

E.N. LUTFULLAYEV, Z.N. NORMURODOV,  
A.T. BERDIYEV

# ANORGANIK KIMYODAN AMALIY MASHG'ULOTLAR





Taqirizchi: N.K. Xolmurzayev  
Muharrir: K.D. Mastafayeva

Ushbu o'quv qo'llanma anorganik kimyo dasturi asosida, kimyo mutaxassisligi bo'yicha ta'lim oladigan talabalar uchun mo'ljallab yozilgan. Unda anorganik kimyo asoslarini to'la o'zlashtirish uchun bakalavriatlar tayyorlash davlat standartlari talabiga to'liq javob beradigan ma'lumotlar o'z aksini topgan.

Laboratoriyada tajribalarni bajarish bo'yicha berilgan tavsiyalar oz miqdordagi moddalar bilan ishlashga mo'ljallangan. Tajribalarni bajarishga bunday yondashish moddalarini tejab sarflashni, tajribani bajarish uchun ajratilgan ishlash xavfsizligini ta'minlaydi. Qo'llanmada preparativ anorganik sintez bo'yicha ko'pgina tajribalarga amaliylik kiritilgan.

This practical manual is written in accordance with the program chemistry for students of chemistry. It includes useful material due to State Standards for gaining Bachelors degree.

Every practical work is intended for taking little amount of reagents. It promotes safety of laboratory work and economic spending of reagents. The manual is revised to organize practical works for preparative synthesis.

Настоящее учебное пособие написано в соответствии с программой по химии для студентов, обучающихся по специальности химии. В нем отражена вся информация, необходимая для полного успешного освоения теоретической химии при подготовке бакалавров в соответствии с государственными стандартом.

В рекомендациях по выполнению лабораторных работ предусмотрено использование небольших количеств реактивов. Такой подход к выполнению опытов обеспечивает экономное расходование реактивов и меры безопасности при выполнении работ.

ISBN — 5— 640—02042—3  
L 1703000000—141  
— 2006  
L 351(04)2006

© «O'zbekiston» NMIU, 2006

## KIRISH

Anorganik kimyo fanini chuqur va muvaffaqiyatli o'rganishning eng muhim va zarur shartlaridan biri amaliy mashg'ulotlarni hozirgi zamon talablariga javob beradigan dastur asosida bajarishdir. Amaliy mashg'ulotlarni ongli va tushungan holda olib o'tish qilib bajarish uchun moddaning tuzilishi, kimyoviy bog'lanishning tabiati, moddalarning reaksiyaga kirishish qobiliyati, kimyoviy reaksiya tezliklari va boshqa omillar haqida yangi ma'lumotlar beruvchi nazariy bilimlarni amalda qo'llanma mavjud mavjud ega bo'lgan mukammal darslik yoki qo'llanma mavjud bo'lishi kerak.

Hozirgi vaqtda o'zbek tilida yozilgan, shu kunning talabiga javob beradigan, oliy o'quv yurtlarining kimyo fani yo'naltirishi bo'yicha ta'lim oladigan talabalar uchun anorganik kimyo kursi dasturiga muvofiq keladigan amaliy mashg'ulotlar bo'yicha qo'llanmaning yo'qligi, talabalarga amaliy ishlarni zamon talabi darajasida olib borishda ancha qiyinchiliklar tug'dirmoqda. Shu sababli, anorganik kimyo dasturi asosida yozilgan amaliy mashg'ulotlarga oid ushbu qo'llanma uni yaratit va oliygohtlarning kimyo ixtisosligi bo'yicha ta'lim olovchi talabalar uchun mo'ljallangan bo'lib, hozirgi kunda qo'llanilib kelinayotgan yangi o'quv dasturida tavsiya etilgan va bajarilishi shart bo'lgan amaliy ishlarni o'z ichiga olgan. Unda anorganik kimyo asoslarini to'la o'zlashtirish uchun bakalavriat tayyorlash davlat standartlari talabiga to'liq javob beradigan ma'lumotlar o'z aksini topgan.

Mazkur o'quv qo'llanmada bayon etilgan amaliy mashg'ulotlarni bajarish paytida talabalar umumiy kimyoning nazariy asoslari, metallmaslar, metallar va ularning birikmalarining olib o'tish usullarini o'rganish bilan birga, ularning eng muhim

fizik va kimyoviy xossalari bilan tanibadilar. Amaliy ishlarni olib borish jarayonida tajribalar uchun kerak bo'lgan kimyoviy asbob-uskunatarni tuzish va ularni ishlatishni o'rganadilar.

O'quv qo'llanmada ko'rsatilgan va o'tkazilishi shart bo'lgan amaliy mashg'ulotlar o'quv rejasiga muvofiq berilgan bo'lib, talabalarning nazariy bilimlarini chuqurlashtirish va mustahkamlashga yordam beradi. O'quv qo'llanma mualliflari har bir ishda bajarilayotgan tajribalarning kimyoviy va fizik-kimyoviy ma'nosini to'liq tushuntirish uchun zarur ma'lumotlarni kengroq yoritishga katta e'tibor berishgan.

Mualliflar o'quv qo'llanmani takomillashtirish borasidagi barcha taklif va istaklarni minnatdorechilik bilan qabul qildilar.

## I bob

# LABORATORIYA ISHLARI VA TAJIRIBA TEXNIKASI

## LABORATORIYA ISHLARI TARTIBI

Kimyo laboratoriyasida ishlash vaqtida quyidagi qoidalarga rioya qiling:

1. Har bir laboratoriya mashg'uloti oldidan, darslikdan va ma'ruzadan tegishli bo'limlarni o'qib chiqing va laboratoriya ishining mazmunini bilan tanishing.
2. Tajriba uchun kerakli narsalar (idishlar, asboblari, reaktivlar) hamma mavjudligi aniqlanguncha tajribani boshlamang.
3. Tajriba o'tkazish vaqtida ishning qo'llanmada ko'rsatilgan tartibi va ketma-ketligiga rioya qiling, shoshma-shoshartlik va jahlparatishlikka yo'l qo'ymaslik lozim.
4. Hamma ehtiyot choralariga rioya qiling (kerak bo'lgan taqdirda ishini mo'rili shkalda bajarib), yonuvchi va zaharli moddalar bilan ishlaganda ehtiyot bo'ling.
5. Tajribaning borishini diqqat bilan kuzatib va uning hamma tafsilotlarini bilib oling.
6. Tajriba tugagach, ish o'rni tartibga keltiring.
7. Kuzatilgan barcha hodisalarni va bajarilgan reaksiyalarning tenglamalarini har bir tajribadan keyin darhol ish dafтарыga (laboratoriya jurnaliga) yozib qo'ying.
8. Laboratoriya jurnaliga tajriba o'tkazilgan kunni, mavzu nomini, ish mazmunini (asbob sxemasi yoki rasmini chizib), kuzatish natijalarini, reaksiya tenglamalarini, hisoblar va xulosalarni yozing. Ish dafтары varaqlarining chetidan o'qituvchining muhobazalari uchun joy qoldiring.

## ISH JURNALI (LABORATORIYA JURNALI)

Har bir talaba laboratoriya jurnali tuishi shart. Hamma kuzatish natijalari va xulosalar har qaysi tajribadan keyin ish jurnaliga qayd qilinadi. Ish jurnali talabaning butun ishini

bo'yicha tegishli ballar qo'yib boriladi. Ozoda va tartibli, laboratoriya jurnali talabaga sinov va imtihon topshirishda yordam beradi.

### Reaktivlardan foydalanish va ishlash qoidalarini

Eritmalar va quruq reaktivlar jips berkitilgan shisha (shliflangan), rezina yoki yog'och tiqim bilan berkitilgan shisha idishlarda saqlanishi kerak. Reaktiv solingan har bir idishga reaktivning nomi, sifati (markasi) va konsentratsiyasi (eritmalar uchun) yozilgan etiketka yopishtirib qo'yilishi kerak. Reaktivlardan foydalanilganda quyidagi qoidalariga rioya qilish kerak:

1. Reaktivlardan keragidan ortiq miqdorda sarflash yaramaydi. Bajiriladigan tajriba uchun reaktivdan qancha olish kerakligi aytilmagan bo'lsa, ulardan mumkin qadar kamroq oling.

2. Ishlatilmay ortib qolgan reaktivni shu reaktiv olingan idishga qaytarib solmang (laborant ko'rsatgan boshqa idishga solish kerak).

3. Tajriba uchun reaktiv saqlanadigan idishdan kerakli miqdorda reaktiv olingandan keyin idish og'zini berkitib, o'z joyiga qo'yish kerak.

4. Quruq reaktivlarni idishdan chinni yoki metall qoshiqchalalar yohud shpatellar bilan oling. Ular doimo toza va quruq bo'lishi kerak.

5. Suyuq reaktiv pipetka bilan olinganda, pipetkani yuvmasdan turib unda yana boshqa idishdagi reaktivdan olmang. Umumiy foydalanish uchun qo'yilgan reaktivlarni har kum o'zi ishlatayotgan shpatel yoki pipetka bilan olishi yaramaydi.

6. Umumiy foydalanish uchun qo'yilgan asbob va reaktivlarni o'z ish joyingizga olib ketmang, aksincha ularni joyini o'zgartirmang, chunki u boshqalar uchun ham kerak bo'ladi.

### LABORATORIYADA ISHLAGANDA RIOYA QILINADIGAN EHTIVOT CHORALARI

Mashg'ulotning birinchi kunidanoq har bir talaba kimyo laboratoriyasida ishlashning xavfsizlik texnikasi qoidalarini bilan tanishib chiqishi zarur va laboratoriyadagi texnika xavfsizligi jurnalida bu narsa qayd qilinishi lozim.

ko'rsatuvchi asosiy hujjatdir. Ish jurnalining muqovasida yoki birinchi sahifasida talabaning familiyasi, ismi, gruppasi raqami amaliy ish bajarilayotgan fanning nomi yoziladi. Jurnalidagi hamma yozuvlar tajriba o'tkazilgandan keyin faqat siyoh yoki sharikli ruchkada qisqa, aniq, puxta va ketma-ket bajariladi. Olingan natijalarni ish jurnalidan boshqa varaqchalarga yozib olish qat'iy man etiladi. Asboblar bilan ishlaganda ularning rasm va sxemasini aniq chizish lozim.

### Hamma hisoblar jurnalda bajariladi

Ish jurnalini uchun katakli katta daftar olish tavsiya etiladi. Har bir sahifa 3 qism-grafaga bo'linadi. Birinchi uncha katta bo'lmagan (7-10 katak) grafaga tajribaning nomi va tajriba o'tkazilgan sana (kun, oy, yil) yoziladi. Ikkinchi grafada (3-grafa bilan bir xil o'lehamda) ishning borishi, reaksiya tenglamalari, kerakli jadvalda natijalar yoziladi, grafik va rasmlar chiziladi.

Uchinchi grafaga kuzatish natijalari va xulosalar yoziladi. Katta mavzuning nomi katta harflar bilan ish jurnalining sahifasining o'rta qismida yoziladi.

N a m u n a:

Tajriba nomi, sana	Ishning borishi. Tajribaga tayyorgarlik ko'rish va uni o'tkazish	Kuzatish natijalari, Xulosa
15.10.2005 Xlorning olinishi va xossalari	GALOGENLAR Asbob, rasm. Reaksiya tenglamasi, xlarning xossalari, metall va metallmaslar bilan ta'siri, xlorni yig'ish	KMnO <sub>4</sub> yoki MnO <sub>2</sub> bilan kons. HCl aralashmasi salgina qizdirilganda sarg'ish-yashil rangli gaz ajralib chiqadi

Jurnalning birinchi va qisman, ikkinchi grafalari talabalarining laboratoriya mashg'ulotlariga tayyorlanish jarayonida to'ldiriladi. Har bir katta mavzu tugagach, jurnal o'qituvchi tomonidan tekshiriladi va imzolandi. Talaba tomonidan ishning bajarilish sifati va olingan natijalarning to'g'riligiga qarab talabaga reyting

Har bir talaba, pala-partish ishlash, e'tiborsizlik, asboblarni, moddalarning xossalarni va xavfsizlik texnikasi qoidalarini yaxshi bilmaligi baxtsiz hodisalarga sabab bo'lishi mumkinligini chuqur anglab olishlari lozim.

Har bir ishini bajarishdan oldin, ishini bajarilish tafsiloti bilan yaxshi tanishish va o'qituvchidan ayni ishini bajarishda xavfsizlik texnikasiga oid yo'l-yo'riqlar olishi lozim.

Laboratoriyada ishlayotganda quyidagi ehtiyot choralariga rioya qilish zarur:

1. Zaharli va qo'lansa hidli moddalar bilan o'tkaziladigan tajribalarning hammasini mo'rili shkak ostida o'tkazing.

2. Ajralib chiqayotgan gazni idishga yaqin engashib hidlamang. Gazni hidlash zarur bo'lsa, ehtiyot bo'lib, havoni qo'lingiz bilan idish og'zidan o'zingiz tomon yelpib ma'lum masofada hidlang.

3. Konsentrlangan kislotalarni, ayniqsa sulfat kislota suvi bilan suyultirishda suvni kislotaqa quymay, kislota suvga jildirab aralashirib turgan holda quyish kerak.

4. Reaktivlarni quyishda ularni o'zingizga yoki kiyimingizga sachramasligi uchun hech vaqt idishga yaqin engashmang.

5. Suyuqlikni qizdirayotganda probirka og'zini o'zingizdan va yaqin turgan kishilardan chetga qarab tuting.

6. Suyuqlikni qizdirayotganda idish ustiga engashib qaramang, chunki suyuqlik qaynaganda sachrash mumkin.

7. Ishlaganda reaktivlarning (ayniqsa kislota va ishqorlarning) yuzga, qo'lga va ust-boshga tegmasligini doimo kuzatib boring. Yuzingizga yoki qo'lingizga suyuqlik sachrasa, suv bilan darhol yuvib tashlang. Kuchli kislota sachrasa, avval ko'p miqdordagi suv bilan, so'ngra sodaning suyultirilgan eritmasi bilan yuving. Teriga ishqor sachraganda uni suv bilan to'sillikli yo'qolguncha yuvish kerak.

8. Oson o't oluvchi, uchuvchan moddalar bilan qilinadigan tajribalarni alangadan uzoqroqda va imkoni boricha mo'rili shkakda o'tkazish lozim.

9. Issiq asbob yoki idish stoldagi maxsus «taglik» ustiga qo'yilishi lozim. Benzin, spirt va efir o't olib ketsa, alanga ustiga qum sepib o'chiring.

10. Biror yeringiz gaz gorelkasi alangasidan yoki qizdirilgan narsalardan kuyib qolsa, kuygan joyingizga kaliy permanganatning kuchli eritmasi bilan, kuygan joyini u qo'ng'ir rangga

kelguncha ho'llang yoki kuyganda ishlatiladigan suyuqlik (ap-techkadan olinadi) bilan namlangan paxtani kuygan joyga qo'ying.

11. Zabarlanib qolganda va qattiq kuyganda darhol vrachga murojaat qiling.

12. Mashg'ulot dasturida ko'rsatilmagan tajribalarni o'tkazish qat'iyan ta'qiqlanadi.

13. Laboratoriyadan ketayotganingizda o'z ish joyingizni tartibga keltiring, gaz gorelkalarini, vodoprovod jo'mraklarining yopiqligini, elektr asboblarning o'chirilganligini tekshirib ko'ring.

### LABORATORIYADA BIRINCHI YORDAM KO'RSATISH CHORALARI

1. Agar teriga (qo'l, yuz va boshqa joylarga) konsentrlangan (sulfat, nitrat, xlorid va boshqa) kislotalar tekkanida, tezlik bilan 3—5 minut davomida kuygan joyni kuchli suv oqimi bilan yuviladi, keyin shu joyga 3%li tannin yoki kaliy permanganat eritmasi bilan namlangan paxta boylami qo'ying.

2. Teri ishqor eritmasida kuyganida, kuygan joy suv bilan sillikli yo'qolguncha yuviladi, keyin tanninning 3% li spirtli eritmasining yoki kaliy permanganat eritmasi bilan ho'llangan paxta boylami qo'yiladi. Birinchi holda ham, ikkinchi holda ham kuchli kuyganda, birinchi yordam ko'rsatilgach tezlik bilan vrachga murojaat qiling.

3. Ko'zga kislota yoki ishqor sachrasa, tezlik bilan uy temperaturasidagi ko'p miqdordagi suv bilan yuvilib, darhol vrachga murojaat qiling.

4. Agar teri issiq narsalar (shisha, metall va boshqalar) da kuyssa, avval tanninning 3% li spirtli eritmasi yoki kaliy permanganat eritmasi bilan ho'llangan paxta boylami, keyin yog'li surtna moy (kuyishga qarshi maz) boylami qo'ying.

5. Xlor, brom, vodorod sulfid, uglerod (II) oksid bilan zaharlanganda, jabrlanuvchini darhol toza havoga chiqarish, keyin vrachga murojaat qilishi lozim.

6. Fosfor ta'siridan kuygan joyga mis sulfatning 2%li eritmasi bilan namlangan boylam qo'ying.

7. Mishiak va simob birikmalari hamda sianid tuzlari bilan zaharlanganda tezlik bilan vrachga murojaat qiling.

8. O'qituvchining ruxsatisiz biror moddaning mazasini tatib ko'rish yoki hidlash, shuningdek, kimyoviy idishlardan suv ichish taqiqlanadi. Laboratoriyada ishlatiladigan hamma moddalar oz yoki ko'p darajada zaharli ekanligini talabalar esdan chiqar-masliklari lozim.

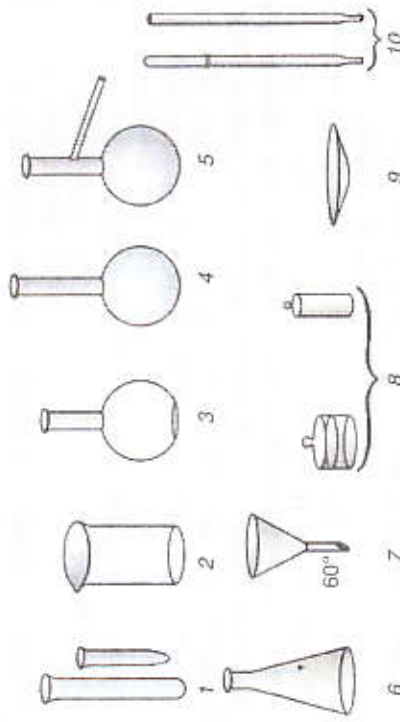
9. Ishni bajarishda biror tushunmovchilik tug'lsa, ishni to'xtatish va o'qituvchiga yoki laborantga murojaat qilib, keyin davom ettirish lozim.

10. Simob metali va uning bug'i kuchli ta'sir qiltuvchi za-hardir. Shuning uchun, simobli asboblarda, simobli termometrlar singanda to'kilgan simobni yig'ib olish shart. Simob to'kilganligi haqida o'qituvchiga va laborantga albatta xabar berilishi kerak.

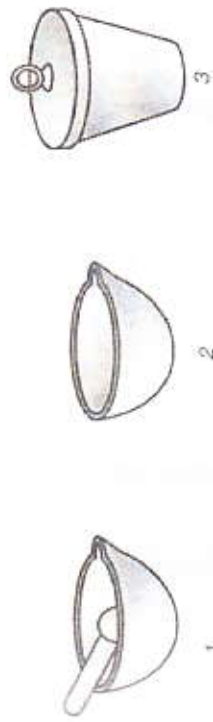
11. Kislota, ishqor va ammiakning konsentrlangan eritma-larini hamda oson bug'lanuvchan suyuqliklarni pipetkaga og'iz bilan tortib olish mumkin emas.

### KIMYOVIY IDISHLAR VA ASBOBLAR

Turli kimyoviy tajribalarni bajarishda, maxsus yupqa yoki qalin shishadan yasalgan idishlar ishlatiladi. Yupqa shishadan yasalgan idishlar temperaturaning o'zgarishiga chidamli va ularda qizdirish bilan bog'liq bo'lgan turli kimyoviy jarayonlar bajariladi. Qalin shishadan yasalgan idishlarni qizdirish yaramaydi. Ayrim kimyoviy shisha idishlar 1-rasmida keltirilgan.



1-rasm. 1 — probirka, 2 — kimyoviy stakan, 3 — tubi yassi kolba, 4 — tubi yumaloq kolba, 5 — Vyurs kolbasi, 6 — konussimon kolba, 7 — voronka, 8 — tigel, 9 — soat oynasi, 10 — pipetkalar.



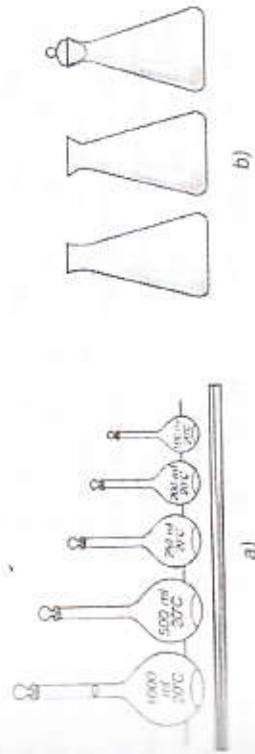
2-rasm. 1 — chinni havoncha, 2 — chinni kosacha, 3 — chinni tigel.

Shisha idishlar bilan bir qatorda laboratoriyada chimnidan yasalgan idishlar ham ishlatiladi (2-rasm).

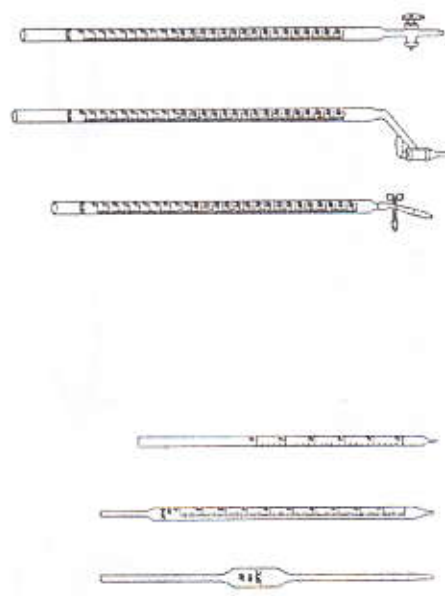
### O'LCHOV IDISHLARI

Anorganik kimyoda laboratoriya ishlarida suyuqliklarning hajmini o'lchash uchun odatda turli o'lehov idishlari, o'lehov kolbalari va silindrlari, pipetkalar, menzurkalar va byuretka-lar ishlatiladi.

**Kolbalar.** O'lehov kolbalari (3-rasm) aniq konsentrsiyali eritmalar tayyorlash uchun ishlatilib, uzun va bo'g'zi tor qilib yasuladi. Kolbaning bo'g'ziga suyuqlik qayerigacha solinishi kerakligini ko'rsatadigan belgi qo'yiladi. Kolbaga qo'yilgan raqamlar ma'lum temperaturada uning millilitr bilan ifodalangan hajmini ko'rsatadi. O'lehov kolbalari bo'g'zining tor bo'lishiga sabab, suyuqlik hajmining o'zgina o'zgarishi ham suyuqlik hajmini ko'rsatuvchi belgi holatiga sezilarli ta'sir qiladi. O'lehov kolbalari shlifsiz va shliflangan tiqinli bo'ladi. Odatda o'lehov kolbalarining hajmi har xil (25, 50, 100, 200, 250, 500, 1000 ml va 2 l gacha) bo'ladi.



3-rasm. a — o'lehov kolbalari, b — konussimon kolbalar.



4-rasm. Pipetkalar.

5-rasm. Byuret-kalar.

**Pipetkalar.** Suyuqliklarning hajmini juda aniq o'lchab olish uchun pipetkalar ishlatiladi. Ular shishadan yasalgan silindr shaklida bo'lib, pastki qismi cho'zilgan bo'ladi (4, *a*-rasm). Pipetkaning pastki qismi teshigi diametri ~ 1 mm. Pipetkaning keng joyidan yuqoriroq'ida belgisi bo'ladi, suyuqliklar shu belgigacha olinadi. Ko'pchilik hollarda 5, 10 va 20 ml li pipetkalaridan foydalaniladi. Yuqorida tasvirlangandan tashqari, har xil hajmdagi suyuqliklarni o'lchashda nay ko'rinishida darajalangan o'lchov pipetkalar ham ishlatiladi (4, *a*, *b*, *d*-rasm).

