+} + 2e \leftrightarrow Cd$	— 0.40
Co <sup>2+</sup>	So (q)	$Co^{2+} + 2e \leftrightarrow Co$	— 0.28
Ni <sup>2+</sup>	Ni (q)	$Ni^{2+} + 2e \leftrightarrow Ni$	— 0.25
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO (q)	$NO_3^- + 3e + 2H_2O \leftrightarrow NO + 4OH^-$	— 0.14
Sn <sup>2+</sup>	Sn (q)	$Sn^{2+} + 2e \leftrightarrow Sn$	— 0.14
Pb <sup>2+</sup>	Rb (q)	$Pb^{2+} + 2e \leftrightarrow Pb$	— 0.13
CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cr(OH) <sub>3</sub>	$CrO_4^{2-} + 2e + 4H_2O \leftrightarrow Cr(OH)_3 + 5OH^-$	— 0.12
2H	H <sub>2</sub>	$2H + 2e \leftrightarrow H_2$	± 0,00
NO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	$NO_3^- - 2e - H_2O \leftrightarrow NO_2^- + 2OH^-$	+ 0.01

S (q)	H <sub>2</sub> S	$S+2e+2H \leftrightarrow H_2S$	+ 0,14
Sn <sup>1</sup>	Sn <sup>2</sup>	$Sn^{1+} + 2e \leftrightarrow Sn^{2+}$	+ 0,15
Co(OH) <sub>3</sub>	Co(OH) <sub>2</sub>	$Co(OH)_3 + e \leftrightarrow Co(OH)_2 + OH^-$	+ 0,20
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	$SO_4^{2-} + 2e + 4H \leftrightarrow H_2SO_3 + H_2O$	+ 0,20
Cu <sup>2</sup>	Cu (q)	$Cu^{2+} + 2e \leftrightarrow Cu$	+ 0,34
Co <sup>3+</sup>	Co (q)	$Co^{3+} + 3e \leftrightarrow Co$	+ 0,43
H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	S (q)	$H_2SO_3 + 4e + 4H \leftrightarrow S + 3H_2O$	+ 0,45
Ni(OH) <sub>3</sub>	Ni(OH) <sub>2</sub>	$Ni(OH)_3 + e \leftrightarrow Ni(OH)_2 + OH^-$	+ 0,49
ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	$ClO_4^- + 8e + 4H_2O \leftrightarrow Cl^- + 8OH^-$	+ 0,51
I <sub>2</sub>	2I <sup>-</sup>	$I_2 + 2e \leftrightarrow 2I^-$	+ 0,53
MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	MnO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	$MnO_4^- + e \leftrightarrow MnO_4^{2-}$	+ 0,54
MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	MnO <sub>2</sub> (q)	$MnO_4^- + 3e + 2H_2O \leftrightarrow MnO_2 + 4OH^-$	+ 0,57
MnO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	MnO <sub>2</sub> (q)	$MnO_4^{2-} + 2e + 2H_2O \leftrightarrow MnO_2 + 4OH^-$	+ 0,58
BrO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Br <sup>-</sup>	$BrO_3^- + 6e + 3H_2O \leftrightarrow Br^- + 6OH^-$	+ 0,60
O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	$O_2 + 2e + 2H^+ \leftrightarrow H_2O_2$	+ 0,68
H <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub>	Se	$H_2SeO_3 + 4e + 4H^+ \leftrightarrow Se + 3H_2O$	+ 0,74
Fe <sup>3+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	$Fe^{3+} + e \leftrightarrow Fe^{2+}$	+ 0,77
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> (g)	$NO_3^- + e + 2H^+ \leftrightarrow NO_2 + H_2O$	+ 0,81
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sup>4+</sup>	$NO_3^- + 8e + 10H^+ \leftrightarrow NH_4^+ + 3H_2O$	+ 0,87
NO <sub>3</sub>	NO (g)	$NO_3^- + 3e + 4H^+ \leftrightarrow NO (g) + 2H_2O$	+ 0,96
HNO <sub>2</sub>	NO (g)	$HNO_2 + e + H^+ \leftrightarrow NO + H_2O$	+ 0,99
Br <sub>2</sub> (j)	2Br <sup>-</sup>	$Br_2 + 2e \leftrightarrow 2Br^-$	+ 1,08
IO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	I <sup>-</sup>	$IO_3^- + 6e + 6H^+ \leftrightarrow I^- + 3H_2O$	+ 1,09
MnO <sub>2</sub> (q)	Mn <sup>2+</sup>	$MnO_2 + 2e + 4H^+ \leftrightarrow Mn^{2+} + 2H_2O$	+ 1,28
ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	$ClO_4^- + 8e + 8H^+ \leftrightarrow Cl^- + 4H_2O$	+ 1,34
Cl <sub>2</sub> (g)	2Cl <sup>-</sup>	$Cl_2 + 2e \leftrightarrow 2Cl^-$	+ 1,36
Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>-</sup>	2Cr <sup>3+</sup>	$Cr_2O_7^{2-} + 6e + 14H^+ \leftrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$	+ 1,36
ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	$ClO_3^- + 6e + 6H^+ \leftrightarrow Cl^- + 3H_2O$	+ 1,45
RbO <sub>2</sub> (tv)	Rb <sup>2+</sup>	$RbO_2 + 2e + 4H^+ \leftrightarrow Rb^{2+} + 2N_2O$	+ 1,46
HClO	Cl <sup>-</sup>	$HClO + 2e + H^+ \leftrightarrow Cl^- + N_2O$	+ 1,50