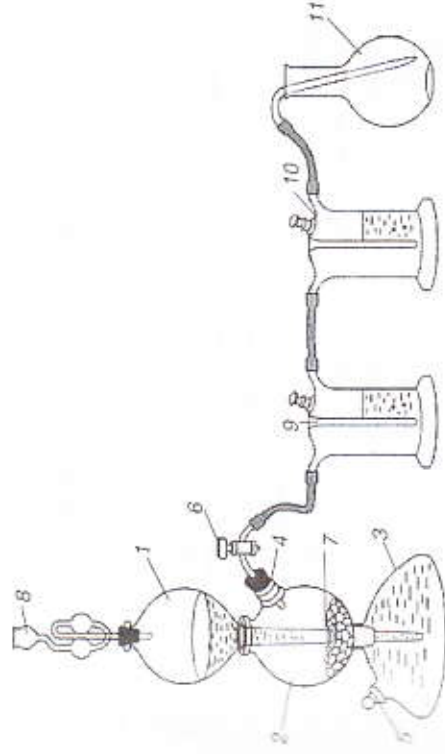
**Byuret-kalar.** Byuret-kalar (5-rasm) har xil hajmli suyuqliklarni quyib olish uchun mo'ljallangan. Ular uzun silindri nay shaklida bo'lib, sirtqi tomoni darajalarga bo'lingan. Odatda, 25—50 ml va millilitrning o'ndan bir qismigacha darajalangan byuret-kalardan foydalaniladi. Byuretkaning pastki qismida suyuqliklarni quyib olish uchun jo'mrak yoki maxsus moslama o'rnatilgan bo'ladi. Byuret-kalar asosan tirlashda ishlatiladi.

**O'lchov silindrlari va menzurkalar.** O'lchov silindrlari va menzurkalar (6-rasm *a*, *b*) qalin shishadan yasalgan idishlar bo'lib, uncha aniq bo'lmagan suyuqliklarni o'lchash uchun ishlatiladi. O'lchov silindrlari va menzurkalar har xil hajmda — 5, 10, 25, 50, 250, 500, 1000 ml va 2 l gacha bo'ladi.

Laboratoriyada gaz moddalarni olish uchun Kipp apparatidan foydalaniladi (7-rasm). Kipp apparati o'rtasi tor



6-rasm. *a* — silindrlar va *b* — menzurkalar.



7-rasm. Kipp apparati.

sharsimon idish (1) va sharsimon voronka (2) dan iborat. Sharsimon idish (1) ga gaz hosil qiluvchi modda solinadi. Voronka (2) ga suyuqlik (kislova eritmasi) quyiladi, u idish (1) ning pastki qismiga o'tadi, so'ngra uning o'rtasi qismiga ko'tariladi.

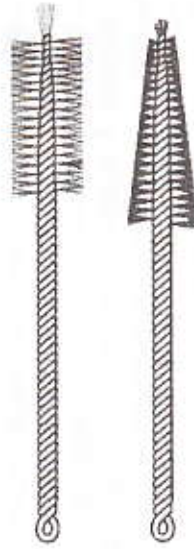
Qattiq modda bilan suyuqlik bir-biriga tegishi natijasida reaksiya boshlanadi. Reaksiyada ajralib chiqayotgan gaz apparatning jo'mrak (3) li gaz chiqarish nayi orqali yig'ig'ichga o'tadi. Jo'mrak berk turganda, ajralib chiqayotgan gazning bosimi suyuqlikni voronkaga siqib chiqaradi va reaksiya to'xtaydi. Ishlatilib bo'lgan suyuqlik idish (3) ning pastki qismidagi tubus (5) dan chiqarib yuboriladi. Gazlarni saqlash uchun gazometrlar



(28-rasm, 50-bet) ishlatiladi. Gazometr gaz saqlanadigan katta idish (1) va voronka (2) dan iborat. Gazometrga gaz to'ldirishdan oldin (3) va (4) jo'mraklar ochiladi va voronka (2) orqali suv bilan to'ldiriladi. So'ngra (3) jo'mrakni berkitib, tubus (5) dan tiqin olinadi va tubus orqali gaz olinadigan asbobdagi gaz chiqaruvchi nay uchi tubusga kiritib qo'yiladi. Suv tubus (5) dan biror idishga quyib olinadi. Gazometr gaz bilan to'lgandan keyin, tubus teshigi (5) tiqin bilan berkitiladi va voronka (2) ga suv quyiladi. Gazometrdan kerakli gaz olish uchun (3) jo'mrak batamom, (4) jo'mrak esa sal ochiladi. Suv voronkadan gazometrga tushganda undagi gazni (4) jo'mrak orqali yig'gichga siqib chiqaradi. Kerakli hajmdagi gaz olingandan keyin (3) va (4) jo'mraklar berkitiladi.

### IDISHLARNI YUVISH

Tajriba uchun ishlatiladigan idishlar toza bo'lishi kerak. Tajriba bajarilishidan oldin kimyoviy idishlar yaxshilab yuviladi. Bu idishlar avval maxsus cho'tkalar (yorsh) (8-rasm) yordamida vodoprovod suvi bilan yuviladi, so'ngra distillangan suv bilan bir necha marta chayiladi. Idishlarni qum bilan yuvish yaramaydi, chunki qum bilan yuvilganda idishlar tirmaladi va ularning mustahkamligi yo'qoladi. Agar idish juda iflos bo'lsa va uni mexanik usulda tozalash imkoni bo'lmasa, kimyoviy usul qo'llaniladi. Buning uchun xromli aralashmadan foydalaniladi. Xromli aralashma shishani yaxshi ho'llashni ta'minlaydi. (Xromli aralashma katta chimni havonchada tayyorlanadi: 10 g atrofida kaliy bixromat mayda kukun holigacha eziladi, kukunga 3—5 ml suv solinadi va aralashtirib turib 100 ml konsentrlangan —96%li sulfat kislotasi quyiladi. Tindirilgan eritma qalin shiflangan shisha idishda saqlanadi). Idish xromli aralashma bilan yuvilganidan keyin, aralashma yana o'z idishiga quyiladi (vodo-



8-rasm. Cho'tkalar.

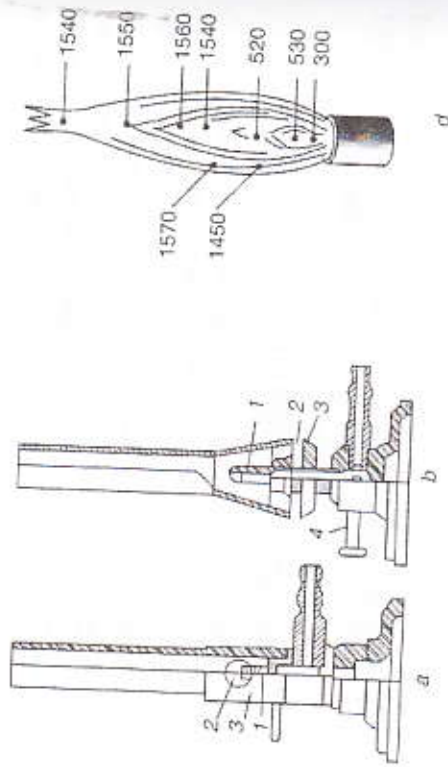
provod rakovinasiga quyish mumkin emas) va vodoprovod suvida yaxshilab yuviladi, so'ngra distillangan suv bilan chayiladi. Ayrim hollarda idishlarni yuvish uchun ishqorning spirtidagi eritmasi ishlatiladi. (Ishqorning spirtidagi eritmasi — 5—10 g o'yuvchi natriy 100 ml etil spirtida eritiladi.) Yuvilgan kimyoviy idishlarning ichki tomoni faqat quritish shkafiga quritiladi. O'lchov idishlarni qizdirish yo'li bilan quritish mumkin emas.

### LABORATORIYA QIZDIRISH ASBOBLARI

Laboratoriyada turli qizdirish asboblari: spirt va gaz gorellalari, elektrplitkalar, elektr, qum va suv hammomlari, mufel pechlari, quritish shkaflari ishlatiladi.

#### Gaz gorelkasi bilan ishlash

Laboratoriyada issiqlik manbai sifatida tabiiy gazdan foydalaniladi. Uning tarkibi asosan 93—98 % metan ( $\text{CH}_4$ ) dan iborat. Laboratoriya amaliyotida qizdirish uchun amalda Bunzen (muftali) va Teklyu gorelkasi (diskali) ishlatiladi (9-rasm). Bu metallardan tayyorlangan naycha va taglikdan iborat. Taglikda naychani gaz kirish nayi bo'lib, u rezina shlang vositasida metall maychani pastki qismidagi doira shaklidagi teshik orqali havo beriladi (havoning berilishi mufta yordamida boshqariladi). Qizdirish asboblari orasida ancha qulay va takomillashtirgan Teklyu gaz gorelkasidir, chunki u havonigina emas, balki gazning kelishini ham tartibga solib turishga imkon beradi. Teklyu gorelkasida nayning voronkasimon qismi bilan vintli disk orasida tirqish hosil bo'ladi va bu tirqish orqali gorelkaga havo o'tadi: diskni burab tirqishni kengaytirish yoki toraytirish va gorelkaga kiradigan havo miqdorini o'zgartirish mumkin. Gorelkada havo yetishmay qolsa, gaz chala yonadi va dudli alanga hosil bo'ladi. Havo kirishi kuchaytirilsa yorug'lanmaydigan alanga olinadi. Gaz alangasining yorug'lanishi nima bilan tushuntiriladi? Yorug'lanmaydigan alanganing turli zonalaridagi harorat bilan tanishing (9, d-rasm). Alanganing qaysi qismi ko'p issiqlik beradi (darslikka qarang)? Gorelkada havo yetishmay qolsa, gaz chala yonadi va dudli alanga gaz havoga chiqib, atrofini zaharlashi mumkin. Agar gorelkaga havo to'la kirayotganda gaz yuborilsa va haddi shu vaqtda chaqilgan gugurt yaqinlashtirilsa, u holda,

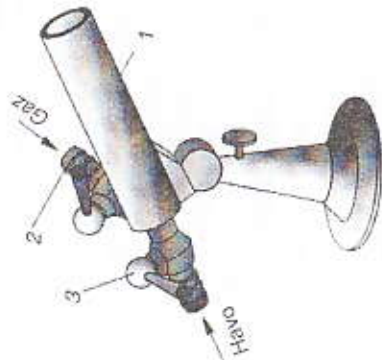


9-rasm. Gaz gorekalari va alanga.

ba'zan alanganing «otilib chiqishi» sodir bo'ladi, alanga yorug' bo'ladi va tutaydi, gorelka nayi juda qizib ketadi va yoritgich gazning chala yonishidan ko'p miqdorda is gazi (CO) hosil bo'ladi va qo'lansa hid chiqadi.

Alanganing «otilib chiqishi» xavfli oqibatga — gaz ketuvchi rezina shlangning yonishi, stolning buzilishi, qo'l kuyishi kabi-larga olib kelishi mumkin. Alanganing «otilib chiqishi» yuz bersa darhol gaz kranini yopish, gorelka nayi sovg'uncha kutib turish, shundan keyin esa gazni yuqorida ko'rsatilgandek yoqish kerak. Gaz gorekalari reaktiv-larga yaqin bo'lmashligi kerak.

Kavsharlash gorelkasi yuqori temperaturali alanga olish uchun ishlatiladi (10-rasm). Kavsharlash gorelkasi oddiy gaz gorelkasidan pastki qismida jo'mrakli ikkita nayi borligi bilan farq qiladi. Bu naylarning biridan (1) havo puflagich yordamida havo, ikkinchisidan (2) esa gaz yuboriladi. Gorelkani ishlatish uchun avval 2-naydagi gaz jo'mragi ochib yoqiladi, so'ngra asta-sekin havo yuboriladi.

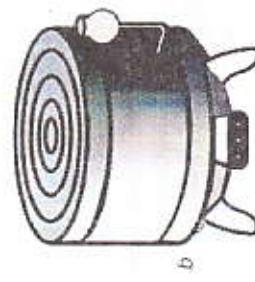


10-rasm. Kavsharlash gorelkasi.

Havo va gaz yuborishni tartibga solib, kerakli kattalikkdagi alanga va temperatura olinadi. Gorelka doimo toza bo'lishi va naylarga biror narsaning tushmaganligi kuzatib turiladi. Vaqti-vaqti bilan gorelka burab olinadi va tozalab turiladi.

100—300°C temperatura intervallarida qizdirish uchun turli xil hammomlardan foydalaniladi.

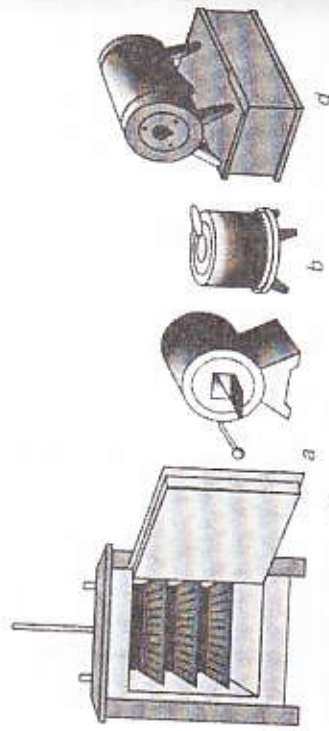
Suv hammomi metallan yasalgan idish. Hammom bir-biri ustiga tushib turadigan xar xil diametrlil yassi halqalar bilan berkitiladi (11-rasm). Uning 2/3 qismigacha suv quyiladi va suv hammomiga moslashtirilgan uch oyoqqa yoki shtativ halqasiga qo'yib, gaz gorelkasi alangasida qaynaguncha qizdiriladi. Bunda suvning qaynab, qurib qolmasligiga qarab turish kerak. Laboratoriyada, shuningdek, elektr toki yordamida ishtiladigan suv hammomi ham ishlatiladi.



11-rasm. Suv (a) va qum (b) hammomlari.

Suv hammomidan issiq — bug' yordamida qizdirishda qo'llaniladi. Odatda, bu maqsad uchun qora tunukadan yasalgan voronkadan foydalaniladi. Voronkaning yuqori — keng qismida bir qancha teshiklar mavjud. Uning ichida (pastki teshikda) ma'lum masofada asbestlangan to'r o'rnatilgan. Devorlariga asbest qatlamlari qo'yilgan. Qizdiriladigan idish og'ziga mos qilib tanlangan voronka uch oyoqqa yoki shtativ halqasiga o'rnatiladi. Qizdiriladigan idish voronkaning ichiga asbestlangan to'rga tegmaydigan, ammo asbest qatlamlarga tegadigan qilib joylashtiriladi. Gorelka bilan asbestlangan to'r qizdiriladi, idish issiq havodan qiziydi. Laboratoriyada elektr toki bilan qizdiriladigan havo hammomi ham ishlatiladi (12-rasm). 600—1000°C temperatura olish uchun elektr pechlaridan foydalaniladi. Mufel pechi (12. a-rasm) o'ta chidamli materialdan yasalgan bo'lgan to'rt-burchakli yoki

MAVZU: DAVE APPARATLARI  
 K. AXBOROT-RESURS MARKUZI 17  
 6.9.85  
 69052



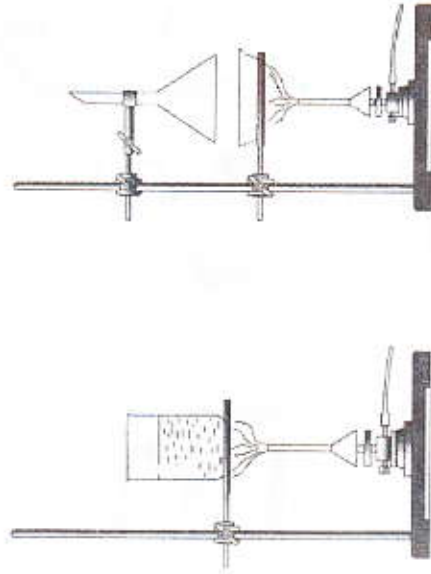
12-rasm. Qizdirish asboblari.

gorizontal qutidan iborat. Mufel pechi yuqori temperaturada moddalarni kuydirishda va tigellarda reaksiyalar olib borishda ishlatiladi. Bu maqsadlar uchun tigel pechlari (12, b-rasm) ham ishlatiladi. Naysimon pech (12, d-rasm) yuqori temperaturada kvarts, chinni yoki issiqqa chidamli naylarda olib boriladigan tajribalar o'tkazishda qo'llaniladi.

Qum hammomi ham laboratoriyada bir maromda qizdirish va yuqori temperatura (200—300°C) olish uchun foydalaniladi. Qum hammomi ichiga toza va quruq qum to'ldirilgan metall kosacha yoki tovadon iborat. Qumni kosachaga (tovaga) solishdan oldin yaxshilab qizdirib, organik qo'shimchalardan tozalaniladi. Qizdirish gaz gorelkasida olib boriladi.

### Qizdirish usullari

Kolba, stakan yoki chinni kosachalarda suyuqliklar ochiq alanganda emas, balki asbest to'rt o'rqali qizdiriladi. Ishqoriy eritmalar qizdirishda eritmaga chinni bo'lakchalari yoki bir tomoni kavsharlangan kapillyar solish tavsiya qilinadi. Stakanda suyuqlik qizdirilganda, uni ifloslanishdan saqlash uchun, idish og'zi soat oynasi bilan yopilishi kerak. Eritmalar bug'latilganida (kosacha, yoki stakanlardan foydalaniladi (13-rasm). Probrir-kadagi cho'kmasi bor suyuqlik yoki eritma qizdirilganida, u yog'ochdan tutqich yoki shtativ qisqichiga qiyaroq qilib o'rnatiladi (probrirka og'zi o'zingizdan va atrofingizdagilardan chetga qaratisin). Gorelkada kichik alangada dastlab, probrirka tomonlari qizdiriladi (probrirka tutqich qizdirilmasin), keyin suyuqlikning yuqori qismi qaynaguncha qizdirilib, alanga pastga tushiriladi va asosan suyuqlik qizdiriladi. Xuddi shu tartibda,



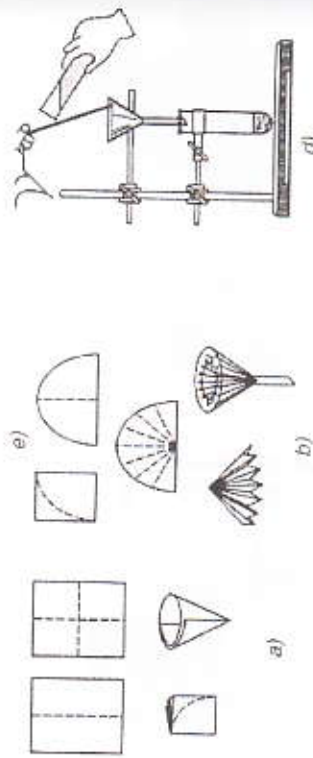
13-rasm. Qizdirish usullari.

probrirka tutqich bilan birga alangadan olinib tez-tez chayqatib qizdirilishi mumkin. Probrirkada quruq moddalar qizdirilganda uning og'zi qiyaroq qilib (mima uchun?) shtativ halqasiga o'rnatiladi. Avval asta-sekin probrirkaning barcha qismi, keyin quruq modda solingan joyi ko'proq qizdiriladi.

### Filtrlash

Suyuqliklarni qattiq moddalardan ajratish uchun filtrlash usuli qo'llaniladi. Laboratoriyada cho'kmalarni eritmalaridan ajratish maqsadida cho'kmali suyuqlik maxsus filtr qog'oz orqali o'tkaziladi. Buning uchun oddiy yoki burama filtr qog'ozlardan foydalaniladi.

Filtr qog'ozidan tashqari, filtrlovchi materiallar sifatida paxta, asbest tolasi, shisha paxtasi, maydalangan ko'mir, g'ovak shisha va boshqa turli materiallardan foydalaniladi. Filtrdan o'tgan suyuqlik *filtrat* deyiladi. Filtr tayyorlash uchun kvadrat shaklidagi bir varaq filtr qog'oz (14, a-rasm) olinib, u, dastlab, ikki bukiladi (a), so'ngra to'rt bukiladi (b). To'rt bukilgan kvadratning chetlari qaychi bilan yoy shaklida qiyiladi (d), qog'ozning bir qavatli qolgan uchtasidan barmoq bilan ajratiladi va konus shaklida qirqladi (e). Yasalgan filtr voronkaga jips yopishib tushirilib turib distillangan suv bilan ho'llaniladi. Ba'zan filtrlash



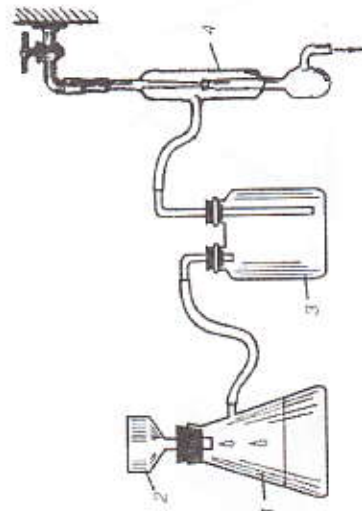
14-rasm. Filtrlash.

yuzasini oshirish uchun burama filtr (14, b-rasm) ishlatiladi (burama filtr yasash qoidasini o'qituvchidan so'rash kerak).

Filtrning o'lchamlari shunday bo'lishi kerakki, voronkaga qo'yilganda uning qirrasini voronka chetidan 0,5 sm pastda tursin (14, d-rasm). Filtrlash vaqtida voronka shtativ halqasiga o'rnatiladi. Voronkani shunday o'rnatish lozimki, uning uchi filtrat yig'iladigan idish devoriga tegib tursin (nima uchun?). Filtrlanadigan suyuqlik voronkaga shisha tayoqchadan oqizib quyiladi (14, d-rasm).

Filtrlash jarayonini tezlashtirish uchun devori qirrali voronkadan va uzun nayli voronkalardan foydalaniladi (14, a, b-rasm). Bulardan birinchisida filtr qog'ozini voronkaning ustki qismiga va qirralariga mos yopishadi, qirralar orasidan eritma tez oqadi va ma'lum darajada vakuum hosil bo'ladi, bu o'z navbatida filtrlashni tezlashtiradi.

Suyuqlikni erimagan moddadan tezroq va cho'kmanni filtratdan to'laroq ajratish maqsadida filtrlash jarayoni past bosim ostida olib boriladi. Bu *vakuum ostida filtrlash* deyiladi. Ushbu asbob (15-rasm). Bunzen kolbasi (1) («so'rg'ich»), Byuxner voronkasi (2), saqlagich sklyanka (3) va suv purkagich vakuum nasosi (4) dan iborat. Vakuum, suv purkagich nasosi yoki bu asboblarni laboratoriyadagi vakuum liniyasiga ulash yo'li bilan ham hosil qilinadi. Cho'kma miqdoriga qarab har xil kattalikdagi Byuxner voronkasi tanlanadi. Saqlagich sklyanka (3) albatta nasosga ulanishi kerak, chunki u suv nasosidan suvning kolbaga yig'ilishidan saqlaydi. Byuxner voronkasi tubiga doira shaklida ikki qavat qilib filtr qog'oz qo'yiladi. Filtrlarni qirqish uchun filtr qog'ozini ikki qavat qilib voronka ustiga qo'yib, kaft bilan



15-rasm. Vakuum yordamida filtrlash.

1 — Bunzen kolbasi; 2 — Byuxner voronkasi; 3 — shisha sklyanka; 4 — suvli vakuum nasosi.

bosiladi. So'ngra voronka aylama bo'ylab (tushib qolgan izi) qaychi bilan qirgiladi. Filtrning bitasi ikkinchisidan 3—4 mm kichik, tubi esa voronkanikiga teng qilib qirgiladi. Voronka tubiga avval kichik diametrlil filtr, uning ustiga esa kattarog'i qo'yiladi va distillangan suv bilan ho'llanadi.

Filtr qog'ozining chetini voronka devorlariga bosib turib asbob nasosga ulanadi va nasos ishtiga tushiriladi. Filtr qog'ozlar voronka tubiga va devorlariga yaxshi yopishib turishi kerak. Filtrlashdan oldin kolba nasosdan ajratiladi, voronkaga shisha tayoqcha yordamida suyuqlik quyiladi va kolba yana nasosga ulanadi. Filtrlashda cho'kmali suyuqlik voronkadan toshib ketmasligi kerak va kolbaga yig'ilayotgan suyuqlik uni saqlagich sklyanka bilan ulaydigan o'simtachadan oshmasligi kerak. Cho'kmanni to'liq suyuqlikdan ajratish uchun, cho'kma shisha tiqin bilan voronka tubiga bosiladi. Agar filtrlash jarayoni cho'kmada yoriqlar hosil bo'lsa, u shisha tayoqcha bilan tekislanadi.

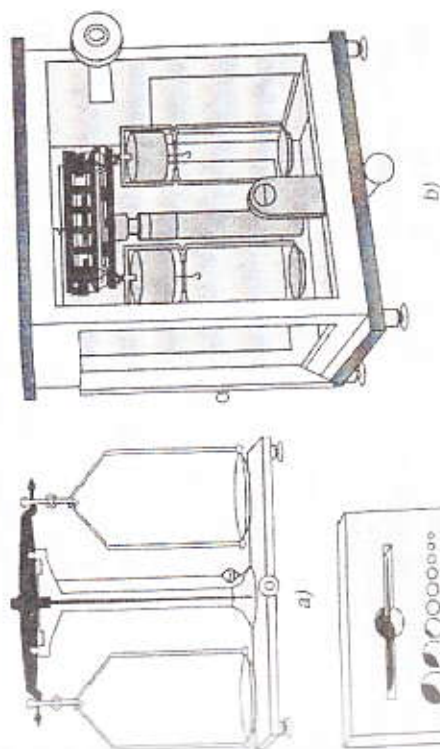
Voronkadagi suyuqlik tommay qolgandan so'ng filtrlash to'xtatiladi. Filtrlashni to'xtatish uchun, avval, nasosni saqlagich idishdan ehtiyotlik bilan ajratib, nasos jo'mragini berkitib to'xtatish kerak. Byuxner voronkasidan cho'kmanni olish uchun u Bunzen kolbasidan ajratiladi, shisha plastinka ustiga qo'yilgan filtr qog'oziga asta-sekinlik bilan ag'dariladi.

Moddalarni qayta kristallashda (masalan, tuzlarni qayta kristallashda), odatda to'yinagan issiq eritmalar filtrlashga to'g'ri

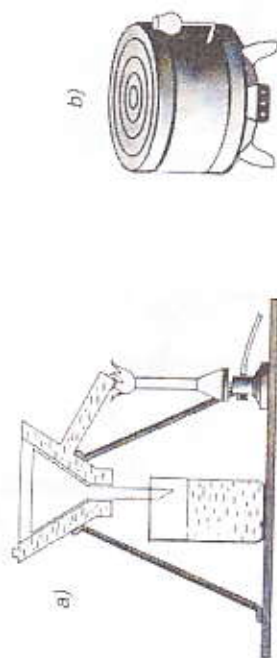
## TAROZI VA UNDA TORTISH QOIDALARI

**Tarozi tuzilishi.** Kimyo laboratoriyasida ishlatiladigan eng muhim asboblardan biri tarozidir. Shuning uchun har bir talaba tarozilar bilan ishlashni bilishi zarur. Laboratoriya amaliyotida turli aniqlikdagi pallali tarozilardan foydalaniladi. Pallali tarozilar 1–2 g modda ortiq yoki kamligi ahamiyatga ega bo'lmagan hollarda ishlatiladi. 0,01 g aniqlik bilan tortish talab qilinganida, texno-kimyoviy tarozilardan foydalaniladi. Moddalar 0,0001–0,0002 g aniqlikda analitik tarozilarda tortiladi (18, b-rasm).

Texno-kimyoviy va analitik tarozilarning tuzilishi prinsiplari bir xil. Texno-kimyoviy tarozida (18, a-rasm) *shayva* deb ataladigan teng yoqali richag tayanch vazifasini o'taydi, qolgan ikki tasi esa yuk ko'tarish uchun xizmat qiladi, bu prizmalar yostiqchalarga o'rnatilgan, yostiqliklarga esa halqa orqali tarozi pallalari osib qo'yilgan. Tarozi pallasiga toshlarni qo'yishda yoki tarozi ishlamay turganda tebranishdan saqlash uchun o'rtadagi



18-rasm. Tarozi: a — texno-kimyoviy tarozi; b — analitik tarozi; d — tarozi toshlari.

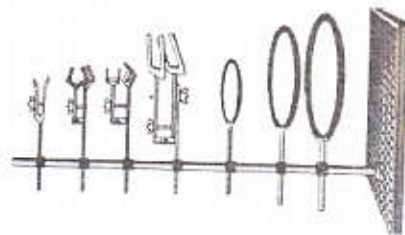


16-rasm. Issiq filtrlash.

keladi. Bunda eritma sovishi natijasida eritmada erigan modda filtrda kristallanadi va filtrlash jarayonini qiyinlashtiradi. Bu esa ko'p miqdorda kristallanayotgan moddaning yo'qolishiga olib keladi.

Bufardan saqlanish uchun elektr yoki issiq suv yordamida isitiladigan (maxsus issiq holatda filtrlaydigan) voronka ishlatiladi (16, a, b-rasm). Issiq suv bilan isitiladigan voronka ikki qavat metallidan iborat bo'lib, yon tomonida unga tutashgan o'simta bo'ladi. Devorlar oralig'iga suv solinadi, yonidagi o'simta orqali suv isitiladi. Issiq holatda filtrlash voronkasiga uchi kalta oddiy voronka o'rnatiladi va unga burama filtr qo'yiladi. Shisha voronka qizigandan so'ng, uning tagiga keng stakan qo'yiladi va issiq eritma shisha tayoqcha yordamida to'xtovsiz quyib turish bilan tez filtrlanadi. Shunday filtrlashda, filtrda kristallanish qiyinlashadi va eritma tez filtrlanadi.

Kimyo laboratoriyasida u yoki bu tajribani bajarishda metall shtativlardan ko'p foydalaniladi. Metall shtativlar (17-rasm) qizdirish bilan olib boriladigan tajribalarni bajarishda va filtrlashda qulaylik yaratadi. Masalan, metall shtativ yordamida kolbalarini, probirkalarni, haydash asboblarni qo'zg'atmas holatda o'rnatish imkonini beradi.



17-rasm. Shtativ.

prizma yostiqlardan ko'tarib qo'yiladi. Buning uchun xizmat qiladigan moslama *arretir* deyiladi. Prizmaning yostiqlarga yotmaydigan holati tarozining *arretirlangan holati* deyiladi. Prizma va yostiqlar qattiq po'latdan yasaladi. Analitik tarozilarda esa yostiqlar agatdan tayyorlanadi. Shayning o'rtasiga pastki tomoni uchli strelka o'rnatilgan bo'lib, tarozi pallalari tebranib turganda bu strelkaning uchi pastki tomonga joylashirilgan shkala bo'ylab harakat qiladi. Shayn gorizontal holatda bo'lsa, strelka shkalaning nol belgisida turadi. Tarozida biror narsa tortishdan oldin uning to'g'ri ishlash va to'g'ri natija berishi tekshirib ko'riladi. Buning uchun arretir tushiriladi va strelkaning shkala bo'ylab og'ishi kuzatiladi. Agar tarozi to'g'ri o'rnatilgan va to'g'ri ishlayotgan bo'lsa, strelka shkalaning o'rtasidagi belgidan chap va o'ng tomonga teng og'adi, bu hol tarozi pallalarining muvozanatda ekanligini ko'rsatadi. Agar strelka biror tomonga ko'proq og'sa, shayning uchiga o'rnatilgan posangilardan birini, o'ngga yoki chapga burab, tarozi muvozanatga keltiriladi.

Analitik tarozilar oldingi devori yuqoriga ko'tariladigan va yon eshikchalari bo'lgan, oynavand shkafchalar. Shkafcha aniq tortishda chang va havo qarshiligidan saqlaydi. Tortish paytida va tarozi ishlamaydigan paytda eshikchalari berkitilib qo'yiladi. Har bir analitik tarozi uchun maxsus toshlar ishlatiladi. Bu toshlar maxsus qutichadagi alohida uyachalarga joylashtirilgan (18, d-rasm). Odatda toshlarning og'irligi quyidagicha bo'ladi:

grammlar — 50, 20, 10, 5, 2, 1  
milligrammlar — 500, 200, 100, 50, 20, 10.

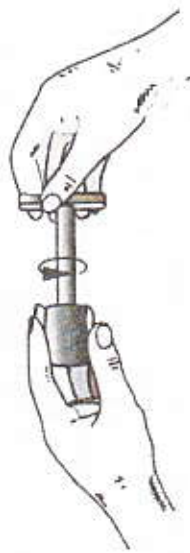
Texno-kimyoviy tarozida tortish uchun yuqoridagidan og'irroq toshlar ishlatiladi.

**Tortish qoidalari.** Tarozini bir joydan ikkinchi joyga ko'chirish ruxsat etilmaydi. Tarozni yuqorida aytilganidek, muvozanatga keltirilganidan so'ng tortishga kirishiladi: tortilishi kerak bo'lgan narsa tarozining chap pallasiga va o'ng pallasiga toshlar qo'yiladi. Tortiladigan narsa temperaturasi taroziniki bilan bir xil bo'lishi kerak. Toshlar solingan quticha tarozining o'ng tomoniga qo'yiladi. Toshlar faqat pinset yordamida, ma'lum tartibda qo'yiladi. Avval toshlarning kattasi, so'ngra kichikrog'i (shu tartibda) qo'yib boriladi. Toshlar tarozi arretirlab qo'yilgan holdagina qo'yilishi va olinishi kerak. Aks holda prizmaning qirtasi tez yeyilib, tarozining aniqligi kamayadi, tarozi

strelkasi kuzatiladi, agar strelka chap va o'ng tomonga bir xil og'sa yoki bir darajagina farq qilsa, tortilayotgan narsa va toshlar muvozanatga kelgan hisoblanadi. Tortilayotgan modda to'g'ridan-to'g'ri taroziga qo'yilmasdan og'irligi ma'lum bo'lgan sout o'ynasiga, byuks yoki stakanchalarga solib tortiladi. Suyuqliklarni tortishda uning tomchilari tarozi pallasiga tushmasligi kerak. Texno-kimyoviy tarozida tortishda 0,01 g tosh yengil, 0,02 g qo'yilganda esa og'irlik qilsa, tortish tugallangan hisoblanadi. Analitik tarozilarda 0,0002 g aniqlik bilan tortish mumkin (18, b-rasm). Grammining mingdan va yuzmingdan bir ulushlari maxsus og'irlik-reyter (bukilgan sim — 0,01 g og'irlikda) yordamida aniqlanadi. U maxsus sterjen yordamida tarozining yuqori shkalasida harakatga keltirilib to'g'rilanadi. Agar reyter shkalaning eng oxirgi darajasida — noldan o'ngda tursa, bu tarozining o'ng pallasiga 10 mg tosh qo'yiladi degan ma'noni bildiradi. Tortish tugatilgandan keyin topilgan og'irlik jurnalga yoziladi va toshlarni tartib bo'yicha o'z-o'ziga joylashtirib qo'yiladi va topilgan og'irlik yana tekshirib ko'riladi. Tarozida belgilangandan og'irroq moddani tortish mumkin emas. Bir tajribani oxirigacha bajarishda bitta tarozi va bitta qutichadagi toshlardan foydalanish tavsiya etiladi. Tortish tugagandan so'ng tarozi arretirini burab, g'ilof eshikchasini berkitish zarur.

**Tiqin (probka).** Odatda laboratoriyalarda po'kak, rezina va bo'zani shisha tiqinlar ishlatiladi. Tiqin tanlashda po'kak tiqin idish og'zidan sal kattaroq bo'lishi, idish og'ziga biroz qiyinlik bilan kiritilishini hisobga olish lozim. Po'kak tiqin tanlangandan keyin u tiqinlarni ezadigan pressda asta-sekin ezilishi kerak; ana shunda tiqin yumshaydi, idish og'ziga yaxshi o'rtnashadi. Rezina tiqinni idish og'ziga 1/2 qismidan ortiqroq sig'adigan qilib tanlash lozim. Konsentrlangan kislotaga va ishqorlar po'kak va rezina tiqinlar bilan berkitilmaydi, chunki ular yemirilishi mumkin, shu sababli, bunday suyuqliklar shisha tiqinli idishlarda saqlanadi. Tiqinni teshib shisha nay o'rnatish kerak bo'lganida, avval qanday kattalikkdagi teshik tayyorlash zarurligiga qarab parma tanlash lozim. Po'kak tiqin uchun parmani shunday tanlash kerakki, uning diametri tiqin teshigiga o'rnatiladigan shisha naycha diametridan salgina kichik bo'lsin. Rezina tiqin teshadigan parma diametri shisha naycha diametri bilan bir xil yoki salgina katta bo'ladi. Po'kak tiqinni teshishda uni chap

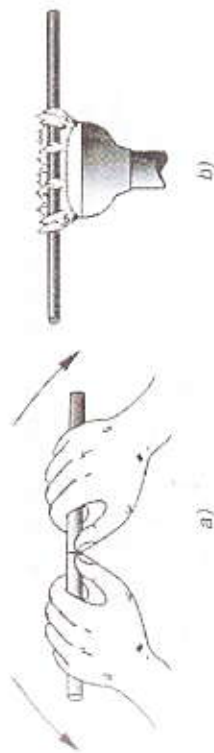
qo'lga ushlab, tor tubiga o'ng qo'l'dagi parma uchini botirib teshik belgilab olinadi: so'ngra parma dastasidan ushlab, uni bo'shgina bosib, dasta buriladi. Parma tiqinning yarmidan ortig'iga borgandan keyin tiqinni stol ustidagi taxtaga yoki kattaroq tiqin ustiga tik qilib qo'yib, oxiriga qadar teshiladi. Rezina tiqinni teshishdan avval parma kesadigan joyiga gliserin yoki suyultirilgan ammiak eritmasi surtish kerak: so'ngra rezina tiqin stol ustidagi taxtachada parma bilan yoki maxsus moslama bilan teshiladi. Parmalar maxsus pichoq bilan charxlanadi (19-rasm).



19-rasm. Rezinani parmalash.

**Shisha qirqish.** Zarur uzunlikdagi shisha nay tayyorlash uchun uch qirrali egov (yoki pobedit plastina) bilan shisha belgilangan joyidan egovlanadi. Agar egovlangan naycha ingichka bo'lsa, uni sochiq orasiga olib egovlangan joyidan sindiriladi. Yo'g'on shisha naychalarni sindirish uchun, boshqa biron shisha tayoqcha uchini qizdirib, kesilayotgan shisha naychadagi egovlangan joyga tegizib sindiriladi. Shisha asboblari qirqilgandan so'ng uning qirralari silliqilanadi, aks holda ishlash vaqtida qo'lni kesib olish mumkin. Shisha asboblarning cheklarini silliqilash uchun uning kesilgan uchi gaz alangasida aylantirib turiladi. Birozdan so'ng shisha qirralari erib alangani sariq rangga bo'yaydi, xuddi shu vaqtda uni alangadan olib sovutiladi.

**Shisha naylarni bukish (egish).** Shisha nayni bukish uchun uning bukilishi lozim bo'lgan joyi (5—6 sm) keng alangada qizdiriladi (gaz gorelkasiga maxsus nasarka — «qaldirg'och dumli» kiygiziladi). Qizdirish vaqtida nayni ikki uchidan ushlab, bukish kerak bo'lgan qismi alanganing ustki qismiga kiritiladi va doimo bir xil yo'nalishda aylantirib turiladi. Shisha yumshab o'zi egila boshlagandan keyingina uni alangadan olib, tezda nay uchlarni yuqori ko'tarib shisha keragicha bukiladi. Bukilgan shishani biroz vaqt dudli alangada tutib turiladi keyin sovittish uchun asbest ustiga qo'yiladi.



20-rasm. Shisha qirqish va qizdirish.

a — shisha qirqish; b — shishani qizdirish.

**Shisha kapillyar tayyorlash.** Diametri 12—15mm li shisha nay ikki qo'l bilan keng va yassi alangada qizdiriladi. Qizdirish vaqtida nay doimo aylantirib turiladi. Shisha nay sezilarli darajada yumshaganidan keyin uni alangadan olib ikki qarama-qarshi tomonga tortiladi, natijada kapillyar hosil bo'ladi. Tayyorlangan kapillyar ma'lum uzunlikda kimyoviy stakanda tik holda saqlanadi.

## MODDALARNI TOZALASH

Kimyo amaliyotida moddalar bilan ishlaganda ularning tozaligi katta ahamiyatga ega. Chunki toza bo'lmagan moddalar bilan ishlash noto'g'ri natijalarga olib keladi. Moddalarni tozalash usullari har xil, ular moddalarning xossalriga va ularni ishlatilishiga bog'liq. Moddalarni tozalash uchun laboratoriyalarda eng ko'p tarqalgan usullarga: filtrlash, qayta kristallash, haydash va sublimatsiyalanish kiradi. Gazlarni tozalash uchun asosiy moddadagi qo'shimcha moddalarni turli kimyoviy reagentlarga yuttirish usuli qo'llaniladi. Moddalarni tozalashda tajriba aniqligi moddaning qay darajada tozalash kerak degan talabga muvofiq olib boriladi. Kimyoviy moddalar tozalik jihatidan T-«texnik» (qo'shimchalar  $2 \cdot 10^{-5}$  dan 1,0 % gacha), AUT analiz uchun toza, KT — kimyoviy toza markalarga bo'lmadi. Bular tarkibida  $1 \cdot 10^{-6}$  dan 0,05 % gacha qo'shimchalar bo'ladi. Moddaning tozalik darajasini aniqlashda fizik va kimyoviy tadqiqot usullaridan foydalaniladi. Laboratoriya tajribalari uchun odatda, «KT» va «AUT» markali moddalar ishlatiladi.

### A. Filtrlash usuli bilan tozalash

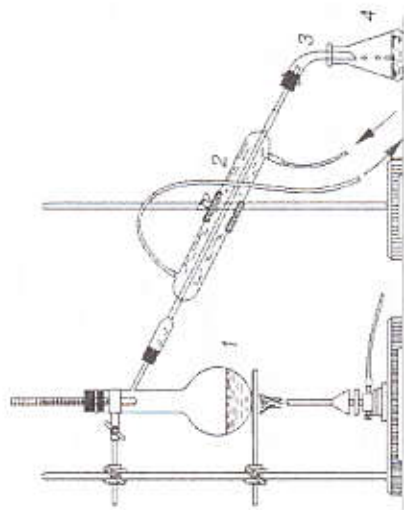
Suyuqliklarni mayda va qattiq erimaydigan zarrachalardan tozalashda filtrlash usulidan foydalaniladi. Filtr suyuqlikni o'tkazib yuboradi, qattiq zarrachalarni esa tutib qoladi. Kimyoviy stakanga yoki kolbaga 0,2 l filtslangan suv quyung. Voronkaga mos keladigan burama filtr tayyorlang (filtr qog'o-zining qirasi voronka qirrasidan 5—6 mm pastda tursin). Voronkani shiatiiv halqasiga o'rning. Voronka ostiga stakan qo'yung va rasmda ko'rsatilgan filtrlash texnikasi asosida filtrlang (14-rasm). Filtrlash uchun ketgan vaqtni belgilang va ish daftariga qayd qiling. Xuddi shunday ishni bir xil hajmdagi bir xil modda eritmasi bilan oddiy filtrlash usuli bilan ham bajaring va har ikkala usulda filtrlash uchun ketgan vaqtlarni taqqoslang. Nima uchun 1-usulda kam vaqt sarf bo'ladi?

Iссиq eritmalarni (tuzlarni qayta kristallashda) yoki vakuum ostida filtrlashni bajarganda 16-rasmda keltirilgan asbobdan foydalaning. Tegishli xulosalar chiqaring va ish jurnalida qayd qiling.

### B. Suyuqliklarni tozalash. Haydash (suvni distillash)

Suvni haydash uchun 21-rasmda keltirilgan asbob yig'ing. Vyurs kolbasining 1/3 qismigacha vodoprovod suvidan quyung, ustiga ozroq mis kuporosi yoki margansovka eritmasidan qo'shing. Kolbaga bir nechta uzun, ingichka kapillyardan, kav-sharlanmagan uchini pastga qilib (nima uchun?) tashlang. Kolba og'zini termometr o'rnatilgan tiqin bilan berkiting. Termometrning simobli qismi kolbaning gaz chiqaruvchi nayidan ozgina pastda tursin. Sovitgichni suv bilan to'ldiring va butun tajriba davomida suv oqimini uning pastki qismidan yuqoriga qarab yuboring. Asbest to'ri orqali gaz gorelkasida suvni qaynaguncha qizdiring.

Suyuqlik necha gradusda qaynaganiga e'tibor bering. Yig'igichda 100—120 ml suyuqlik to'plangandan keyin, kolbani qizdirishni to'xtating. Yig'igichni asbobdan ajrating va undagi distillangan suvdan soat oynasiga bir nechta tomchi tomizing. Gaz gorelkasida bug'lating. Xuddi shunday tajribani vodoprovod suvi bilan ham takrorlang. Bug'latish natijalarini taq-

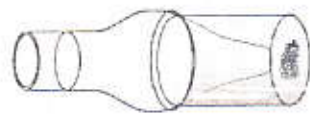


21-rasm. Haydash usuli. 1—Vyurs kolbasi; 2—sovitgich; 3—olonji; 4—yig'gich.

qoslang. Suvning tozaligini kimyoviy usulda ham tekshiring. Buning uchun toza probirkaga haydalgan suvdan 1—2 ml quyung va unga bir nechta tomchi ammoniy oksalat tuzining to'yungan eritmasidan tomizing. Nima kuzatiladi? Xuddi shunday tajribani vodoprovod suvi bilan ham bajaring. Bunda nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing va tegishli xulosalar chiqaring.

### D. Sublimatlash

*Yodni sublimatlash orqali tozalash.* Qattiq moddalar qizdirilganda suyuq holatga o'tmasdan birdaniga gaz holatiga o'tish jarayoni *sublimatlanish* deyiladi. Bundan ayrim qattiq moddalarni qo'shimchalardan tozalashda foydalaniladi. (Bu tajriba mo'rili shkafda bajariladi.) Odatda yod tarkibida kam miqdorda xlor va brom birikmalari bo'ladi. Yodni bu qo'shimchalardan tozalash uchun sublimatsiya usulidan foydalaniladi. Past bo'lyi jo'mraksiz stakanga (22-rasm) 0,5 g yod kristallaridan va 0,02 g kaliy yodid va 0,5 g kaliy oksid solinadi (nima uchun?). Stakancha og'ziga pastki qismida o'simtasi bo'lgan



22-rasm. Sublimatlash usuli.



kolbacha o'rnatiladi. Kolbacha sovuq suv bilan to'ldiriladi. Asbob asbest to'rga qo'yiladi va ehtiyotlik bilan past gaz alangasida qizdiriladi. Ajarlangan yod kristallari byuksga yoki soat oynasiga yig'ib olinadi va tortiladi. Yod miqdorini foizlarda ifodalang. Xuddi shunday tajribani ifoslangan naftalin bilan ham bajaring.

### E. Qayta kristallash

Qattiq moddalarni tozalashda qayta kristallash usulidan keng foydalaniladi.