$MnO_4^-$	$Mn^{+}$	$MnO_4^- + 5e + 8H^+ \leftrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$	- 1,52
$H_2O_2$	$H_2O$	$H_2O_2 + 2e + 2H^+ \leftrightarrow 2H_2O$	- 1,77
$Co^+$	$Co^{2+}$	$Co^+ + e \leftrightarrow Co^{2+}$	- 1,84
$F_2 (g)$	$2F^-$	$F_2 + e \leftrightarrow 2F^-$	- 2,85

13-jadval

Ba'zi bir kislota qoldiqlarining nomlari (anionlar) (elementlarning lotin nomlari alfavit bo'yicha)

Element	Anion	Xalqaro nomi
Al	$AlO_2^-$	Metaalyuminat
	$AlO_3^{3-}$	Ortoalyuminat
As	$AsO_3^{3-}$	Arsenit
	$AsO_4^{3-}$	Arsenat
V	$BO_2^-$	Metaborat
	$VO_3^{3-}$	Ortoborat
	$B_4O_7^{2-}$	Tetraborat
Vr	$Br^-$	Bromid
	$BrO_3^-$	Bromat
S	$CH_3COO^-$	Atsetat
	$CO_3^{2-}$	Karbonat
	$HCO_3^-$	Gidrokarbovat
	$C_2O_4^{2-}$	Oksalat
	$SCN^-$	Rodamid
	$CN^-$	Sianid
Cl	$Cl^-$	Xlorid
	$ClO^-$	Gipoxlorit
	$ClO_2^-$	Xlorat
	$ClO_3^-$	Perslorat
Cr	$CrO_4^{2-}$	Metaxromit
	$CrO_5^{2-}$	Ortoxromit
	$CrO_4^{2-}$	Xromat



	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	Bixromat
F	F <sup>-</sup>	Ftorid
Fe	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{2-}$	Ferritsianid
	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$	Ferrodianid
I	I <sup>-</sup>	Yodid
	IO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Yodat
Mo	$\text{MoO}_4^{2-}$	Molibdat
Mn	$\text{MnO}_2$	Manganit
	$\text{MnO}_4^{2-}$	Manganat
	$\text{MnO}_4^-$	Permanganat
N	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Nitrit
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Nitrat
R	RO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Fosfat
	HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Gidrofosfat
	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Digidrofosfat
Rb	PbO <sub>2</sub> <sup>2-</sup>	Plyumbit
Pt	$[\text{PtCl}_6]^{2-}$	Xloroplatinat
Re	ReO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Perrenat
S	S <sup>2-</sup>	Sulfid
	HS <sup>-</sup>	Gidrosulfid
	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Sulfit
	HSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Gidrosulfat
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Sulfat
	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Gidrosulfat
	S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> <sup>2-</sup>	Persulfat
	S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Tiosulfat
Sb	SbO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Antimonat
Se	Se <sup>2-</sup>	Selenid
	SeO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Selenit
	SeO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Selenat
Si	SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Metasilikat

	$\text{SiO}_3^{2-}$	Ortosilikat
Sn	$\text{SnO}_2^{2-}$	Stannit
	$\text{SnO}_3^{2-}$	Stannat
Te	$\text{TeO}_4^{2-}$	Tellurat
V	$\text{VO}_3^-$	Metavanadat
W	$\text{WO}_4^{2-}$	Volframat
Zn	$\text{ZnO}_2^{2-}$	Sinkat

## ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. О. Г. Немкова, Е. И. Бурова, И. О. Воробева. Практикум по неорганической химии. М.: "МГУ", 1965 г.