*Kaliy bixromatni tozalash.* Eruvchanlik jadvalidan foydalanib (*Hova*, I-jadval), 60°C da 50 ml suv uchun kaliy bixromatning to'yingan eritmasini tayyorlash uchun kerak bo'lgan tuz miqdorini hisoblang. Texno-kimyoviy tarozida, havonchada maydalangan kaliy bixromat tuzidan hisoblangan miqdorni tortib oling. O'lehangana tuz miqdorini kimyoviy stakanga soling va unga o'lehov silindrida o'lehangana 50 ml distillangan suv quyung. Stakanni ichidagi moddasi bilan asbest to'ri o'rnatilgan shtativga qo'ying va gaz gorelkasida shisha tayoqcha bilan aralashtirib turib, deyarli qaynaguncha qizdiring. Nima uchun eritma deyarli qaynaguncha qizdiriladi va keyin filtrlanadi? (Xuddi shunday usul bilan kaliy nitrat, kaliy va natriy sulfatni, alyumino-kaliyli achchiqtoshni qo'shimchalardan tozalash mumkin). Issiq eritmani erimay qolgan qo'shimchalardan tozalash uchun, eritma burama filtda issiq filtrlash voronkasi orqali boshqa stakanga filtrlanadi. Uzlaksiz aralashirilib turgan holda filtrat, avval uy haroratigacha, keyin esa muzli hammomda 0°C gacha sovutiladi. Nima uchun eritma rangining intensivligi o'zgaradi? Cho'kmaga tushgan kristallar Byuxner varonkasida filtrlanadi. Qo'r eritmada nima bor? Qo'r eritmada kaliy sulfat aralashmasi bor-yo'qligi tekshirib ko'riladi. Buning uchun 2-3 ml qo'r eritma 5-10 ml distillangan suvda suyultiriladi va 1-2 tomchi konsentrlangan xlorid kislotasi hamda bariy xlorid eritmasi tomiziladi. Shunday usul bilan ajratib olingan qattiq kaliy bixromatda kaliy sulfat aralashmasining bor yoki yo'qligi aniqlanadi. Olingan natijalar solishtiriladi. Kaliy bixromat chimni kosachaga solinadi va 30-40 min quritish shkalida (100°C) quritiladi. Sovitilgandan keyin texno-kimyoviy tarozida tortiladi. Dastlabki namunaga nisbatan olingan mahsulot foizlarda ifodalaniadi.

### F. Gazlarni tozalash

*Karbonat angidridni tozalash.* Kipp apparatining tuzilishi bilan tanishing (7-rasm) va uni karbonat angidrid olish uchun sozlang. Kipp apparatida xlorid kislotasi va marmar ishtirokida olingan karbonat angidrid suv bug'i va vodorod xlorid gazi bilan ifoslangan bo'lishi mumkin. Uni tozalash uchun suv bug'ini yutib qoluvchi modda; konsentrlangan sulfat kislotasi va vodorod xloridni yaxshi erituvchi modda natriy bikarbonat ishlatiladi. Kipp apparatida boradigan reaksiya tenglamasini yozing. Kipp apparatiga ko'p miqdorda distillangan suvi bo'lgan yuvgichni ulang va undan 10-15 minut davomida kuchsiz karbonat angidrid gazi oqimini o'tkazing. Yuvgich sklyankadagi suyuqlik tarkibida vodorod xlorid borligini aniqlang. Kipp apparatidan yuvgichni oling va unga suvsizlantirilgan mis sulfat bilan to'ldirilgan xlor-kalsiyli nayni ulang hamda undan karbonat angidrid oqimini o'tkazing. Sodir bo'lgan hodisani kuzating. CO<sub>2</sub> ni suv bug'i va HCl dan tozalash uchun u Tishchenko va Dreksel shisha idishlari to'ldirilgan eritmalaridan o'tkaziladi; bularning biriga natriy bikarbonatning to'yingan eritmasi, ikkinchisiga konsentrlangan sulfat kislotasi solingan bo'ladi. Bu ikki idishdan o'tib tozalangan CO<sub>2</sub> kolbaga yig'iladi. Quruq va toza karbonat angidridni qanday olish mumkin. Reaksiya tenglamalarini yozing.

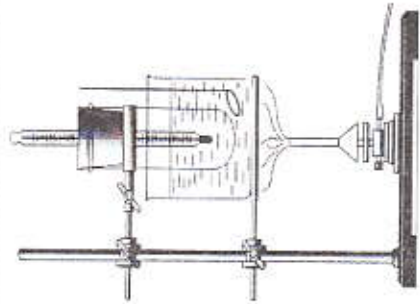
## II bob

### MODDALARNING TOZALIGI VA FIZIK KONSTANTALARINI ANIQLASH

Har bir toza modda o'ziga xos fizik hossalari rangi, mazasi, hidi, zichligi, suyuqlanish va qaynash temperaturalari, qattiqligi, qovushqoqligi va hokazo bilan tavsiflanadi. Mahsulotlar kimyo zavodlarida TSh (texnik shartlar) yoki Davlat Standartiga muvofiq ishlab chiqariladi. Zavodda tayyorlangan mahsulot shu zavod laboratoriyasida analiz qilinadi va analiz natijalariga ko'ra hamda davlat standarti asosida bu mahsulotni ma'lum aniqlikdagi kvalifikatsiyaga kiritiladi: «KT» — (kimyoviy toza), «T» — (toza), «TT» — (texnik toza), «AUT» — analiz uchun toza.

#### Suyuqlanish temperaturasini aniqlash

23-rasmda ko'rsatilgan asboblarni yasang. Hovonchada natriy tiosulfat tuzini maydalang va bir tomoni kavshtarlangan nayni shu tuz bilan to'ldiring. Keyin uni rezina halqa yordamida termometrning simobli qismiga 23-rasmda ko'rsatilgandek qilib o'rnatib. Termometrni suvli stakanga tushiring. Shisha tayyoqcha yordamida suvni aralash-tirib turib, sekinlik bilan qizdiring va kapillyardagi moddani kuzatib. Kapillyardagi modda tiniq bo'lgan vaqtidagi temperatura tekshirila-yotgan moddaning suyuqlanish temperaturasini bildiradi. Tajribani 3 marta takrorlang. Olingan natijani ma'lumotnomadagi natija bilan taqqoslang va o'rtaicha suyuqlanish temperaturasini aniqlang.



23-rasm. Suyuqlanish temperaturasini aniqlash.

#### Qaynash temperaturasini aniqlash

Qaynash temperaturasini aniqlashda Vyurs kolbasidan foydalanish qulay: kolbaga termometr o'rnatganda, uning simobli sharsimon qismi suyuqlikka tegmasin, ammo uni bug' to'liq yuvib o'tsin. Kolbaga suv quyib va uni shunday qizdiringki, gaz o'tkazuvchi naydan unga kuchli bo'lmagan suv bug'lari oqimi chiqsin. Suyuqlik qaynay boshlagandan keyin bir necha minutdan so'ng qaynash temperaturasini belgilang va qaynashni to'xtating. Barometrdan bosimni qayd qiling. Olingan natijani ilovadagi 1-jadvalda keltirilgan suvning qaynash temperaturasi tashqi bosimga bog'liq, shuning uchun temperaturaga atmosfera bosimi uchun qo'shimcha (tuzatish) kiritish kerak. Agar barometr orqali topilayotgan bosim  $P = 760$  mm. sim.ust.dan kichik bo'lsa, suyuqlikning topilgan qaynash temperaturasiga  $A$  tuzatish kiritiladi:

$$A = 3/80 (760 - P).$$

Agar tajriba paytida bosim 760 mm sim.ust.dan katta bo'lsa,  $F$  tuzatish kiritiladi:

$$B = 3/80 (P - 760)$$

Bu yerda bosimning 1 mm sim.ust.ga o'zgarishi bilan ko'pchilik organik suyuqliklarning qaynash temperaturalari taxminan bir xil qiymatga, ya'ni 3/80 gradusga o'zgarishini nazarda tutish kerak. Topilgan tuzatishlar o'lgangan qaynash temperaturalariga qo'shiladi. Oz miqdordagi suyuqliklarning qaynash temperaturalarini termometrni iqtisodiy probirkada aniqlash mumkin. Probirkaga termometr tiqini teshib o'rnatiladi. Probirkaga 2—3 ml tekshirilayotgan suyuqlik quyiladi va bir necha bo'lakcha pemza yoki kapillyar solinadi (bir tekisda qaynashi uchun). Termometr probirkaga shunday o'rnatilishi kerakki, uning simobli qismi suyuqlik satxidan 2 sm yuqorida tursin. Shundan keyin probirka asta-sekin termometrdan kondensatsiyalanib oqib tushayotgan suyuqlik bir meyorga kelguncha qizdiriladi. Agar suyuqlik toza bo'lsa, termometr bir xil temperaturani ko'rsatadi. Bu tekshirilayotgan suyuqlikning qaynash temperaturasini bildiradi. Biror suyuqlikning qaynash temperaturasini shu usulda aniqlang va natijani ish jurnaliga qayd qiling (23-rasm).

### Uglerod (IV) xloridning qaynash temperaturasi aniqlash

Yuqorida aytilgan asbob probirkasiga kerakli hajmdagi uglerod (IV) xloridni quyib va yuqorida aytilganidek, 3 marta qaynash temperaturasi aniqlang:

$$C_{or} = \frac{g_1 + g_2 + g_3}{3}$$

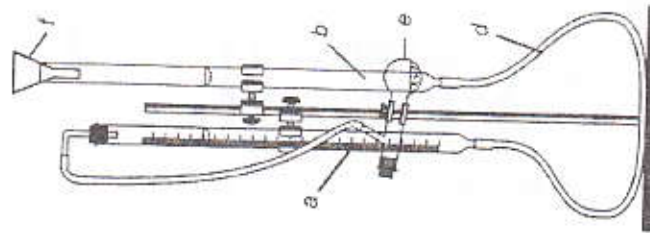
Aniqlash	1	2	3
Qaynash temperaturasi			

### Kalsiy karbidning tozaligini aniqlash

Kalsiy karbid suv bilan oson reaksiyaga kirishadi:



Reaksiya natijasida ajralib chiqayotgan atsetilen osh tuzining to'yingan eritmasi ustiga yig'iladi (atsetilen oz miqdorda suvda eriydi) va hajmi o'tcha-nadi. Atsetilenning hajmiga va kalsiy karbidning miqdoriga qarab, uning tozaligini aniqlang. 24-rasmda ko'rsatilgandek asbob yig'ing va uning germetikligini tekshiring. Byuretkani (a) rezina shlang (d) bilan ulangan shisha nayli voronka (b) orqali osh tuzining to'yingan eritmasi bilan to'ldiring. Keyin byuretkani tiqin bilan mahkam berkitib, Byurs kolbasasiga (e) ga birlashtiriladi va byuretkadagi suyuqlik sathi belgilab qo'yiladi. Shtativ halqasi surilib, (b) shisha nay pastga tushiriladi. Agar asbob germetik bo'lsa, voronka tushirilganida byuret-



24-rasm. Kalsiy karbidning tozaligini aniqlash.

kadagi suyuqlik sathi oldin biroz pasayadi, so'ngra o'zgarimas bo'lib qoladi. Suyuqlik sathi to'xtamay pasayib boraversa asbobning biror joyidan havo kirayotgan bo'ladi. Bu nuqsонni yo'qotish va asbob yig'ilganda qo'yilgan xato tuzatiladi. Asbobning germetikligiga ishonch hosil qilgandan keyin 0,05—0,08 g og'irlikdagi kalsiy karbid bo'lakchasi tortib olinadi. Probirkadan tiqin chiqariladi va voronkali byuretkani yuqoriga yoki pastga surib, byuretkadagi suv sathi nolda yoki undan pastroqda to'xtatiladi. 5 ml distillangan suv o'lehab olinadi va uni kichkina voronka orqali probirkaga quyiladi (probirkaning devorlari suv bilan ho'llanmasin).

Probirkani qiyaroq ushlab turib, uning quruq devoriga suv toymaydigan qilib  $CaC_2$  bo'lakchasi qo'yiladi. Probirka tiqin bilan mahkam berkitiladi, bunda kalsiy karbid bo'lakchalari suv tegmasin.

So'ngra voronkani yuqoriga yoki pastga surib, byuretkadagi va voronkadagi suv sathi tenglashtiriladi (byuretkadagi suv sathi nol shkalasi atrofida bo'lishi kerak). Shunda asbob ichidagi bosim atmosfera bosimiga teng bo'ladi. Byuretkadagi suv sathi pastki menisk bo'yicha 0,01 ml aniqlik bilan belgilanadi va yozib qo'yiladi.  $CaC_2$  bo'lakchasi suvga tushiriladi, ajralib chiqqan atsetilen byuretkadagi suyuqlikni siqib chiqaradi. Reaksiya tamom bo'lgach, probirka uy temperaturasigacha sovitiladi, so'ngra voronka va byuretkadagi suv sathi yana tenglashtirilib, byuretkadagi suv sathi yozib qo'yiladi. Tajriba vaqtidagi uy temperaturasi va barometrik bosim ham yozib olinadi.

Kuzatilgan natijalarni yozish tartibi:

1. Kalsiy karbidning og'irligi —  $B$ ;
2. Temperatura —  $t^{\circ}C$ ;
3. Bosim —  $P$ , mm sim.ust.;
4. Buretkadagi suyuqlikning reaksiyagacha bo'lgan sat-  
hi —  $a_1$ ;
5. Buretkadagi suyuqlikning reaksiyadan keyingi sat-  
hi —  $a_2$ .

### Natijalarni ishlab chiqish

1.  $t^{\circ}C$  temperatura va  $P$  bosimda ajralib chiqqan atsetilenning hajmini hisoblang —  $V_1$ .

2. Topilgan hajm quyidagi formula bo'yicha normal sharoitga keltiriladi:

$$V_0 = \frac{V(p-h)273}{760 \cdot T}$$

bu yerda,  $T = t + 273$ . 273 — mutlaq temperatura;  $h$  — shu temperaturadagi suv bug'i bosimi (ilovadagi 2-jadvalga qarang).

3. Kalsiy kרבidning suv bilan o'zaro ta'siri reaksiyasidan foydalanib, olingan miqdordagi  $\text{CaC}_2$  dan ajralib chiqqan atsetilening hajmini ( $V$ ) hisoblang.

4. Dastlabki modda tarkibidagi kalsiy kרבidning foiz miqdorini aniqlang.

### III bob

## MODDALARNING MOLEKULAR, EKVIVALENT VA ATOM MASSALARINI ANIQLASH

Atom massa birligi (a.m.b.) 1961-yildan boshlab uglerod — 12, ya'ni uglerod izotopi  $^{12}\text{C}$  atom massasining  $1/12$  qismi qabul qilingan. a.m.b. =  $1,66043 \cdot 10^{-27}$  kg yoki  $1,66043 \cdot 10^{-24}$  g. Nisbiy atom massa ( $A_r$ ) — tegishli kimyoviy element atom massasining uglerod izotopi  $^{12}\text{C}$  massasi  $1/12$  nisbatiga teng.

$$A_r(x) = \frac{m_2(x)}{1/12 m_d(\text{C})}$$

Nisbiy molekulyar massa ( $M_r$ ) — molekula massasining uglerod  $^{12}\text{C}$  izotopi massasi  $1/12$  nisbatiga teng.

$$M_r(x) = \frac{m(x)}{1/12 m_d(\text{C})}$$

bu yerda:  $m(x)$  — 1 ta molekula massasi.

*Molekulyar massa* (mol) modda massasining modda miqdoriga bo'lgan nisbatidir.

$$M(x) = \frac{m(x)}{n(x)}$$

Gazsimon moddalarning molekulyar massalarini aniqlash usullarining yaratilishida Avogadro qonunidan kelib chiqadigan xulosalar muhim rol o'ynaydi. Bu xulosalar:

1. Oddiy gazlarning ( $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ) molekullari 2 atomdan iborat.
2. Normal sharoitda 1 mol gaz 22,4 l hajmini egallaydi.
3. Bir xil sharoitda teng hajmda olingan ikki gaz massalari orasidagi nisbat teng. Molekulyar massani aniqlashning birinchi usuli: n.sh.da 1 mol gaz 22,4 l hajmini egallashidan foydalanib topiladi:  
Agar  $V_0$  l gaz g gramm kelsa, 22,4 l gaz  $M$  gramm keladi:

$$V_0 - \frac{g}{22.4} - M, \text{ bundan: } M = 22.4 \cdot g / V_0.$$

Gaz hajmini normal sharoitga keltirish uchun quyidagi formuladan foydalanamiz:

$$V_0 = P \cdot 273 \cdot V / P_0 T,$$

bu yerda:  $V$  — gaz hajmi;  $P$  — atmosfera bosimi;

$$T = T^\circ + t = 273,2 \text{ K} + t,$$

Molekulyar massani aniqlashning ikkinchi usuli bir xil sharoitda teng hajmda olingan ikki gaz massalari orasidagi nisbatning teng ekamligi asosida topiladi: bir xil hajmdagi turli gazlarning massalari, o'zaro molekulyar massalari kabi nisbatda bo'ladi:

$$m_1 : m_2 = M_1 : M_2$$

bunda:  $V_1 : V_2$  bo'ladi.

Teng hajmda olingan birinchi gaz massasini ikkinchi gaz massasiga nisbatiga birinchi gazning ikkinchi gazga nisbatan *zichligi* deyiladi va  $D$  bilan belgilanadi:

$$m_1 : m_2 = D$$

o'z navbatida  $M_1 : M_2 = D$  bo'ladi. Bundan,  $M_1 = M_2 D$  topiladi.

#### Uglerod (IV) oksidning molekulyar massasini aniqlash

Asbob (7-rasm) marmar bo'laklari va xlorid kislota (1:1) bilan zaryadlangan Kipp apparati (1), ketma-ket ulangan (9) va (10) Tishchenko sklyankalari karbonat angidrid to'ldirib tortish uchun 250—300 ml hajmli kolba (11) dan iborat. (9) — sklyankaga suv yoki natriy gidrokarbonatining to'yingan eritmasi solingan bo'lib, bularda karbonat angidrid, vodorod xlorid va mexanik qo'shimchalardan tozalanadi: (10) — sklyankaga gazni quritish uchun konsentrlangan sulfat kislota solingan bo'ladi. Kolbani yuving va quriting. Kolba og'ziga jips kiradigan tiqinni tanlab oling va uni qayergacha kirib turganini belgilang (kolba bo'g'zining tiqin ostki qismi tushib turgan joyga rezina halqa kiygazib qo'ying). Kolbani tiqin bilan birga texno-kimyoviy

larozida 0,01 g gacha aniqlik bilan torting. Kolbaning havo bilan olingan og'irligi ( $B_1$ ) yozib qo'yiladi. Kipp apparatidan chiqqan nay uchimi kolba tubigacha tushirib, uglerod (IV) oksid bilan to'ldiriladi. Uglerod (IV) oksid 3—5 minut davomida yuborilganidan keyin kolbaning og'zini berkitiladi, birinchi tortilganda tiqin kolbaga qanday kiritilgan bo'lsa, tajribani bajarishda ham shu joygacha borsin. Kolbani tortib, ichidagi uglerod (IV) oksidi bilan birga olingan og'irligi  $B_2$  yozib qo'yiladi. Kolbadan havo to'la siqib chiqarilganiga va uglerod (IV) oksid bilan to'liq to'lganiga ishonch hosil qilish uchun kolbani yana bir necha marta, ya'ni bir xil og'irlikka erishilgunga qadar (yoki og'irliklar orasidagi farq taxminan 0,01 g dan oshmasligi kerak) uglerod (IV) oksid bilan to'ldirib tortiladi. Shundan keyin kolba belgisigacha suv to'ldiriladi va o'lehov silindri yordamida uning hajmi o'lchanadi: suvning hajmi  $B$  ga teng bo'ladi. Barometr va termometrga qarab, tajriba paytidagi bosim ( $P_1$ ) va temperatura ( $t$ ) yozib olinadi.

Kuzatishlarni yozish tartibi.

1. Kolbaning tiqin va havo bilan birgalikdagi og'irligi —  $B_1$ .
2. Kolbaning uglerod (IV) oksidi bilan birga olingan og'irligi —  $B_2$ .
3. Kolbaning tajriba o'tkazilgan sharoitdagi hajmi —  $V$ , ml.
4. Tajriba o'tkazilayotgan paytdagi temperatura —  $t$ , °C.
5. Bosim  $P_1$  mm sim. ust.

#### Natijalarni ishlab chiqish

1. Quyidagi formulalardan foydalanib, kolba hajmi  $V_0$  ni  $\text{CO}_2$  va 760 mm simob ustuni bosimiga keltirish:

$$V_0 = VP_1 T_0 / P_0 T,$$

bu yerda:  $V$  — kolba hajmi yoki tajriba sharoitidagi  $\text{CO}_2$  ning hajmi,  $P_1$  — atmosfera bosimi;  $T$  — uying mutlaq shkala graduslarida olingan temperaturasi ( $T = T_0 + t$ );  $P_0$  — normal bosim,  $T_0 = 273 \text{ K}$ .

2. Normal sharoitda 1 l havo 1,29 g kelishini bilgan holda, kolba hajmidagi havo massasi  $B_1$  hisoblanadi.

3. Normal sharoitda 1 l vodorod 0,09 g kelishini bilgan holda kolbadagi havo hajmi  $B_2$  hisoblanadi.

4. Kolbadagi uglerod (IV) oksidning og'irligi  $B$  hisoblanadi. Buning uchun  $\text{CO}_2$  to'ldirilgan kolba og'irligidan  $B_1$  bo'sh kolba hajmini egallagan havoning og'irligi yig'indisini ajratish kerak:

$$B = B_2 - (B_1 - B_3)$$

5.  $\text{CO}_2$  ning vodorodga nisbatan zichligi hisoblanadi, buning uchun kolbadagi  $\text{CO}_2$  ning og'irligi, shu hajmdagi vodorod og'irligiga bo'linadi.

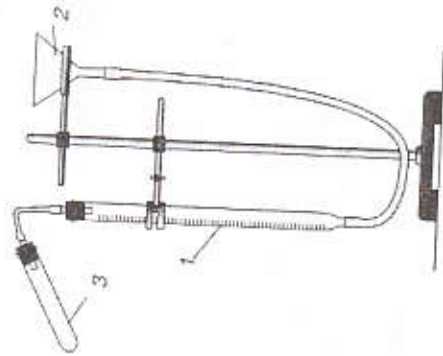
$$D_H = B / B_4$$

6.  $M = 2D_H$  asosida  $\text{CO}_2$  ning molekulyar og'irligi hisoblanadi.  
7. Nisbiy xato foizlarda hisoblanadi.

$$\text{Xato}_{(\%) } = (M_{\text{nazariy}} - M) / M_{\text{nazariy}}$$

### Metall ekvivalentini vodorodni siqib chiqarish usuli bilan aniqlash

25-rasmda ko'rsatilgandek asbob yig'ing. Byuretkani (1) rezina nay bilan ulang, voronka orqali shisha nayni (2) suvga to'ldiring. Probirka (3) shisha naylar o'tkazilgan tiqinlar bilan yaxshilab berkitiladi. Tajriba boshlashdan oldin asbobning germetikligini tekshirib ko'ring. Buning uchun shisha nayni voronkani (2) 10—15 sm ko'tarib, mahkamlab qo'yiladi, keyin 3—5 minut davomida byuretkadagi suv sathining holati kuzatiladi. Shu vaqt ichida suv sathi o'zgarmasa, asbob yaxshi yig'ilgan bo'ladi, ishini boshlash mumkin. Tarozida taxminan 0,03 g ga yaqin magniy bo'lalgidan yoki kukunidan tortib oling. Probirkadagi tiqinni chiqarib oling, voronkali shisha nayni yuqoriga yoki pastga surib, byuretkadagi suv satxini nolga yoki undan pastroqda to'xtating. Suyultirilgan sulfat kislotadan 5—6 ml o'lchab oling



25-rasm. Metall ekvivalentini aniqlash.

va uni kichkina voronka orqali probirkaga quyving (nima uchun?). Probirka devoriga kislotaga tegmaydigan qilib magniy lentasini yopishtiring. Probirkani tiqin bilan mahkam berkiting, bunda magniy lentasi kislotaga tegmasin. So'ngra voronkani yuqoriga va pastga surib byuretkadagi va voronkadagi suv sathlarini tenglashtiring (nima uchun?). Byuretkadagi suv sathini pastki menisk bo'yicha 0,1 ml aniqlik bilan hisoblang va yozib qo'ying. Probirkani silkitib metallni kislotaga tushiring. Nima sodir bo'lishini qayd eting? Metallning hammasi erib bo'lgach, probirkani uy temperaturasigacha sovutib, byuretkalardagi suvning sathini yozib qo'ying. Tajriba vaqtidagi uy temperaturasini ( $t$ ) va barometrdagi bosim ( $P$ ) ni yozib qo'ying.