2. З. Г. Василева, А. А. Гарновская, А. А. Таперова. Лабораторное работы по общей и неорганической химии. М.: "Мир", 1979 г.

3. М. Х. Карапетянса, С. И. Дракина. Практикум по общей и неорганической химии. М.: «Высшая школа», 1969 г.

4. Л. В. Бабич, С. А. Балезин, Ф. Б. Галкина, Е. Г. Зак, В. И. Родионова. Практикум по неорганической химии. М.: «Просвещение», 1991 г.

5. В. И. Семешин. Практикум по общей химии. Л.: «Химия», 1964 г.

### Интернет сайтлари

1. [www.nuuz.uz](http://www.nuuz.uz).
2. [www.natlib.uz](http://www.natlib.uz).
3. [www.ziyo.net.uz](http://www.ziyo.net.uz).
4. [www.chemexpress.fatal.ru](http://www.chemexpress.fatal.ru)

## MUNDARIJA

Kirish .....	3
1. Laboratoryada ishlash texnikasi .....	4
2. Xavfsizlik texnikasi .....	5
3. Kimyoviy idishlar .....	8
4. Kimyoviy idishlarni yuvish .....	15
5. Isitish asboblari .....	22
6. Tarozi va tortish .....	28
7. Filtrlash .....	33
8. Moddalarni tozalash usullari .....	37
9. Ekvivalent va molekulyar massalarni aniqlash .....	42
10. Gaz moddalar bilan ishlash .....	52
11. Kislorod va ozon .....	58
12. Vodorod va vodorod peroksidi .....	61
13. Kimyoviy reaksiya tezligi .....	68
14. Kimyoviy muvozanat .....	77
15. Eritmalar .....	82
16. Eritmalarni tayyorlash .....	87
17. Elektrolitik dissotsilanish .....	104
18. Eruvchanlik ko'paytmasi .....	112
19. Suvning ion ko'paytmasi .....	120
20. Indikatorlar .....	122
21. Tuzlarning gidrolizi .....	124
22. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari .....	129
23. Galogenlar .....	141
24. Brom, yod va ularning birikmalari .....	146
25. Oltinugurt, vodorodsulfid. Sulfidlar .....	152
26. Oltinugurtning kislorodli birikmalari .....	159
27. Azot va uning vodorodli birikmalari .....	167
28. Azotning kislorodli birikmalari .....	175
29. Fosfor va uning birikmalari .....	185
30. Mshyak, surma, vismut va ularning birikmalari .....	191
31. Qalay, qo'rg' oshin va ularning birikmalari .....	200
32. Xrom, marganes va ularning birikmalari .....	207

33. Temir, kobalt, nikel va ularning birikmalari.....	217
34. Eritmalarning elektrokimyoviy xossalari. Elektroliz.....	226
35. Kompleks birikmalar.....	238
36. Mis va kumushning xossalari.....	242
37. Bor (v) va alyuminiy(al) xossalari.....	245
38. Uglitrodning xossalari.....	246
39. Kremniy va uning birikmalarining xossalari.....	249
40. Magniy va kalsiyning xossalari.....	251
Adabiyotlar ro'yxati.....	271

**N. A. PARPIEV, SH. A. KADIROVA,  
G. A. NURALIYEVA, D. S. RAXMONOVA**

# **NOORGANIK KIMYODAN LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI**

**Toshkent - "Innovatsiya-Ziyo" - 2020**

*Muharrir Xolsaidov F.B.  
Musahhah Abdurahmonova S.*

*Nashriyot litsenziyasi AI №023, 27.10.2018.  
Bosishga 30.10.2020. da ruxsat etildi. Hichmi 60x84.*

*"Times New Roman" garniturasi.*

*Ofset bosma usulida bosildi.*

*Shartli bosma tabog'i 18. Nashr bosma tabog'i 17,1.*

*Adadi 200 nusxa.*

*"Innovatsiya-Ziyo" MCHJ matbaa bo'limida chop etildi  
Manzil: Toshkent shahri Farhod ko chasi 6-uy*



ISBN 978-9943-6789-8-9



9 789943 678989