Kuzatilgan hodisalarni yozish tartibi:

1. Magniyning og'irligi —  $B$ , g;
  2. Temperatura —  $t$ , °C;
  3. Bosim —  $P$ , mm sim. ust;
  4. Byuretkadagi suvning reaksiyagacha bo'lgan sathi —  $a_1$ ;
  5. Byuretkadagi suvning reaksiyadan keyingi sathi —  $a_2$ .
- Tajriba natijalarini ishlab chiqish:

1.  $t$  — temperaturada va  $P$  — bosimda magniy siqib chiqarilgan vodorodning hajmini hisoblash:

$$V_H = a_2 - a_1$$

2. Topilgan hajmni quyidagi formula bo'yicha normal sharoitga keltirish:

$$V_H = V(P - b)273/760T,$$

bu yerda,  $T = t + 273$  — mutlaq temperatura;  $b$  — shu temperaturadagi suv bug'i bosimi (ilovadagi 1-jadvalga qarang).

3. Normal sharoitda 1 mol vodorod 22,4 l kelishini bilgan holda, siqib chiqarilgan vodorod massasi ( $D$ ) hisoblab topiladi.

4.  $E = B/D$  formula bo'yicha magniy ekvivalenti hisoblanadi, bu yerda;  $B$  — tajriba uchun olingan magniy massasi,  $D$  — ajralib chiqqan hajmdagi vodorod massasi.

5. Magniyning topilgan ekvivalentini uning nazariy ekvivalenti bilan solishtirib, necha foiz xato qilinganligi quyidagi formula bo'yicha topiladi:

$$\text{Xato}_{(\%) } = E_{\text{nazariy}} - E / E_{\text{nazariy}} \cdot 100 \%$$

Elementlar bir-biri bilan o'z ekvivalentiga proporsional miqdorda birikadi. Shu qoidadan foydalanib, metall ekvivalentini bevosita aniqlash mumkin. Masalan, magniy metalli ekvivalentini bevosita aniqlash uchun ma'lum miqdor metall olib, u oksidga aylantiriladi. So'ngra hosil bo'lgan oksidagi metall va kislorod miqdori aniqlanadi, so'ngra metallning ekvivalenti hisoblab topiladi.

#### Tajriba quyidagicha olib boriladi:

Anallitik tarozida 0,2 g magniy kukuni o'lchab olinadi va uni shu tarozida, avvalroq tortib qo'yilgan chimni tigeligga solinadi. Shundan so'ng, magniy mo'rili shkalda nirat kislotaga eritmasida eritiladi. 0,2 g magniy to'liq erishi uchun 2 n li nirat kislotaga eritmasidan qancha kerakligini hisoblang. Magniy to'liq eriguncha tigeligga kislotaga eritmasini oz-ozdan quyding. Hosil bo'lgan magniy nirat eritmasini ehtiyotlik bilan bug'lating. So'ngra tigeligda qolgan qattiq moddani cho'g'languncha ochiq alangada (mo'rili shkalda) qizdiring. Nima uchun? Modda cho'g'langach tigelni alangadan oling va eksikatorida soviting. Sodir bo'lgan reaksiyalarning tenglamalarini ish daftaringa yozib qo'ying.

Tigel sovigandan keyin uni (ichidagi moddasi bilan birga) texno-kimyoviy tarozida torting. So'ngra tigeldagi modda ikkinchi marta cho'g' holiqacha qizdiriladi va eksikatorida sovutilgandan keyin yana tortiladi. Bu jarayon so'nggi ikkita tortish natijasi bir xil bo'lguncha (ya'ni magniy nirat batamom parchalanganuncha) takrorlanaveradi. Topilgan natijalar asosida magniyning ekvivalenti hisoblab chiqariladi.

#### Tajriba natijalarini hisoblash

1. Chimni tigel og'irligi —  $a$ .
2. Magniy kukuni og'irligi —  $b$ .
3. Chimni tigeling magniy oksid bilan og'irligi —  $c$ .
4. Hosil qilingan magniy oksidning og'irligi —  $(c - a)$ .
5. Magniy bilan birikkan kislorodning og'irligi —  $(c - a) - b$ .
6. Magniyning ekvivalenti:

$$E = 8b / (c - a) - b.$$

#### Metallarning atom massasini aniqlash

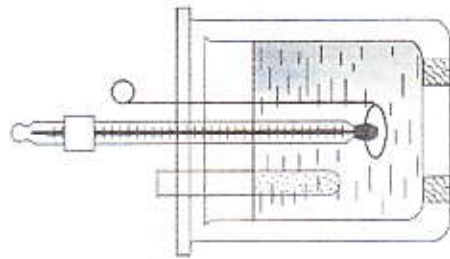
Qo'rg'oshinning taxminiy atom massasini uning solishtirma issiqlik sig'irimga, Dyulong-Pri qoidasiga asoslanib topish (26-rasm). Qattiq oddiy moddalar solishtirma issiqlik sig'irimi ( $C$ ) ning atom massasi ( $A$ ) ga ko'paytmasi o'zgarmas kattalik bo'lib, o'rtacha 6,4 ga tengdir:

$$A \cdot C = 6,4; \text{ bundan } A = 6,4/C$$

Bu usullardan, asosan, metallarning atom massasini topishda foydalaniladi. Moddalarning solishtirma issiqlik sig'irimi topish uchun 26-rasmga ko'rsatilgandek qilib kalorimetr yig'ing. Kalorimetr biri ikkinchisiga kiritilgan ikkita stakandan iborat. Ular orasidagi havo qatlami

termoizolyatsiya vazifasini bajaradi. Tekshirilayotgan metall-dan 50 g ga yaqinini (0,1 g gacha aniqlik bilan) texno-kimyoviy tarozida tortib oling va uni ipga bog'lab, qaynab turgan distillangan suvga 15—20 minut tushirib qo'ying. Kalorimetrning ichki stakaniga aniq o'lchangan 200—250 ml suv quyib, uning temperaturasi 0,1 °C aniqlikdagi termometr bilan o'lchang. Qaynayotgan suvga tushirilgan (15—20 minut) metallni tezda kalorimetrdagi suvga solib, termometr bilan asta-sekin aralashirib turib, suvning metalldan o'tgan issiqligi hisobiga yuzaga kelgan yuqori temperaturasini o'lchang. Bunda metallning kalorimetrdagi suvga to'liq botishiga, uning devorlariga tegmayotganligiga e'tibor bering. Kalorimetr ichidagi suv temperaturasining o'zgarishini uzluksiz kuzatib boring va har 1—2 minutda termometr ko'rsatkichini to suv temperaturasi o'zgarib, pastga qarab tusha boshlaguncha qayd qilib boring. Tajribani 2—3 marta takrorlab, yuqori temperaturaning o'rtacha qiymatini oling. Olingan natijalar asosida quyidagi tenglamadan foydalanib, metallning solishtirma issiqligini hisoblang.

$$M(t_2 - t_1) = (t_2 - t_1) C^* \cdot M$$



26-rasm. Kalorimetr.

bu yerda:  $M$  — kalorimetrdagi suv massasi, g;

$m$  — metall massasi, g;

$C$  — metallning solishtirma issiqlik sig'imi;

$t$  — kalorimetrdagi suvning dastlabki temperaturasi, °C;

$t_1$  — kalorimetrdagi issiq metall tushirilgandan keyingi suvning temperaturasi, °C;

$t_2$  — isitilgan metallning temperaturasi, °C.

Topilgan issiqlik sig'imi bo'yicha metallning taxminiy atom massasini Dyulong-Pri qoidasidan foydalanib hisoblang. Olingan metall ekvivalentini o'qituvchidan so'rab, uning aniq atom massasini aniqlang. Tajribada yo'l qo'yilgan xatoni foizlarda hisoblang:

$$\text{Xato}_{(\%) } = A_{\text{nazariy}} - A / A_{\text{nazariy}} \cdot 100 \%$$

## IV bob

### VODOROD. KISLOROD

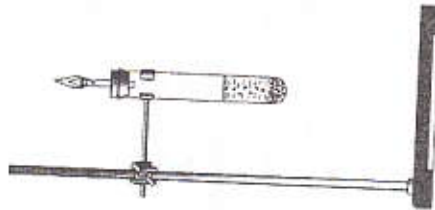
Vodorod D.I. Mendeleev elementlar davriy sistemasining birinchi elementi bo'lib birinchi davr, birinchi gruppada (yoki VII) da joylashgan, elektron formulasi  $1s^1$ , atom massasi 1,008, 3 ta izotopi bor:  $^1_1\text{H}$  — protiy,  $^2_1\text{D}$  — deuteriy,  $^3_1\text{T}$  — tritiy. Vodorod rangsiz, hidsiz, mazasiz gaz, havodan 14,5 marta yengil. 1 l vodorod (n.sh.) da 0,09 g. Suvda kam eriydi. Metallmaslar bilan hosil qilgan birikmalarida vodorodning oksidlanish darajasi +1 ga, aktiv metallar bilan hosil qilgan birikmalarida —1 ga teng.

Laboratoriyada vodorod, ko'pincha, ruxga xlorid kislotasi yoki sulfat kislotasi ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi. Bundan tashqari, ba'zi metallarni suv yoki ishqorga ta'sir ettirib, suvni elektroliz qilib ham vodorod olish mumkin. Vodorod bilan ishlash juda katta ehtiyotlikni talab qiladi. Vodorod yonuvchan, u kislorod yoki havo bilan portlovchi aralashma hosil qiladi. Ikki hajm vodorod va bir hajm kisloroddan iborat aralashma juda kuchli portlaydi va bu aralashmaga *qaldiroq gaz* deb ataladi. Agar vodorodni biror asbobda qizdirish, yoki undan chiqayotgan paytda yoqish lozim bo'lsa, tajribagacha asbobdan havoni to'liq chiqarish, keyin vodorodning tozaligini tekshirib ko'rish kerak. Buning uchun ikkita probirka tayyorlanadi, gaz chiqaruvchi nayga quruq probirka kiygiziladi, keyin (5—10 sek) sekin chiqarib olinadi, va bosh barmoq bilan berkitiladi, o'rniga esa ikkinchi probirka qo'yiladi. Vodorod bilan to'ldirilgan probirkani tubini yuqoriga qilgan holda alangaga yaqinlashtiriladi. Barmoq olinib, vodorod yoqiladi. Probirkalarni ketma-ket almashtirib, vodorod deyarli tovushsiz yonguncha uning tozaligi sinaladi. Faqat ajralib chiqayotgan vodorodning tozaligiga ishonch hosil qilgandan keyin, asbobdan chiqayotgan vodorodni yoqish mumkin yoki asbobni qizdirish (o'qituvchi ishtirokida) mumkin.



## VODORODNING OLINISHI

### 1. Kislotalarga metall ta'sir ettirish yo'li bilan vodorod olish



27-rasm. Vodorodning olinishi.

Uchi cho'zilgan shisha nay o'tkazilgan tiqinli probirkadan iborat asbob yig'ing (27-rasm). Probirkaga bir necha bo'lak rux solib, probirkaning 1/3 qismigacha suyultirilgan sulfat kislota quyung. Nay o'tkazilgan tiqinni probirkaga zich qilib tiqib, probirkani shatinning qisqichiga vertikal holatda o'rnatung. Gaz ajralib chiqishini kuzatung. Nay orqali chiqayotgan vodorodda havo bor-yo'qligini yuqorida aytilganidek tekshirib ko'ring. Asbobdan chiqayotgan vodorodning tozaligiga ishonch hosil qilingandan keyin, naydan chiqayotgan gazni yondiring. Vodorod alangasi ustiga quruq stakan tuting. Stakan devorlarida mayda suv tomchilari paydo bo'lishiga e'tibor bering. Reaksiyalarni tenglamalarini yozung.

### 2. Ishqorga metall ta'sir ettirib vodorod olish

Yuqoridagi tajribada ko'rsatilgan asbob probirkasiga o'yuvchi natriy eritmasidan quyung va uning ustiga alyuminiy qirindisidan ozgina solung va darhol nay o'tkazilgan probirkani mustahkam berkitung. Gaz ajralib chiqishini kuzatung. Uchi cho'zilgan va nay o'tkazilgan tiqin bilan probirkani berkitung va asbobdagi havo batamom siqib chiqarilganini bilish uchun chiqayotgan gazning tozaligini sinab ko'ring va yoqing. Alyuminiy bilan natriy gidroksid eritmasi orasida boratdigan reaksiya tenglamasini 2 bosqichda yozung.

### 3. Qalldiroq gazning portlashi (tajriba o'qituvchi ishtirokida bajariladi)

Kichikroq silindr (yoki hajmi katta probirkani) suv bilan to'ldiring va og'zini shisha plastinka bilan berkitib, suvli vannaga

to'ng'akning. Silindrning 1/3 qismini kislorod bilan (gazometrdan) va 2/3 qismini vodorod bilan (Kipp apparatidan) to'ldiring. Silindrni to'ng'ak bilan o'zaro ushlang va og'zini shisha plastinka bilan berkitib, suvli vannadan oling. Silindrni sochiq bilan o'rab, gaz gorelkasiga yaqinlashiring va og'zini oching. Portlashni kuzatung. Reaksiya tenglamasini yozung.

### 4. Vodorodning qaytaruvchanlik xossalari

*Metall oksidini qaytarish.* Ozgina mis (II) oksidi solingan quruq probirkani shatativ qisqichiga tubini og'zidan balandroq qilib o'rnatung. Vodorod olish uchun rux bo'laklaridan bir necha dona olib suyultirilgan sulfat kislota solingan bankaga tushiring. Bankaning og'zi berkitiladigan tiqinga o'rnatilgan tubi teshik probirka (probirka tubiga rux bo'lakchalari to'ldirilgan) va probirkadan gaz chiqib turadigan naydan iborat asbob yasang (27-rasm). Probirkani sulfat kislotalarga tushirib, ajralib chiqayotgan vodorodning tozaligini sinab ko'ring. Shundan keyin vodorodni mis (II) oksid solingan probirkaga oldin uy temperaturasida, vodorodning tozaligi sinalgandan keyin esa qizdirib turib yuboring. Probirka devorlariga suv tomchilarining yig'ilishi va mis (II) oksidi rangining o'zgarishini kuzatung. Mis (II) oksidi to'liq reaksiyaga kirishib bo'lgandan keyin, qizdirishni to'xtatung va vodorod yuborishni davom ettirib turib (nima uchun?) probirkani soviting. Reaksiya tenglamasini yozung.

## VODOROD PEROKSID

*Vodorod peroksidning olinishi.* 50 ml li kolbaga 2 ml 5% li sulfat kislotali quyung va uni 0°C gacha soviting. Kolba ichidagi moddani aralashirib turib 5—10 minut davomida 1 g bariy gidroksid kukunini oz-ozdan qo'shing. Hosil bo'lgan cho'k-madan suyuqlikni filtrlab oling. Reaksiya tenglamasini yozung. Vodorod peroksidning hossalarni o'rganing.

### Vodorod peroksidning xossalari

1. Vodorod peroksidli probirkaga ozgina marganes (IV) oksid solung. Qanday gaz ajralib chiqadi? Ajralib chiqayotgan

uchi yallig'langan cho'p bilan sinab ko'ring. Marganes (IV) oksidining rofini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

2. Vodorod peroksid eritmasiga bir necha tomchi kaliy yodid eritmasidan tomizing. Nima kuzatiladi? Eritmani suv bilan suyultirib, unga bir ikki tomchi kraxmal kleysteri eritmasidan tomizing. Sodir bo'lgan hodisani tushuntiring. Reaksiya tenglamasini molekulyar va elektron-ion ko'rinishlarda yozing.

3. Sulfat kislotaga qo'shilgan kaliy permanganat eritmasiga vodorod peroksid eritmasidan qo'shing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini molekulyar va elektron-ion ko'rinishlarda yozing. Bu reaksiya vodorod peroksidning qaysi xossasini ko'rsatadi?

4. Qo'rg'oshinning biror tuziga ammoniy sulfid eritmasini ta'sir ettirib qo'rg'oshin sulfid cho'kmasini hosil qiling. Dekantatsiya usulida olingan cho'kмага vodorod peroksid ta'sir ettiring. Nima uchun cho'kma rangi o'zgaradi? Reaksiya tenglamasini yozing. Vodorod peroksid bu reaksiyada qanday xossa namoyon qiladi?

5. Probirkaga kumush nitrat eritmasidan 2—3 ml quyuing va uning ustiga hosil bo'lgan loyqa yo'qolguncha ammiak eritmasidan tomizing (ortiqcha tomizmang). Hosil bo'lgan eritmaga vodorod peroksidning 3% li eritmasidan qo'shing. Qora rangli cho'kma (Ag — metall) hosil bo'lishini va gaz ajralib chiqishini (yonib turgan cho'p bilan sinab ko'ring) kuzating. Kuzatilgan hodisani izohlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

## KISLOROD

Kislorodning kimyoviy elementlar davriy sistemasida tutgan o'rni, atom o'lchami va uning elektron konfiguratsiyasi, namoyon qiladigan oksidlanish darajasi haqida tushuncha bering. Suyuq kislorodning paramagnitlik xossalarini qanday tushuntirasiz? Kislorod rangsiz va hidsiz gaz bo'lib, havodan biroz og'ir. U — 183°C da qaynaydi. Kislorod suvda eriydi, 0°C da 100 hajm suvda 5 hajm kislorod eriydi.

## KISLORODNING OLINISHI

Kislorod laboratoriya sharoitida Bertole ( $KClO_3$ ) va kaliy permanganat ( $KMnO_4$ ) tuzlarini parchalash bilan, suvni elektroliz qilish va boshqa usullar bilan olinadi.

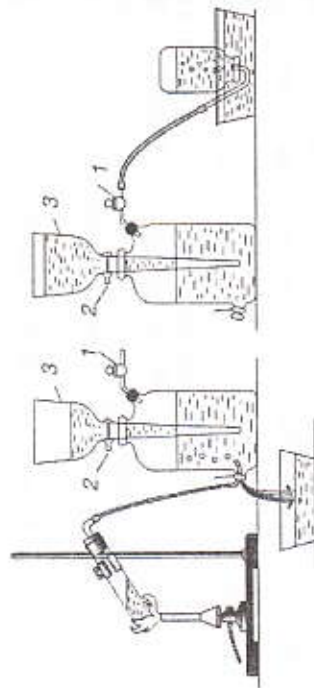
1. Kislorod Bertole tuzini ( $KClO_3$ ) parchalab olinadi. Tajriba uchun yaxshi maydalangan kaliy xlorat va kukun holdagi marganes (IV) oksidi ishlatiladi.

Bertole tuzi bilan ishlashda juda ehtiyot bo'lish kerak, chunki unga juda oz miqdordagi yonuvchi moddalar (ko'mir, qog'oz va hokazo.) aralashgan bo'lsa, ishqalanish yoki qizdirish kuchli portlashga olib kelishi mumkin. Ba'zi holatlarda marganes (IV) oksidi ba'zi organik moddalar bilan ifloslangan bo'lishi mumkin, shuning uchun ish boshlashdan oldin marganes (IV) oksidini yaxshi qizdirish kerak.

Toza quruq probirkaga 0,3 g Bertole tuzi solinadi va shtativ qisqichiga joylashtiriladi. Probirka tubi avval sekin va ehtiyot-kotlik bilan, so'ngra qattiqroq qizdiriladi. Tuz suyuqlanib gaz ajralib chiqqa boshlagach, gazni sinab ko'rish uchun probirka og'ziga uchi yallig'langan cho'pni ehtiyotlik bilan tushiring. Boshqa bir toza quruq probirkaga 0,3 g Bertole tuzi solinadi. Probirka shtativga o'rnatiladi va tuz mumkin qadar pastroq temperaturada suyuqlantiriladi. Keyin gaz gorelkasi chetga olinib, o'sha zahoti probirkaga yaxshi qizdirilgan marganes (IV) oksidi kukunidan solinadi va probirkaga uchi yallig'langan cho'p tushiriladi. (Ko'zga ehtiyot bo'ling!) Ikkala tajribada kislorodning ajralib chiqish tezligi ikki xil ekanligiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

## Gazometr bilan ishlash

Gazlarni yig'ish uchun shisha yoki metall gazometrlardan foydalaniladi. Suvda yaxshi erimaydigan gazlar, shuningdek, kislorod ham suv ustiga yig'ib olinadi va saqlanadi (28-rasm). Gazometrni gaz bilan to'ldirishdan oldin undagi havoni suv bilan siqib chiqarish kerak. Buning uchun kran (3—4) ochiladi, voronka (2) orqali suv solinib, gazometr suv bilan to'ldiriladi. Shundan keyin ikkala kran ham yopiladi, tubus (5) dan tiqin olinadi va gaz chiqaruvchi nayning uchi gazometriga ulanadi.



28-rasm. Gazometr.

Gazometrda gaz suvni siqib chiqarib, to'la boshlaydi, suv esa rakovinaga yoki kattaroq idishga tushadi. Gazometr gaz bilan to'lgandan keyin, pastki teshik tiqin bilan yopiladi va voronkaga suv solinadi gazni olish uchun kran (3) ochiladi va juda oz miqdorda 4-kran ochiladi. Kran (3) dan suv gazometrda tushib, gazni siqib chiqaradi, gaz, chiqaruvchi nay orqali esa gaz chiqadi va kerakli idishni to'ldiradi.

#### Gazometrni kaliy permanganatni parchalab kislorod bilan to'ldirish

Gazometr hajmini o'lchash. Kaliy permanganatning parchalanish reaksiyasi tenglamasini yozing.

Gazometrning 2/3 qismini kislorod bilan to'ldirish uchun ketadigan tuz miqdorini hisoblang. Kerakli miqdordagi kaliy permanganatni tarozida o'lchash, gaz chiqaruvchi nay bilan jihozlangan quruq katta probirkaga yoki Vyurs kolbasiga soling va shtativga o'rnatib. Kaliy permanganatli kolbani qizdiring va gaz chiqaruvchi nay uchini gazometrning pastki teshigiga (4) kirgizing. Gazometrning 2/3 qismini kislorod bilan to'ldiring va gaz chiqaruvchi nayni chiqarib teshikni tiqin bilan berkiting. Voronka (3) suv bilan to'la ekanligiga e'tibor berib. Shundan keyin, gazometrda gaz uy temperaturasigacha sovigandan so'ng, qisqa vaqtga kran (3) ni oching (nima uchun?). Gazometr to'lg'ridan-to'lg'ri kislorod ballonidan to'ldirilishi ham mumkin.

#### Kislorodni yig'ish

4 ta katta probirkaga yoki 4 ta bo'sh quyruqdan bo'shagan bankachaga kislorod yig'ing. Buning uchun keng probirkalarga mos keladigan 4 ta tiqin oling, yoki bankalar og'zini to'liq yopadigan 4 ta shisha plastinka tanlang. So'ngra boshqa bir katta probirka olib, uning 1/4 qismiga kaliy permanganatdan soling. Probirkani gaz o'tkazuvchi nay o'rnatilgan tiqin bilan berkitib 28-rasmida ko'rsatilganidek shtativga mahkamlang va nayning uchini suvli vannaga botiring. Kaliy permanganat solingan probirkani qizdiring va ajralib chiqayotgan kislorod gaz o'tkazuvchi naydagi havoni to'la siqib chiqarguncha biroz kuting. Naydan toza kislorod ajralib chiqayotganiga ishonch hosil qilganingizdan so'ng, kislorodni tayyorlangan bankachalarga yig'ing. Buning uchun bankachani suv bilan to'ldiring va og'zini shisha plastinka bilan berkitib, uni suvli vannaga to'rtkaring. Suv ostida shisha plastinkani olib, bankachaga gaz chiqaradigan nayning uchini kirgizing va kislorod bilan to'ldiring. Kislorod to'lg'andan keyin suv ostida bankacha og'zini shisha plastinka bilan berkitib, bankani suv ostidan chiqaring. Xuddi shu tartibda qolgan bankachalarni ham kislorod bilan to'ldiring (idishlarni kislorod bilan to'ldirish uchun 28-rasmdagidek asbob yig'ing). Bankachalarda yig'ilgan kislorod bilan uning hossalarni o'rganing.

#### Kislorodning xossalari

1. Temir qoshiqchaga oltinugurtning no'xatday bo'lakchasini oling. Mo'rili shkaf tagida gaz gorelka alangasida yondiring. Yonayotgan oltinugurt alangasi rangiga va o'lchamiga ahamiyat berib. Yonayotgan oltinugurt kislorodli bankaga tushiring. Oltinugurt kislorodda va havoda yonishini tuzohlang. Reaksiya tenglamasini yozing.
2. Temir qoshiqchaga yog'och ko'miridan bir bo'lakcha soling, alangada qizdiring va kislorodli bankaga tushiring. Ko'mirning kislorodda yonishida qanday o'zgarish kuzatiladi?
3. Temir qoshiqchaga oz miqdorda qizil fosfor olinib, gorelka alangasida yondiriladi va kislorodli bankaga tushiriladi. Bu yerda ham fosforning havoda va kislorodda yonishiga ahamiyat berib. Fosfor yonib bo'lgandan keyin idish og'zini mahkamlang va

hosil bo'lgan mahsulotni suvda erib ketishi uchun yaxshilab chayqang. Qizil va ko'k lakmus qog'ozini bilan fosforning yonishi natijasida hosil bo'lgan oksid eritmasini sinab ko'ring. Nima uchun lakmusning rangi o'zgaradi? Hosil bo'lgan fosfor oksidini oksidlarining qaysi turiga kiradi? O'tkazilgan tajribalar asosida kislorodning xossalari to'g'risida qanday xulosaga kelish mumkin? O'tkazilgan reaksiyalarning tenglamalarini yozing. Indikator qanday tusga kiradi? Xuddi shunday tajribani ko'mir (pista ko'miri) bilan ham bajaring va tegishli xulosalar chiqaring.

#### 4. Natriyning kislorodda yonishi.

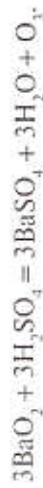
Kattaligi gugurt kalgidek keladigan kichkinagina natriy bo'lakchasini oksid pardadan tozalab temir qoshiqchaga soling va gorenka alangasida ohista qizdiring. So'ngra uni kislorod to'ldirilgan bankaga kiriting va shiddatli yonishini kuzatib Qo-shiqchada hosil bo'lgan oq kristall moddani distillangan suvli stakanchaga botirib va 1-2 tomchi fenolftalein eritmasidan tomizing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing. Keyingi ikkita tajribada kuzatilgan natijalarni quyidagi jadvalga yozing.

Eritma tarkibi	Indikator qog'ozini rangi	Eritmaning pH qiymati

#### Ozonning hosil bo'lishi

1 ta probirkaga oz miqdorda bariy peroksid kukunidan, ikkinchi probirkaga esa 2 ml konsentrlangan sulfat kislotasi oling. Ikkala probirkani ham sovuq suvli idishga tushirib soviting

qor yoki NaCl dan iborat sovituvi aralashmaga). Sulfat kislotani bariy peroksidli probirkaga solib, shisha tayoqcha bilan aralashirib turib soviting. Reaksiya tenglamasi:



Ozon bor-yo'qligini hidiga qarab (ehtiyot bo'lib hidlang!) va KJ eritmasiga botirilgan qizil lakmus qog'ozining yoki KJ eritmasi va kraxmal kleysteriga botirilgan binafsha qog'ozning ko'karishidan bilish mumkin. Ozonning KJ bilan ta'siri quyidagi reaksiya orqali ifodalanadi:



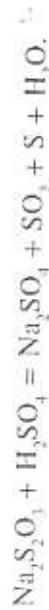
### V bob

## KIMYOVIY REAKSIYALARNING TEZLIGI. KIMYOVIY MUVOZANAT

Kimyoviy reaksiyalarning tezligi qanday aniqlanadi? Turli tezlikda boradigan reaksiyalarga misollar keltiring.

### Kimyoviy reaksiyalar tezligining reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentratsiyasiga bog'liqligi

a) 1 n natriy tiosulfat ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) eritmasi ustiga 1 n sulfat kislotasi eritmasidan quyuing. Natriy tiosulfatning sulfat kislotasi bilan o'zaro ta'siri natijasida olingugurt hosil bo'lgani uchun eritmaning loyqalanishini kuzating:



Reaksiya tezligini reaksiyaning boshlanishidan to eritmaning ma'lum darajada loyqalanishigacha ketgan vaqt ta'riflaydi.

b) uchta katta probirkada (raqamlangan) natriy tiosulfatning (1 : 200) suyultirilgan eritmasidan quyidagi hajmlarda quyuing:

Birinci probirkaga — 5 ml, ikkinchi probirkaga — 10 ml, uchinchi probirkaga — 15 ml.

Birinci probirkadagi eritma ustiga 10 ml, ikkinchi probirkaga 5 ml suv quyuing. Uchta boshqa probirkaga 5 ml dan suyultirilgan (1 : 200) sulfat kislotadan soling. Natriy tiosulfatli probirkalarning har biri ustiga 5 ml dan tayyorlangan sulfat kislotasi eritmasidan quyuing va har bir probirkaga kislotasi solingan boshlab eritma loyqalana boshlaguncha ketgan vaqtni aniqlang.

Natijalarni quyidagi tartib bo'yicha to'ldiring:

№	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ hajmi, ml	$\text{H}_2\text{O}$ hajmi, ml	$\text{H}_2\text{SO}_4$ hajmi, ml	Eitmaning umumiy hajmi, ml	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning shartli kons., ml	Loyqa hosil bo'lishi uchun ketgan vaqt $t$ , sek	Reaksiya tezligi shartli birliklarda, $V=1/t$
1	5	10	5	20			
2	10	5	5	20			
3	15		5	20			

Olingan natijalarga asoslanib, absissa o'qiga natriy tiosulfatning konsentratsiyasini, ordinata o'qiga vaqtni qo'yib reaksiya tezligi reaksiyaga kirishayotgan mahsulotlar konsentratsiyasiga bog'liq ekanligini grafikda isbotlang. Sizing kuzatganlaringiz massalar ta'siri qonuniga muvofiqligini tekshiring.

d) Uchta probirka olib, ularning har biriga 1 xil hajmda  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  eritmasidan hamda 1 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasidan va ozgina kraxmal kukundan tashlang. Yana boshqa uchta probirka olib, birinchisiga 3 ml  $\text{KJO}_3$  eritmasidan, ikkinchisiga 2 ml  $\text{KJO}_3$  eritmasidan va 1 ml distillangan suv, uchinchisiga esa 1 ml  $\text{KJO}_3$  eritmasidan va 2 ml distillangan suv quyuing. So'ngra dastlab probirkalarda solingan eritmalarni, ya'ni  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  va  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasi solingan probirka bilan,  $\text{KJO}_3$  eritmasi quyilgan probirkani bir-biriga quyib aralashiring va ko'k rang hosil bo'lguncha o'tgan vaqtni sekundomer bilan o'lchang. Xuddi shunday tarzda qolgan probirka eritmalari ham juft-jufti bilan aralashiring va o'tgan vaqtni yozib oling. Reaksiya quyidagicha boradi:



Tajriba natijalari quyidagi jadvalga yoziladi:

Hajm, ml			Konsentratsiya,	Ko'k rang hosil bo'lguncha o'tgan vaqt, $t$ , sek	Nisbiy reaksiya tezligi, $V=1/t$
$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{Na}_2\text{SO}_3$	$\text{H}_2\text{O}$	$C = a/a+b+d$		
	$a$	$b$	$d$		
1	1	—	3		
1	1	1	2		
1	1	2	1		

Olingan tajriba natijalari grafikka qo'yiladi. Grafikning absissa o'qiga konsentratsiyasi (C), ordinata o'qiga esa tezlik qiymati (V) qo'yiladi.

### Reaksiya tezligining temperaturaga bog'liqligi

Tajriba uchun suyuqitirilgan (1:200) natriy tiosulfat va sulfat kislota eritmasi olinadi. Uchta raqamlangan probirkaga 10 ml dan natriy tiosulfat eritmasidan va uchta boshqa probirkaga 10 ml dan sulfat kislota eritmasidan quyib ularni uch juftga ajratib probirka natriy tiosulfat va boshqa bir probirka sulfat kislotadan 1-juftdagi 1-probirka  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  va 2-probirka  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmalaridan quyib. Laboratoriya temperaturasini aniqlang va birinchi juftdagi suyuqliklarni bir-biriga quyib va chayqatib, kislota quyilgan vaqtdan boshlab, loyqa hosil bo'lguncha ketgan vaqtni aniqlang. Ikkinchi juftdagi probirkalarni suvli kimyoviy stakanga tushiring va temperaturasini uy temperaturasiga nisbatan  $10^\circ\text{C}$  ga ko'taring. Probirkadagi suyuqliklarni bir-biriga quyib va quyandandan boshlab loyqa hosil bo'lguncha sarf bo'lgan vaqtni aniqlang. Qolgan ikkita probirkaning temperaturasini ham uy temperaturasiga nisbatan  $20^\circ\text{C}$  ga ko'taring va loyqa hosil bo'lguncha ketgan vaqtni aniqlang. Natijalarni quyidagi shaklda izohlang:

№	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasi hajmi, ml	$\text{H}_2\text{SO}_4$ eritmasi hajmi, ml	Temperatura, $^\circ\text{C}$	Loyqa hosil bo'lguncha ketgan vaqt t, sek	Reaksiya tezligi shartli birliklarda, $V=1/t$
1	10	10			
2	10	10			
3	10	10			

Bu tajriba uchun reaksiya tezligi bilan temperatura orasidagi bog'liqlikni izohlovchi grafikni tuzing. Buning uchun absissa o'qiga ma'lum masshtabda temperaturani, ordinata o'qiga esa reaksiya tezligi  $V=1/t$  qiymatini qo'ying. Ko'pchilik kimyoviy reaksiyalar uchun temperatura koeffitsiyenti qanday qiymatga ega bo'ladi? Kimyoviy reaksiya tezligining temperatura koeffitsiyenti quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$\gamma = t + 10^n / V_0'$$

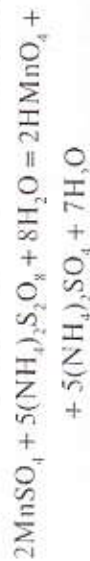
**Reaksiya tezligini moddalarning maydalanish darajasiga bog'liqligi.**

Texnik tarozida 0,1 g yaxlit marmar parchasini tortib oling va quruq probirkaga soling. Xuddi shuncha og'irlikdagi kukun holdagi marmarni ham tortib olib, quruq probirkaga soling: ularga 1 ml dan 10% I (yoki 2n) HCl eritmasidan quyib, har qaysi probirkadagi reaksiyaning borishini sekundomer yordamida quyidagidek hisoblang. Har ikkala reaksiya tezligi  $V=1/t$  formula bilan hisoblab chiqariladi. Reaksiya tezligi qaysi holda tez yoki qaysi holda sekinroq borishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Bulardan birida reaksiya tezligini katta bo'lishiga sabab nima?

### KATALIZGA OID TAJRIBALAR

#### Gomogen kataliz

Marganes (II) birikmalarining marganes (VII) gacha katalitik oksidlanishining tezligini kuzating. Ikkita probirkaga 3—4 ml dan marganes (II) sulfat tuzi eritmasidan quyib va 2n nitrat kislota bilan kislotali muhitga keltiring. Probirkalarning biriga bir tomchi kumush nitrat eritmasidan va har ikkalasiga ammoniy persulfat kristallaridan bir chimdimdan qo'shing. Probirkalarni suvli stakanga tushiring. Qaysi probirkada binafsha-qizg'ish rang hosil bo'ladi? Reaksiya quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



Reaksiyada nitrat kislota sarf bo'lmaydi, u reaksiyaning boshlanishida ma'lum darajada kislotali muhit hosil qilish uchun so'linadi. Tez boradigan oraliq jarayon kumush ionlarining marganes (II) ion bilan qaytarilishi va qaytadan ammoniy persulfat bilan kumushning oksidlanishidir. Bu jarayonda qaysi ion katalizator rolini bajaradi?

#### Geterogen kataliz

a) Turli katalizatorlarning vodorod peroksidining katalitik parchalanishiga ( $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ ) ta'sirini ajralib chiqara-

yoqan kislorod ta'sirida indigo-karmin bo'yog'ining oksidlanishi natijasida rangsizlanish reaksiyasi asosida kuzatib. Uchta probirkaga 10 tomchidan indigo-karmin eritmasidan quyib. Birinchi probirkaga ozgina marganes (IV) oksididan, ikkinchisiga shuncha qo'rg'oshin (IV) oksididan soling. Uchinchisini etalon sifatida qoldiring. Boshqa uchta probirkada 3 ml dan 30% li vodorod peroksid eritmasidan tayyorlang va tezlik bilan har birini dastlabki bo'yoqli probirkalarga quyib. Uchala probirkalardagi bo'yoqning rangsizlanishi uchun sarf bo'lgan vaqtni aniqlang va olingan katalizatorlarning katalitik ta'sirini taqqoslab xulosa chiqaring. Reaksiyalarning tenglamalarini yozing

b. Probirkaga 1—2 ml atseton quyib. Mis spiralin qizdirib atseton bug'iga tuting (atsetonga tegmasin!). Mis spiralin yallig'lanishini va atsetonning oksidlanishini kuzatib. Reaksiya quyidagicha boradi:



Bu reaksiyada qaysi modda katalizator?

### Geterogen kimyoviy reaksiyalarning tezligi

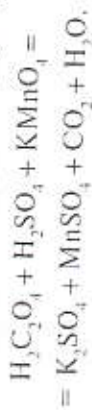
50 ml li kolbaga 0,2 g rux yoki temir kukunidan soling va 20 ml 2n sulfat kislotaga quyib. Kolba og'zini tezlik bilan gaz chiqaruvchi nay o'tkazilgan tiqin bilan berkitib va nay uchini suv to'ldirilgan byuretka ostiga kiritib va 5 minutda ajralib chiqqan vodorod hajmini o'lchab. Tajribani o'zgarmas temperaturada va reaksiyaga kirishayotgan aralashmani uzluksiz chayqatib turib olib boring. Xuddi shunday tajribani 0,2 g temir qirindisi yoki rux bo'lakchalaridan foydalanib bajaring. Geterogen muhitda borayotgan reaksiyaga kirishayotgan moddalar yuza sirtining kattaligi kimyoviy reaksiya tezligiga qanday ta'sir etadi.

### Biokataliz

O'simlik va hayvonot organizmida to'planadigan vodorod peroksid hujayradagi fermentlar ta'sirida parchalanib turadi. Bunday reaksiyalar biokatalizatorlar ishtirokida boradi. Ana shunday tajribani laboratoriyada amalga oshirsa bo'ladi. Buning uchun ikkita probirka olib, birinchisiga 1—2 bo'lak tozalangan kartoshka, ikkinchisiga 1—2 bo'lak sabzi tashlang. So'ngra har qaysi probirkaga 5 ml dan 3% li  $\text{H}_2\text{O}_2$  eritmasidan quyib.  $\text{H}_2\text{O}_2$  parchalanishi natijasida ajralayotgan gaz yig'ilgan probirkaga cho'g'langan cho'pai tushirish bilan qanday gaz ekanligini aniqlang va fermentlar ishtirokida reaksiyaning tezligini kuzatib.

### Autokataliz

Probirkaga 1 ml 5% li oksalat kislotaga va 2—3 tomchi 2n  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasidan tomizib, suyultirilgan kaliy permanganat eritmasidan asta-sekin qo'shib boring va sekondomer yordamida toqsizlanish vaqtini yozib oling. Har gal kaliy permanganat eritmasi tomizilganda rangning yo'qolishini ko'rib navbatdagi tomchini qo'shing. Reaksiya tenglamasi quyidagicha:



Reaksiya tenglamasini elektron-balans va yarim reaksiyalar usulmasi bo'yicha tenglashing. Ikkinchi probirkaga xuddi birinchi probirkaga solinganidek miqdorda oksalat kislotaga va sulfat kislotaga aralashmasi ustiga kaliy permanganat va marganes sulfat eritmasidan 4—5 tomchi qo'shib ko'ring. Nima uchun ikkinchi probirkada reaksiya tezroq borishini tushuntiring.

Autokataliz deb nimaga aytiladi?

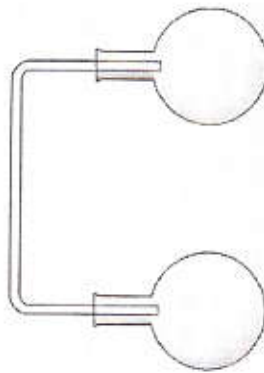
### Kimyoviy muvozanat. Reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentratsiyalarining o'zgarishi bilan kimyoviy muvozanatni siljishi

Uncha katta bo'lmagan stakanchalarda 10 ml dan 0,001n temir (III) xlorid va kaliy rodanid eritmalarini aralashiring. Bu qaytar reaksiya tenglamasini va uning muvozanat konstantasi tenglamasini yozing. Olingan eritmani teng qilib to'rta

probirkaga bo'ling. Birinchi probirkaga ozgina konsentrlangan temir (III) xlorid eritmasidan, ikkinchisiga konsentrlangan kaliy rodanid eritmasidan, uchinchisiga esa ozgina kaliy xlorid kristallaridan soling, to'rtinchi probirkani taqqoslash uchun qoldiring. Probirkalardagi suyuqliklar rangini solishtiring. Rang intensivligining o'zgarishiga qarab, temir (III) rodanid konsentratsiyasining o'zgarishini, ya'ni muvozanatning siljishini kuzating. Massalar ta'siri qonuni asosida rangning o'zgarishini kuzating. Olingan eritmalar suyultirilganda muvozanat siljiydimi?

### Kimyoviy muvozanatning siljishiga temperaturaning ta'siri

a) tajriba uchun bir-biri bilan tutash ikkita idish oling (29-rasm) va azot (IV) oksidi bilan to'ldiring. Azot (IV) oksidi polimerlanadi va qaytar reaksiya natijasida muvozanat qaror topadi:



29-rasm. Kimyoviy muvozanatni aniqlash.



$\text{NO}_2$  — to'q-qo'ng'ir gaz.  $\text{N}_2\text{O}_4$  — och-sariq, deyarli rangsiz. Shuning uchun bu gazlar aralashmasi rangining o'zgarishiga qarab, komponentlar konsentratsiyasining o'zgarishini, ya'ni muvozanatning to'g'ri yoki teskari reaksiya tomonga siljishi to'g'risida so'z yuritish mumkin. Asbobning bir kolbasini issiq suvli stakanga, ikkinchisini esa sovuq suvli stakanga tushiring. Kolbalardagi gazlar aralashmasi rangining o'zgarishini kuzating. Har bir kolbadagi muvozanat qaysi tomonga siljiydi? Kolbalarni stakanlardan chiqaring. Bu holda gazlarning rangi qanday o'zga-

radi? Le-Shatlye prinsipi asosida kuzatilgan hodisalarni izohlang. Mis qirindisiga nitrat kislotaga ta'sir ettirib,  $\text{NO}_2$  olish reaksiyasi tenglamasini yozing.

b) kraxmalga yod ta'sir ettirilganda ko'k rangli murakkab turkibli barqaror modda hosil bo'ladi. Bu ekzotermik (issiqlik ajralishi bilan sodir bo'ladi) reaksiyadir. Sistemaning muvozanatini shartli ravishda quyidagi tenglama bilan ifodalash mumkin:



Ikkita probirkaning har biriga 2—3 ml dan kraxmal eritmasidan solib, ustiga 2—3 ml dan yodli suv qo'shing. Ko'k rangning paydo bo'lishiga ahamiyat bering. Probirkalardan birini qizdiring. Qizdirilganda eritma rangining o'zgarishi (yoki butunlay yo'qolishi) Le-Shatlye prinsipi asosida tushuntirib bering.

## ERITMALAR

### Har hil konsentratsiyadagi eritmalarini tayyorlash

a) 5% li kaliy bixromat eritmasini tayyorlash.  
50 g 5% li eritma tayyorlash uchun kaliy bixromatdan qancha miqdor kerakligini hisoblang. Unda qancha hajm suv olish kerak? Texno-kimyoviy tarozida (0,02 g aniqlik bilan) soat oynasining massasini aniqlang. Bunda hisoblangan miqdordagi kaliy bixromatni tortib oling. Menzurkada kerakli hajmdagi distillangan suvni o'Ichang. Bixromatni stakanchaga soling. Soat oynasi ustida qolgan kristallarni menzurkadagi suv bilan yuvib tushiring. Menzurkadagi qolgan suvni shisha tayoqcha orqali stakanga quyung. Aralashmani tuz kristallari to'liq eriguncha aralashiring va 50—60 ml li silindrga, uning 4/5 hajmigacha quyung. Tayyorlangan eritmaning zichligini areometr bilan aniqlang. Tortishning hamma hisob va natijalarini laboratoriya jurnaliga yozing. Zichlikka asosanib (1-jadval) eritmadagi bixromatning foiz konsentratsiyasini toping. Topilgan konsentratsiya bilan berilgan konsentratsiya orasidagi farqni aniqlang. Tayyorlangan eritmaning molyarligini aniqlang.



Kaliy bixromatning suvli eritmasi zichligi

№	$K_2Cr_2O_7$ eritmasi konsentratsiyasi, %	Zichlik, g/sm <sup>3</sup>
1		1,0052
2		1,0122
3		1,0193
4		1,0264
5		1,0336
6		1,0408
7		1,0481
8		1,0554
9		1,0678
10		1,0703

b) bariy xloridning 0,1 n va 0,1 M li eritmalarini tayyorlash. 50 ml 0,1 n va 0,1 M li eritma tayyorlash uchun bariy xlorid kristalhidratidan qancha gramm kerakligini hisoblang. Hisoblar o'qituvchi tomonidan tekshirilgandan so'ng, texno-kimyoviy tarozida topilgan bariy xlorid miqdorini soat oynasida tortib oling. 50 ml li o'lehov kolbasiga uchi kesilgan (diametri 3—5 sm) voronka o'rnatilgan. Unga tuzli soat oynasini engashtirib. Yuvgich orqali oz miqdordagi distillangan suv bilan soat oynasidagi tuz qoldiqlarini voronka ustiga yuvib tushiring. Suvni asta-sekin quyib va kolbani aylantirib harakatlantirib tuzni to'liq eriting. Bunda suv kolba hajmining 2/3 qismigacha to'lsin. Faqat tuzning hammasi erigandan keyin suyuqlik hajmini kolba belgisigacha yetkazing. Suvning so'nggi porsiyalarini pipetka orqali to'liq quyib. Suyuqlik sathini meniskning pastki sathiga nisbatan aniqlang. Kolbani tiqin bilan mahkam berkitib, kolba tubini yuqoriga qilib, eritmani yaxshilab aralashiring. Jurnalga hamma hisoblar va eritma tayyorlash uslubini yozing.

### Kaliy bixromatning eruvchanligini aniqlash

Texno-kimyoviy tarozida 2 g kaliy bixromatning maydalan-gan kukunidan tortib oling va stakanchaga (50 ml) soling. Unga

10 ml distillangan suv quyung. Stakanchani asbest to'rga qo'yib, tuz to'liq eriguncha qizdiring. Olingan tiniq eritmani uy temperaturasigacha soviting. Eritma sovutilgandan keyin nima bo'ladi? Kuzatilgan hodisani tushuntiring. Ajralib chiqqan kristallar stakan tubiga to'liq cho'kkandan keyin va cho'kma ustidagi eritma mutlaqo tiniq bo'lganligini qayd qiling. So'ngra shu eritmadan oz miqdorda 2 ml olib katta probirkada chayqating. Bunda probirkaga kristallarning tushmasligiga e'tibor bering. Eritma temperaturasini o'lchang. Ayni temperaturada bu eritmani to'yingan kristallarning eritmasi quyiladi. Bunda probirkaga kristallarning tushmasligiga e'tibor bering. Eritma temperaturasini o'lchang. Ayni temperaturada bu eritmani to'yingan eritma deyish mumkinmi? Texno-kimyoviy tarozida byuksni torting, quruq pipetka bilan probirkadan 3 ml eritma oling va byuksga quyung. Byuksni eritma bilan tortib, quritish shkaliga o'rnatib va 90°C da suvi to'liq bug'languncha qo'ying. Keyin temperaturani 150°C ga ko'taring va tuzni 30 min davomida qizdiring. Shundan keyin byuksni tuzi bilan eksikatorda uy temperaturasigacha soviting va torting. Bu jarayonni 150°C da qaytaring va yana byuksni tuzi bilan torting. Quritish va tortishda bir xil natija olgunga qadar jarayon qaytariladi. Tajriba natijalari quyidagi shaklda yoziladi:

To'yingan eritma temperaturasi —  $t$  °C;

Eruvchanlikni aniqlash uchun olingan eritma hajmi —  $V$ , ml;

Byuks massasi —  $m_1$ , g;

Byuksning eritma bilan massasi —  $m_2$ , g;

Bixromat eritmasining massasi —  $m_3 = m_2 - m_1$ , g;

Byuksning quruq tuz bilan massasi, 1 — tortish  $m_4$ , g;

2 — tortish  $m_4$ , g;

Quruq bixromatning og'irligi —  $m_5 = m_4 - m_1$ , g.

Olingan natijalar asosida bixromatning to'yingan eritmasi (eruvchanligi) konsentratsiyasini foizlarda va mol/litrlarda hisoblang, eritmaning zichligini areometr yordamida aniqlang.

### To'yingan eritmalarni tayyorlash

Eritmalar erigan moddalar konsentratsiyasiga qarab, to'yingan, to'yinmagan va o'ta to'yingan bo'ladi. Tarkibida erimay (cho'kmada) qolgan modda erigan modda bilan muvozanat

holatda bo'lgan eritmalar ayni temperaturada to'yingan eritmalar deyiladi. Eritmaning to'yinganlik darajasi uning konsentratsiyasi bilan o'lchanadi. Bu konsentratsiya, ko'pincha, eruvchanlik koeffitsiyenti bilan ya'ni 100 g erituvchiga to'g'ri keladigan erigan moddaning grammilar soni bilan ifodalanadi. Konsentratsiyasi ayni temperaturada to'yingan eritma konsentratsiyasidan kam bo'lgan eritma to'yinmagan eritma deyiladi. Konsentratsiyasi ayni temperaturada to'yingan eritma konsentratsiyasidan ortiq bo'lgan eritma o'ta to'yingan eritma deyiladi.

*Mis sulfat va natriy tiosulfat tuzlarining erimalarini tayyorlash.* Kichkina (50 ml) stakanchaga 20 ml distillangan suv quyung. Stakanchani kattaroq suvli stakanga yoki suvli kristallizatorga tushiring va suv temperaturasini o'zgarmas 20 yoki 25°C ga keltiring. Soat oynasiga oldindan tortib qo'yilgan mis sulfat kristallaridan oz-ozdan solib tuz batamom erib ketguncha shisha tayoqcha bilan aralashiring. Stakanchaning tagida o'zgina tuz erimay qolguncha, mis sulfat qo'shing va chayqatishni davom ettiring. Stakanchani suvdan chiqarib, tagidagi tuz erib ketguncha qizdiring. Mis sulfatning sovuq va issiq suvda eruvchanligi to'g'risida xulosa chiqaring. Nima uchun issiq eritma dastlabki temperaturagacha sovutilganda cho'kma tushadi?

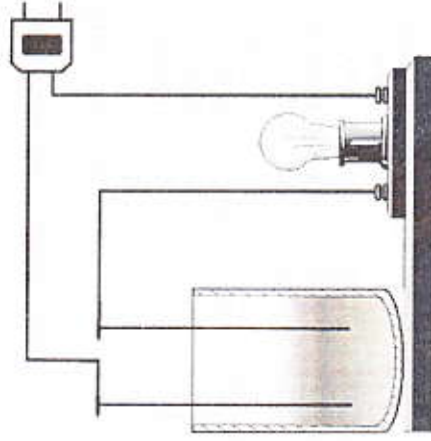
Shunday tajribani natriy tiosulfat tuzi bilan ham bajaring.

## ELEKTROLITIK DISSOTSILANISH

### 1. Elektrolitlar eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi

*Ishning bajarilishi.*

Yog'och taxtachaga mahkamlangan ko'mir elektrodni 50 ml li stakanchaga tushiring (30-rasm) va ketma-ket ulangan lampani reostat orqali elektr zanjiriga ulang. Vilkami shlepselga tiqing. Elektrodlar tushirilgan stakanga 20—30 ml distillangan suv quyung. Lampa yonadimi? Suv elektr tokini o'tkazadimi? Suvli stakanga 4—5 mikroshepatel maydalangan shakar soling. Shakar eritmasi elektr tokini o'tkazadimi? Quruq stakanga osh tuzi kristallaridan soling. Tuz stakan tubini to'liq to'ldiring. Tuz ustiga elektrodni tekizing. Quruq tuz elektr tokini o'tkazadimi? Yuvgichdan 20—50 ml distillangan suv quyung. Nima



30-rasm. Elektrolitik dissotsilanish.

kuzatiladi? Elektrodni distillangan suvli stakanda yuving. Nima uchun tuz eruvchanlikka ega ekanligini tushuntiring, holbuki, tuz alohida olinganida elektr tokini o'tkazmaydi. 4 ta 50 ml li stakan olib, har biriga 20—30 ml dan birinchisiga 0,1n xlorid kislotasi, ikkinchisiga o'yuvchi natriy, uchinchisiga sirkas kislotasi va to'rtinchisiga esa ammoniy gidroksid eritmasidan solib elektrodni stakanlarga tushirib eritmalarining elektr o'tkazuvchanligini kuzating. Stakanlardagi eritma sinab ko'rildigandan keyin, elektrodni distillangan suv bilan yaxshilab yuving. Tajriba paytida lampa qanday yonishini kuzating. Tekshirish natijalariga asoslanib kislotasi va asoslarning elektr o'tkazuvchanligiga qarab xulosa chiqaring. Keyingi ikki eritma, ya'ni sirkas kislotasi va ammoniy gidroksid eritmalarini elektr lampasini kuchsiz (qizartirib) yoritishi sababini tushuntiring.

### Ionli jarayonlar (ion almashinish reaksiyalari)

Elektrolitlar eritmasida reaksiyalar molekular orasida borib, eritmaning ionlari orasida boradi. Bunday reaksiyalar *ion almashinish reaksiyalari* deyiladi va reaksiya natijasida qarama-qarshi ishoratli ionlar o'zaro birikib, yangi moddalarning molekularlari hosil bo'ladi. Bunda asosiy shart yangi

holatda bo'lgan eritmalar ayni temperaturada to'yingan eritmalar deyiladi. Eritmaning to'yinganlik darajasi uning konsentratsiyasi bilan o'lanadi. Bu konsentratsiya, ko'pincha, eruvchanlik koeffitsiyenti bilan ya'ni 100 g erituvchiga to'g'ri keladigan erigan moddaning grammilar soni bilan ifodalanadi. Konsentratsiyasi ayni temperaturada to'yingan eritma konsentratsiyasidan kam bo'lgan eritma to'yingagan eritma deyiladi. Konsentratsiyasi ayni temperaturada to'yingan eritma konsentratsiyasidan ortiq bo'lgan eritma o'ta to'yingan eritma deyiladi.

*Mis sulfat va natriy tiosulfat tuzlarining eritmalarini tayyorlash.* Kichkina (50 ml) stakanchaga 20 ml distillangan suv quyib, Stakanchani kattaroq suvli stakanga yoki suvli kristallizatorga tushiring va suv temperaturasini o'zgarmas 20 yoki 25°C ga kelturing. Soat oynasiga oldindan tortib qo'yilgan mis sulfat kristallaridan oz-ozdan solib tuz batamom erib ketguncha shisha tayyoqcha bilan aralashiring. Stakanchani tagida o'zgina tuz erimay qolguncha, mis sulfat qo'shing va chayqatishni davom ettiring. Stakanchani suvdan chiqarib, tagidagi tuz erib ketguncha qizdiring. Mis sulfatning sovuq va issiq suvda eruvchanligi to'g'risida xulosa chiqaring. Nima uchun issiq eritma dastlabki temperaturagacha sovitilganda cho'kma tushadi?

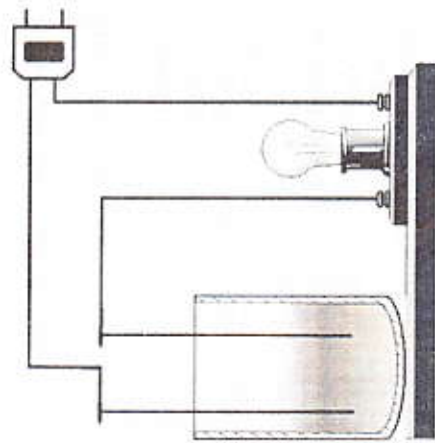
Shunday tajribani natriy tiosulfat tuzi bilan ham bajaring.

## ELEKTROLITIK DISSOTSILANISH

### 1. Elektrolitlar eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi

*Ishning bajarilishi.*

Yog'och taxtachaga mahkamlangan ko'mir elektrod(ami 50 ml li stakanchaga tushiring (30-rasm) va ketma-ket ulangan lampani reostat orqali elektr zanjiriga ulang. Vilhani shrepselga tiqing. Elektrodlar tushirilgan stakanga 20—30 ml distillangan suv quyib. Lampa yonadimi? Suv elektr tokini o'tkazadimi? Suvli stakanga 4—5 mikroshpatel maydalangan shakar soling. Shakar eritmasi elektr tokini o'tkazadimi? Quruq stakanga osh tuzi kristallaridan soling. Tuz stakan tubini to'liq to'ldirsin. Tuz ustiga elektrod(ami tekizing. Quruq tuz elektr tokini o'tkazadimi? Yuvgichdan 20—50 ml distillangan suv quyib. Nima



30-rasm. Elektrolitik dissotsilanish.

kuzatiladi? Elektrod(ami distillangan suvli stakanda yuvib. Nima uchun tuz eruvchanlikka ega ekanligini tushuntiring, holbuki, tuz atrofida olinganida elektr tokini o'tkazmaydi. 4 to 50 ml li stakan olib, har biriga 20—30 ml dan birinchisiga 0,1 to 10% kislota, ikkinchisiga o'yuvchi natriy, uchinchisiga atkka kislota va to'rtinchisiga esa ammoniy gidroksid eritmasidan solib elektrod(ami stakanlarga tushirib eritmalarining elektr o'tkazuvchanligini kuzating. Stakanlardagi eritma sinab ko'rilsandan keyin, elektrod(ami distillangan suv bilan yaxshilab yuvib. Tajriba paytida lampa qanday yonishini kuzating. Elektrod(ami natijalariga asosanib kislota va asoslarning elektr o'tkazuvchanligiga qarab xulosa chiqaring. Keyingi ikki eritma, 50 ml atkka kislota va ammoniy gidroksid eritmalarini elektr lampasini kuchsiz (qizartirib) yoritishi sababini tushuntiring.

### Ionli jarayonlar (ion almashinish reaksiyalari)

Elektrolitlar eritmasida reaksiyalar molekular orasida bor-masdan, elektrolitning ionlari orasida boradi. Bunday reaksiyalar *ion almashinish reaksiyalari* deyiladi va reaksiya natijasida qaralama-qarshi ishoratli ionlar o'zaro birikib, yangi moddalarning molekularlari hosil bo'ladi. Bunda asosiy shart yangi

modda qiyin eruvchan yoki kuchsiz elektrolit bo'lishi kerak. Dastlabki moddalarning eritmalaridagi ionlar qiyin eriydigan yoki kam dissotsiflanadigan yangi modda hosil qila olmasa, bunday eritmalarini aralashtiruvimizda reaksiya bormaydi. Eritmalarda elektrolitlar orasida boradigan reaksiyalar odatda ionli tenglamalar bilan ifodalanadi. Ionli tenglamalarni molekulyar tenglamalardan afzalligi, ularda reaksiyalarning tub ma'nosi aks etadi.

Qiyin eriydigan (qattiq va gazsimon) moddalar hamda eruvchan kuchsiz elektrolitlar ionli tenglamasida molekula ko'rinishida yoziladi. Yaxshi eriydigan kuchli elektrolitlar esa ionlar ko'rinishida yoziladi.

Ionli tenglamalarni quyidagi tartibda yozish tavsiya etiladi:

1. Reaksiyaning molekulyar sxemasi yoziladi.
2. Reaksiyaning borishiga sabab bo'lgan moddani aniqlab, uning formulasi tenglamaning o'ng tomoniga yoziladi.
3. Shu moddani hosil qilgan ionlar ham aniqlanadi. Agar bu ionlar dastlabki moddalar eritmasida bo'lsa, ularning simvoli tenglik ishorasidan chapga yoziladi. Ionlar faqat reaksiya jarayonida cho'kmadan yoki oz dissotsilanuvchi moddadan hosil bo'lsa, u holda o'sha moddaning formulasi yoziladi.
4. Reaksiya natijasida eritmada hosil bo'lgan ionlar tenglamaning o'ng tomonida ko'rsatiladi.
5. Reaksiyaning chap va o'ng tomonlariga koeffitsientlar tanlanadi.

Masalan:



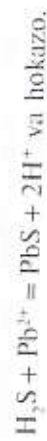
$\text{K}^+$  va  $\text{Cl}^-$  ionlari ( $\text{KCl}$  kuchli elektroliti) birikib molekula hosil qilmadan, eritmada erkin holda qoladi. Sodir bo'ladigan ionli tenglama reaksiyasi quyidagicha yoziladi:



yoki



$\text{H}_2\text{S}$  kuchsiz elektrolit



#### a. Kam eriydigan asoslarni olish

2 ta probirkaga temir (III) xlorid eritmasidan 2—3 tomehi tomizing. Ulardan biriga bir necha tomehi o'yuvchi natriy, ikkinchisiga esa bariy gidroksid eritmalaridan qo'shing. Temir gidroksid cho'kmasining rangini aniqlang. Har ikkala holda qaysi ionlarning o'zaro birkishi sodir bo'ladi? Laboratoriyada mavjud eritmalaridan foydalanib, kam eriydigan mis va magniy gidroksidlarini hosil qiling. Tajriba uchun tegishli eritmalaridan 3—4 tomehidan ko'p olmang. Tegishli reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli holda yozing.

#### b. Kam eriydigan kislotalarni olish

1 ta probirkaga 2—3 tomehi natriy silikat, ikkinchisiga esa shuncha hajm ammoniy molibdat eritmalaridan tomizing. Ikkala probirkaga ham, tegishli kislotalarning cho'kmalari hosil bo'lguncha xlorid kislotadan bir necha tomehi quyving. Reaksiyalarning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

#### d. Kuchsiz asoslarning hosil bo'lishi

Bir probirkaga 3—4 tomehi ammoniy xlorid eritmasidan, ikkinchisiga esa shuncha miqdorda ammoniy sulfat quyving. Ikkala probirkaga ham bir necha tomehi o'yuvchi natriy eritmasidan tomizing va salgina qizdiring, hidiga qarab qanday gaz ajralib chiqayotganligini aniqlang. Kuchsiz ammoniy gidroksidning hosil bo'lish reaksiyalarning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

#### e. Kuchsiz kislotalarning hosil bo'lishi

Ikkita probirkaga 2—3 tomehi soda eritmasidan quyving. Biriga bir necha tomehi xlorid kislota, ikkinchisiga esa sirka kislota tomizing. Nima kuzatiladi? Kuchsiz karbonat kislotalarning hosil bo'lish reaksiyalarining molekulyar va ionli tenglamalarini hamda uning karbonat angidrid va suvga parchalanishini yozing.

#### f. Qiyin eruvchan tuzlarning hosil bo'lishi

Ikkita probirkaga 2—3 tomehidan qo'rg'oshim tuzi eritmasidan quyving. Birinchisiga bir necha tomehi 2 n sulfat kislota,

ikkinchisiga natriy sulfat eritmalaridan tomizing. Birinchi va ikkinchi holatlarda nima cho'kmaga tushadi. Laboratoriyada mayjud bo'lgan reaktivlardan foydalanib qiyin eruvchan: qo'rg'oshin yodid, kumush xlorid, bariy xromat va kalsiy karbonat tuzlarini hosil qiling. Reaksiyalarning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

### VODOROD KO'RSATKICH. TUZLARNING GIDROLIZLANISHI. ERITMALAR MUHITINI ANIQLASH. INDIKATORLAR

1. *Kislotali va ishqorli muhitda indikatorlarning roli.* Indikator rangining o'zgarishi eritmada vodorod ionni konsentratsiyasining o'zgarishi ta'sirida sodir bo'ladi. pH qiymatining ma'lum intervalida indikatorlar rangini o'zgartiradi, bu intervalga *indikatorlarning o'tish (o'zgarish) sohasi* deyiladi. Har bir indikator o'ziga xos maxsus o'tish sohasiga ega. O'tish sohasi ichidagi pH qiymatlarida indikator rangi aralash bo'ladi, eritma pH iga qarab bu rang kuchli kislotali muhitda indikator rangiga yaqin yoki kuchli ishqorli muhitda esa indikator rangining o'zgarishiga yaqin rangda bo'lishi mumkin. Indikator rangining o'tish sohasi (pH birliklarda) 2-jadvalda berilgan.

2-jadval

Indikator nomi	Muhit qiymati Indikatorning o'zgarish intervalidan pastda	Indikator pH ning o'zgarish intervallari	pH qiymati indikator o'zgarish intervalidan yuqorida bo'lgandagi rangi
Metil, to'q-sariq metiloranj	Qizil	3,1—4	Sariq
Metil binafsha	Qizil	4,2—6,2	Sariq
Lakmus	Qizil	5,0—8,0	Ko'k
Fenolftalein	Rangsiz	8,2—10,0	Pushti

### Ishning bajarilishi:

Raqamlangan 4 ta probirkaga 20—25 tomehidan 0,1 n xlorid kislota soling, boshqa shunday raqamlangan 4 ta probirkaga shuncha hajmdagi 0,1 n o'yuvchi natriy eritmasidan quying. Probirkalarni shtativga raqamlari kamayib borishi tartibida har bir kislotali probirkadan keyin, shu raqamli ishqorli probirka holida joylashtiring. Olingan kislota va ishqorlar to'liq dissotsilangan deb, pH qiymatini hisoblang. Hisoblangan pH qiymatlarda jadvalda keltirilgan (indikatorlar rangining kuchli kislotali va kuchli ishqorli muhitlarda) o'zgarishini aniqlang. Buning uchun birinchi probirkaga birinchi indikatordan I tomehi, ikkinchisiga esa ikkinchi indikatoridan tomizing va h.k. Lakmusdan 10 tomehidan olish kerak. Chunki kichik konsentratsiyada uning rangi kam seziluvchadir. O'z kuzatishlaringizni, pH ning quyi va yuqori intervallarida indikator rangining qanday o'zgarishini yozib boring. Quyida metiloranj indikatorini yordamida olib borilgan tajribani yozib borish formasini keltirilgan.

№	Indikator rangi	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12. pH qiymatlarda indikator rangi	Indikator rangining o'tish intervallari
1.	Metiloranj	qizil, sariq	3,1—4,4
2.			
3.			
4.			

### Universal indikator yordamida eritmaning taxminiy pH ni aniqlash

Universal indikator — bu turli o'zgarish intervallariga ega bo'lgan indikatorlar aralashmasidir. Universal indikator bilan shimdirilgan qog'ozga *universal indikatorli qog'oz* deyiladi.

### Ishning bajarilishi:

O'qituvchidan pH ni aniqlanishi kerak bo'lgan eritma oling. Shisha tayoqcha bilan 2 tomehi eritmani universal indikatorni daftari qog'oziga tomizing. Uning rangi o'zgaradi. Bu rangni universal indikatorni daftari ichida yozilgan pH qiymatlari shkalasi

bilan solishtiring. Rang qanday pH qiymatiga muvofiq kelishini ko'rsating. Eritma pH ni aniqlashning bu usuli taxminiy ekanligini unutmang.

## TUZLAR GIDROLIZI

### Turli tuzlar eritmalaridagi muhit reaksiyalari

6 ta probirka olib, ularning 1/3 hajmigacha lakmusning neytral eritmasidan quyting. Bir probirkani kontrol sifatida qoldirib, qolganlariga bir mikroshpatelidan quyidagi tuzlarning kristallaridan soling: birinchisiga natriy atsetat, ikkinchisiga alyuminiy xlorid, uchinchisiga natriy karbonat, to'rtinchisiga ammoniy karbonat, beshinchisiga kaliy xlorid. Eritmalarni shisha tayoqcha bilan aralashiring (shisha tayoqchalarni bir eritmadan ikkinchisiga tushirmang). Lakmus rangining o'zgarishiga qarab, har bir tuz eritmalaridagi muhit reaksiyalarini to'g'risida hufosa chiqaring. Olingan natijalarni quyidagi jadvalga yozing:

Tuz formulasi	Lakmus rangining o'zgarishi	Reaksiya muhiti	Eritma muhiti	
			pH > 7	pH = 7
				pH < 7

Tekshirilgan tuzlarning qaysilari gidrolizga uchraydi? Eritmada sodir bo'layotgan gidroliz jarayonini ifodalaydigan molekulyar va ionli tenglamalarni tuzing. Qaysi tuz eritmasida gidroliz oddiy yoki bosqichli boradi? Ko'p bosqichda boradigan tuzlar gidrolizining faqat birinchi bosqichini yozing, chunki konsentrlangan eritmalarda keyingi bosqichlar juda sekin boradi. Tuzlar eritmalaridagi muhit reaksiyalarini to'g'risida umumiy hulosalar qiling:

- kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlar;
- kuchsiz asos va kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuzlar;
- kuchsiz asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlar;
- kuchli asos va kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuzlar.

### Gidroliz natijasida asosli va nordon tuzlarning hosil bo'lishi

#### a. Alyuminiy atsetatning gidrolizi.

Probirkaga 7—8 tomchi alyuminiy xlorid eritmasidan va shuncha hajm natriy atsetat eritmasidan quyting. Probirkani shlativga o'rnatib va uni qaynaguncha qizdirilgan suv hammomiga tushiring. Asosli  $Al(OH)_3 \cdot CH_3COO$  tuzi cho'kmasi tushishini qayd qiling. Alyuminiy atsetat tuzining hosil bo'lishi molekulyar reaksiyasini va uning gidrolizi ionli tenglamasini yozing. Hosil bo'lgan asosli cho'kma gidrolizning qaysi bosqichi mahsuloti bo'la oladi? Qaysi tuzlarning gidrolizi natijasida asosli tuzlar hosil bo'ladi?

#### b. Natriy sulfit tuzining gidrolizi.

Probirkaning 1/3 xajmigacha suv quyting. Ustiga 1—2 mikroshpatel natriy sulfit kristallaridan soling va shisha tayoqcha bilan aralashiring. Olingan eritmaning ikki tomchisini indikator qog'oziga tomchilating va pH qiymatini aniqlang. Topilgan pH eritmada qaysi ionlarning mavjudligidan dalolat beradi? Qaysi jarayon natijasida bu ionlar mavjudga keladi? Sulfit angidrid gazini hidning yo'qligiga asoslab, sulfit kislotasi hosil bo'lganiga ishonch hosil qiling. Natriy sulfit gidrolizi asosan qaysi bosqichda sodir bo'ladi? Gidroliz mahsuloti qaysi tuz bo'ladi? Natriy sulfit tuzining gidrolizi reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing. Qanday tuzlar gidrolizi natijasida nordon tuzlar olinadi?

## KOLLOID ERITMALAR

Ikkita moddadan tarkib topgan va ulardan biri juda mayda zarrachalar holida ikkinchisining orasida tarqalgan sistema *dispers sistema* deb aytiladi. Maydalangan modda *dispers faza* deyiladi. Dispers fazani o'rab turgan moddaga *dispersion muhit* deyiladi.

Dispers sistemalar dispers fazaning o'lchamlari bilan farq qiladi. Eritgan modda molekula va ionlargacha maydalangan bo'lsa *chin eritma* deyiladi.

Zarrachalarning diametri 1 nm dan 100 nm gacha bo'lgan eritmalar *kolloid eritmalar* deyiladi.

Zarrachalarning o'lchamlari 100 nm dan yuqori bo'lgan eritmalar *dag'al dispers eritmalar* deyiladi.

Suyuq fazada tarqalgan qattiq modda zarrachalaridan iborat sistemalarga *suspensiyalar* deyiladi.

Suyuq fazada boshqa suyuq moddani (erimaydigan) juda mayda tomchilaridan iborat sistemalarga *emulsiyalar* deyiladi.

Zaryadlangan kolloid zarracha barcha qarama-qarshi ionlar bilan birgalikda *mitsella* deb atiladi.

#### Sovunning suvdagi suspensiyasini olish

Probirkaning 1/2 hajmigacha suv quyung, unga bir mikroskopatel maydalangan sovun kukunidan solib qattiq chayqating. Olingan suspensiyaning asta-sekinlik bilan qatlamlanishini kuzating. Shisha tayoqcha orqali loyqa suyuqlikdan oynaga tomchilating va lupa orqali suspensiyani kuzating. Bu suspensiya nimadan iborat? Bu suspensiyada dispers faza va dispers muhit nima bo'ladi?

#### Benzolning suvdagi emulsiyasini olish

Ikki ta probirkaning 1/2 hajmigacha suv quyung va har biriga 8—10 tomchi benzol eritmasidan soling. Probirkalardan biriga 10 tomchi 1% li sovun eritmasidan tomizing. Ikkala probirkani tiqin bilan berkitib, kuchli chayqating. Sovun benzol ustida halqa hosil qiladi va ularning qo'shilishi uchun to'sqinlik qiladi hamda yuza sirt tarangligini kamaytiradi. Sovun ishtirokida barqaror emulsiya olish mumkinmi? Boshqa probirkalarda tez qatlamlanishni belgilang.

#### Kolloid eritmalarining olinishi

a. *Kumushning kolloid eritmasini uning tazini qaytarish usuli bilan olish.*

Probirkaning 1/2 hajmigacha kumush nitratning 0,001 M eritmasidan quyung, unga 2 tomchi tayyorlangan 1% li tannin eritmasidan va 1 tomchi 1% li soda eritmasidan qo'shing. Probirkadagi aralashmani 2—3 minut davomida shisha tayoqcha bilan aralashiring. Probirkani suv hammomida qizdiring. Tannin kumush nitrat tarkibidagi kumushni erkin holatgacha qaytaradi va qizg'ish rangli kumush zoli hosil bo'ladi.

b. *Temir tazining gidrolizi natijasida temir gidroksidni kolloidining hosil bo'lishi.*

Stakanga (50 ml hajmli) 20 ml distillangan suv quyung. Stakanni asbest to'rga o'rnatib, suvni qaynaguncha qizdiring va gaz gorelkasini olib qo'ying. Tayyorlangan suvga shisha tayoqcha bilan aralashirib turib, 30 tomchi temir (III) xlorid eritmasidan tomizing. Olingan eritmani yana qizdiring va 1—2 minut qaynating. Hosil bo'lgan temir gidroksidni geliney rangini kuzating. Stakanni eritmasi bilan keyingi tajriba uchun saqlang. Bu sharoitda temir gidroksidni hosil bo'lishi bilan boradigan temir (III) xloridning gidrolizi reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing. Gidroliz jarayoni qaytar ekanligini va bir qism temir xlorid eritmada qolishini hisobga olib qaysi ionlar kolloid zarracha temir gidroksidni yuzasiga adsorbilanishini ko'rsating. Temir gidroksidni mitsellasiyning formulasini yozing. Uning granulasi zaryadining qiymati qanday?

#### Elektrolit yordamida temir gidroksidni zolining koagullanishi

3 ta probirka olib, har birining 1/2 hajmigacha yuqoridagi tajribada olingan temir gidroksidni zolidan soling. Birinchi probirkaga 1—2 tomchi 0,5 M natriy xlorid eritmasidan, ikkinchi probirkaga esa shuncha 0,5 M li natriy sulfat eritmasidan tomizing. Qaysi reaktiv ta'sirida temir gidroksidni loyqalanadi? Uchinchi probirkaga loyqa hosil bo'lguncha osh tuzining to'yingan eritmasidan soling. Temir gidroksidni zoli elektrolitlar ta'sirida cho'kma hosil qilishi sababini tushuntiring. Temir gidroksidni granulasi zaryadining qiymatini hisobga olib, qaysi ionlar koagullanishiga sababchi ekanligini ko'rsating. Bu ionlardan qaysilarining koagullanish qobiliyati katta? Buni nima bilan tushuntirish mumkin?

#### Silikat kislotaga geliney hosil bo'lishi

Probirkaga 6 tomchi 1 n xlorid kislotaga tomizib, probirkani chayqatib turgan holda 15 tomchi 10% li kaliy silikat eritmasidan tomizing. Silikat kislotaga zolining hosil bo'lishini va asta-sekin ixtiyarlanib kelgan aylanishini kuzating. Ixtiyarlanib hosil bo'lishini nima bilan tushuntirish mumkin. Qaysi hollarda bu hodisa sodir bo'ladi?

## OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALARI

Kimyoviy reaksiyalarning ikki turi mavjud. Ba'zi reaksiyalar natijasida o'zaro ta'sir etayotgan moddalar tarkibidagi elementlarning oksidlanish darajasi o'zgarib qolmaydi, masalan:



Boshqa turdagi reaksiyalarda esa elementlarning oksidlanish darajasi o'zgaradi:



Bu reaksiyada ruxning oksidlanish darajasi 0 dan +2 gacha ortadi, vodorodniki esa +1 dan 0 gacha kamayadi.

Atom, molekula yoki ionlarning elektron yo'qotishi *oksidlanish* deyiladi. Atom, molekula yoki ionlarning elektron qabul qilishi esa *qaytarilish* deyiladi.

Atom, molekula yoki ionlari elektron qabul qilgan moddalar *oksidlovchilar* deyiladi.

Atom, molekula yoki ionlari elektron yo'qotgan moddalar *qaytaruvchilar* deyiladi.

Oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan boradigan har qanday reaksiyalar *oksidlanish-qaytarilish reaksiyalar* deyiladi. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari ikki xil usulda: elektron-balans usulida va yarim reaksiyalar usulida tuziladi (bu usullarni ma'ruzadan mukammal o'rganing!).

### Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga oid tajribalar

#### 1. Metallarning kislotalarga ta'siri.

a. 1 ta probirkaga 2 n sulfat kislota eritmasidan 1 ml quyig va rux bo'lakchasini tashlang. Gaz ajralib chiqishini kuzating. Bu qanday gaz? Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsating.

b. Ikki probirka olib, biriga konsentrlangan nitrat kislota va ikkinchisiga suyultirilgan nitrat kislota eritmasidan quyig va mis qirindisidan har ikkala probirkaga tashlang. Gaz ajralib chiqishini va ularning rangini kuzating. Reaksiyalarning mole-

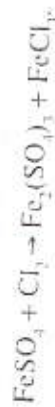
kulyar va elektron tenglamalarini yozing, elektron balans va yarim reaksiyalar usuli bilan tenglashtiring. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsating.

d. Metallarning tuzlarga ta'siri.

Bir probirkaga mis (II) sulfat eritmasidan 1 ml quyig va temir qirindisidan (yoki siri tozalangan mixni) tashlang. Nima kuzatiladi? Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsating.

e. Galogenlarni oksidlash xossalari.

Ikki probirka olib, ulardan biriga temir (II) sulfatning yangi tayyorlangan eritmasidan quyig. Har bir probirkaga kaliy rodanid yoki ammoniy rodanid eritmasidan 2-3 tomchi ionizing. Nima kuzatiladi? Rodanid tuzi temirning qaysi ion bilan xarakterli reaksiya beradi? Birinchi probirkaga 2 ml xlorli suv quyig. Eritma rangining o'zgarishiga e'tibor bering. Reaksiya quyidagicha sodir bo'ladi:



Reaksiyaning elektron tenglamasini tuzing. Koeffitsientlarni tanlang. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsating.

f. Probirkaga vodorod sulfidli suvdan 1-2 ml quyig va uning ustiga bromli yoki xlorli suvdan quyig. Bunda probirkada vodorod sulfid hidining yo'qolishiga alamiyat bering. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini tuzing va elektron balans usulida tenglashtiring. Oksidlovchi va qaytaruvchini ko'rsating.

#### 2. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining borishida muhitning roli.

a. Uchta probirka olib, ularning har biriga kaliy permanganat eritmasidan 1 ml dan quyig. So'ngra 1-probirkaga 1 ml 2 n sulfat kislota, ikkinchisiga 2 ml distillangan suv, uchinchisiga 2 ml 2 n ti natriy gidroksid eritmasidan soling. Shuningdek, probirkalarga natriy sulfit (yoki kaliy sulfit) eritmasidan 1 ml dan qo'shing. Probirkalarda nima kuzatiladi? Eritmasidan 1 ml eritmasi neytral, ishqoriy, kislotali muhitlarda qanday oksidlovchilik hosilasiga ega bo'ladi. Reaksiya tenglamasini yozing va yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring.

b. Probirkaga kaliy permanganat eritmasidan 1 ml, 2 n sulfat kislota eritmasidan 1 ml va 2 ml kaliy yodid eritmasidan quyig. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini elektron-balans va



yarim reaksiyalar usuli bilan tenglashtiring. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

d. Probirkaga xrom (III) xlorid eritmasidan 1 ml, 2n kaliy gidroxlorid eritmasidan 2 ml quyting va ustiga xlorli (yoki bromli) suv eritmasidan chayqatib turib oz-ozdan qo'shing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yuqorida zikr etilgan 2 usulda yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchini ko'rsating.

e. Probirkaga kaliy permanganat eritmasidan 1 ml, 2n sulfat kislotasi eritmasidan 1 ml va 10% fi vodorod peroksid eritmasidan 1 ml qo'shing. Kislorodning ajralishini cho'g'langan cho'p bilan sinang va eritmaning rangsizlanishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yarim reaksiya usulida tenglashtiring. Oksidlovchi va qaytaruvchini ko'rsating.

$As_2S_3$  ni neytral muhitda  $HNO_3$  bilan oksidlanish reaksiyasi tenglamasini nazariy jihatdan elektron-balans va yarim reaksiya usulida yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsating.

## GALOGENLAR

### Galogenovodorodlar. Galogenlarning kislorodli birikmalari

Galogenlarni elementlar davriy sistemasidagi o'rni, elektron konfiguratsiyalari, atomlarning o'lehamlari, namoyon qiladigan oksidlanish darajalari. Galogenlar molekularining elektron konfiguratsiyalari. Galogenlar molekularida bog'lanish energiyalari qanday o'zgaradi.

Xlor — sarg'ish-yashil rangli zaharli gaz, oz miqdorda xlor bilan nafas olganda odam yo'taladi. Ko'p miqdordagi nafas yo'llarini kuchli darajada yallig'lantiradi va yomon oqibatlarga olib keladi. Xlor ishtirokida olib boriladigan hamma tajribalar mo'rili shkafda (o'qituvchi ishtirokida) bajariladi. Xlor bilan zaharlanganda quyidagi yordam ko'rsatiladi: tezlik bilan toza havoga olib chiqiladi, kuchsiz ammiak eritmasi yoki etil spirt hidlatiladi va ko'krak hamda tomoqqa sovuq kompress qo'yiladi. Agar zaharlanish jiddiy bo'lsa, tez yordam chaqiriladi.

### Turli oksidlovchilarga xlorid kislotasi ta'sir e'ttib xlor olish

a) Uchta probirka olib, ularga quyidagi oksidlovchilarning 2–3 ta kristallaridan soling: birinchisiga kaliy permanganat, ikkinchisiga  $PbO_2$ , uchinchisiga  $K_2Cr_2O_7$  va ularning har biriga 1 ml dan konsentrlangan ( $\rho = 1,19 \text{ g/sm}^3$ ) xlorid kislotasi quyting. Probirkalardan xlor ajralib chiqishini uning hididan va rangidan bilib oling. Agar reaksiya yetarlicha tez bormasa, probirkalarni ozgina qizdiring.

Eslatma. Har bir tajribadan so'ng xlor ajralib chiqayotgan probirkaga bir necha tomchi natriy tiosulfat eritmasidan tomizing va darhol probirkani yuvib tozalang.

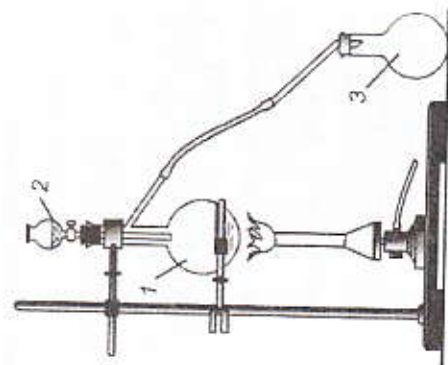
Reaksiya tenglamalarini yozing.

b) Kislotali muhitda marganes va qo'rg'oshinning (II) valentli holatga, xromning (III) valentlikka o'tishini hisobga olib, xlor olish reaksiyasi tenglamalarini yozing.

d) Suvni hisobga olib, reaksiya mahsulotlari sifatida oltin-gugurt, xlorid kislotasi va natriy sulfatning hosil bo'lishini nazarda tutib, xlorning tiosulfat bilan o'zaro ta'sirini va bu reaksiyalarda oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsating. Elektronlarning o'tish sxemasini tuzing.

e) 31-rasmga qarab xlor olish asbobini yig'ing. Vyurs kolbasi (1) ga marganes (IV) oksididan 5 g solib, uning ustiga tomizgich voronka (2) dan konsentrlangan xlorid kislotasi ( $\rho = 1,19 \text{ g/sm}^3$ ) tomizing.

Ajralib chiqayotgan xlor hajmi 50–100 ml li silindrga (3) (bankachalardan ham foydalanish mumkin) yig'ing va ular gazga to'lgandan keyin shisha plastinka bilan berkitib, keyingi tajribalar uchun saqlab qo'ying. Hamma idishlar xlor bilan to'ldirilgandan keyin asbobni mo'rili shkafda qism-larga ajratib va yuvib qo'yning.



31-rasm. Xlor olish asbobi.

## Xlorning kimyoviy xossalari o'rganish. Metallarning xlorida yonishi

a. Temir sim olib, uchini bukib ilmoq yasang va unga ingichka mis tolalarni yoki mis qirindisini o'rnatding. Misni gaz alangasida qizdirib, uni tezlik bilan xlor to'ldirilgan bankalardan biriga tushiring. Misning xlor bilan o'zaro ta'sirini kuzatding. Reaksiya tugagach, idish og'zini berkitib, sovitish uchun olib qo'yding. Reaksiya tenglamasini yozding. Idish sovigandan keyin unga ozroq suv quyib chayqatding. Eritmaning rangi qanday bo'lishini belgilab oling va uning sababini tushuntiring.

b. Surma metali kukunidan qog'oz varag'ida o'zgina olib, uni xlor yig'ilgan bankalardan ikkinchisiga sekin-asta sepding (reaksiya qorong'ulikda olib borilsa yana ham yaxshi). Sodir bo'lgan o'zgarishlarni qayd qiling. Surmaning oksidlanish darajasi uch va beshga teng ekanligini hisobga olib, reaksiya tenglamasini yozding.

d. Natriy metalidan no'xatdek bo'lak kesib olib, uni filtr qog'oz bilan artib quritding va asbest qoplangan temir qoshiqchaga solib alangaga tuting. Natriy suyuqlanishi bilan qoshiqchani xlor to'ldirilgan bankaga tushiring. Natriyning xlorida yonishini kuzatding. Reaksiya tenglamasini yozding.

## Xlorning metallar bilan o'zaro ta'siri

1. Bitta probirkaga toza vodorod, ikkinchi probirkaga esa xlor to'ldiring. Vodorod to'ldirilgan probirkaning og'zini pastga qilib, xlor to'ldirilgan probirka og'ziga tuting va probirkalarni bir necha marta to'ng'itib bilan gazlarni aralashiring. Keyin har ikkala probirka og'zini alangaga tuting. Nimani kuzatdingiz? Har ikkala probirkaga o'zgina suv quyib chayqatding va hosil bo'lgan eritmani lakmus bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozding. Eritma muhiti qanday?

2. Temir qoshiqchaga o'zgina quritilgan qizil fosfor olib, alangada yondiring, keyin tezlik bilan xlor to'ldirilgan bankaga tushiring. Fosforning xlor atmosferasida yonishini kuzatding. Reaksiya tenglamasini yozding. Xlor va fosforning qaysi biri oksidlovchi va qaysi biri qaytaruvchi ekanligini ko'rsatding.

3. Xlorning murakkab moddalar bilan ta'siri:

- a) filtr qog'ozidan tasma kesib oling va yangi haydalgan skipidar bilan ho'llang va qisqich yordamida xlorli bankaga tushiring. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozding.  
b) temir qoshiqchaga bir bo'lak shamni o'rnatding va uni yoqib asta xlor to'ldirilgan bankaga tushiring. Nima kuzatiladi? Reaksiya natijasida qanday moddalar hosil bo'ladi?

## Xlorli suvning olinishi

Xlor suvda eriganda, u qisman quyidagi tenglama asosida reaksiyaga kirishadi:



Bu yerda muvozanat kuchli darajada chapga siljigan. Quyosh nuri ta'sirida gipoxlorit kislotasi quyidagicha parchalanadi:



Bu sekin-asta (1) formuladagi muvozanatni o'nga siljitadi. Shu sababli xlorli suvni qorong'ulikda saqlash kerak.

## Ishning bajarilishi:

31-fasmda keltirilgan asbobdan foydalanib xlor oling. Asbobning gaz chiqaruvchi nayini distillangan suv solingan (1/2 hajmgacha) konussimon (30—50 ml li) kolbachaga tushiring va 3—4 minut davomida xlor yuboring. Kolba og'zini tiqin bilan berkitib, keyingi tajriba uchun qoldiring. Reaksiya tenglamalarini yozding:

a) marganes (II) xlorid hosil bo'lishini hisobga olib xlor olish;

b) xlorning suv bilan ta'sirini, oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsatding. Olingan eritmaning rangi va hidiga e'tibor bering (ehtiyot bo'ling).

d) xlorli suvning lakmus va indigo eritmalariga ta'siri. Ikki probirka olib, ularning biriga lakmus, ikkinchisiga esa indigo eritmasidan 4—5 tomchi tomizib va har biriga 2—3 tomchi xlorli suvdan qo'shib chayqatding. Lakmusning qizarishini va indigo eritmasining rangsizlanishini tushuntirib bering.

e) probirkaga 2—3 ml xlorli suv quyding va unga natriy gidroksid eritmasidan aralashirib turib tomizding. Xlorli suv rangi va hidining yo'qolishi qanday tushuntiriladi?

Xlor va suv orasidagi reaksiya muvozanatiga ishqor qanday ta'sir ko'rsatadi? Le-Shatele prinsipini ta'riflang. Probirkaga suyuqlirilgan sulfat kislotaga eritmasidan qo'shing (kislotali muhit hosil qilguncha), eritmaning hidi o'zgaridimi? Olingan natijalarni tushuntiring. Gipoxlorit kislotani qanday olish mumkin (eritmada)? Gipoxlorit kislotaga qanday o'zgarishlar xarakterli? Bu o'zgarishni amalga oshiradigan sharoitlar qanday bo'ladi?

### Bromning olinishi

a. Quruq probirkaga natriy bromid kristallaridan 2—3 ta va shuncha miqdorda marganes (IV) oksidi solib aralashiring. Aralashmaga asta-sekin 2—3 tomchi sulfat kislotaga ( $p = 1,74 \text{ g/sm}^3$ ) tomizing va ajralib chiqayotgan erkin brom bug'larining rangini qayd qiling (erkin galogen olingan probirkani tajriba tugagandan keyin darhol natriy tiiosulfatli eritmaga tushiring). Brom olish reaksiyasi tenglamasini yozing.

b. Bromni uning tuzlaridan siqib chiqarish usulida olish.

Probirka (1) ga kaliy bromidning to'yingan eritmasidan 2—3 ml quyuing va eritmada xlor gazi oqimini o'tkazing. Nima kuzatiladi? Olingan bromni probirka yig'gichga haydang (29-rasm). Reaksiya tenglamasini yozing. Shunday usulda xlor va yod olish mumkinmi?

### Bromning xossalari

a. Talaba suyuq brom bilan tajribalarni o'qituvchi ishtirokida olib boradi. Quruq probirkaga avvalgi tajribada olingan suyuq bromdan 1—2 tomchi tomizing va unga alyuminiy qirindisidan 3—4 bo'lakcha soling. Agar 1 minut davomida reaksiya boshlanmasa, probirkani issiq suvli ( $40^\circ\text{C}$ ) stakanga tushiring. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b. Boshqa probirkadagi suyuq brom ustiga qizdirilgan mis simni tushiring. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

d. Uchinchi probirkadagi suyuq brom ustiga qizil fosfor bo'lakchalaridan bir nechta soling. Reaksiya tenglamasini yozing.

### Yodning olinishi

Yod — qora-binafsha rangli kristall modda. Yod bug'lari nafas yo'llarini va ko'zni yallig'lantiradi. Yod bug'lari bilan zaharlanganda 2% li ammiak eritmasidan hidlantiriladi.

Quruq tigelga kaliy yodid kristallaridan 2—3 dona va shuncha miqdor marganes (IV) oksididan solib aralashiring, aralashmaga 1—2 tomchi sulfat kislotaga eritmasidan ( $p = 1,44 \text{ g/sm}^3$ ) tomizing. Tigelni qopqog'i yoki soat oynasi bilan yoping, asbest to'riga qo'ying va past gaz alangasida qizdiring (qizdirish elektr plitada, asbest ustida bajarilsa qulayroq). 3—4 minutdan keyin alangani oling va tigel sovigandan keyin, tigel qopqog'i yoki soat oynasida hosil bo'lgan yod kristallarini kuzating. Tajribani izohlang. Reaksiya tenglamasini yozing va elektronlarning o'tish sxemasini tuzing.

### Yodning kraxmalga ta'siri

1. Probirkaga 5—6 tomchi yangi tayyorlangan kraxmal kleysteridan tomizing va unga 1—2 tomchi yodli suv qo'shing. Eritma rangining o'zgarishini kuzating. Bromli va yodli suv ta'sirida kraxmal bo'yaladimi?

2. Probirkaga kaliy yodidning 5 ml to'yingan eritmasidan quyuing. Eritma orqali xlor oqimini o'tkazing. Bunda qanday modda ajraladi? Olingan moddani silliq filtrda filtrlang va havoda asta-sekin qizdiring. Olingan yod qanday modda bilan ifloslangan bo'ladi? Uni qanday tozalash mumkin?

### Brom va yodning organik erituvchilarda erishi

1 ta probirkaga 5—6 tomchi bromli suv, ikkinchisiga esa shuncha miqdorda yodli suv soling. Har bir probirkaga 2—3 tomchi biror organik erituvchidan qo'shing. Eritmani shisha tayoqcha bilan aralashiring. Probirkalarda hosil bo'lgan qavatdagi eritma rangini qayd qiling.

### Yodning xossalari

a. Kiehkina chinni kosachaga olingan quruq yod kristallaridan va alyuminiy kukumidan soling, sekin-asta aralashiring (tajriba mo'rili shikafda olib boriladi). Tayyorlangan aralashmaga shisha nay yoki shisha tayoqcha yordamida bir tomchi suv

tomiz. Nima kuzatiladi? Bu tajribada suv qanday vazifani o'taydi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b. Ikki ta probirkaga suv quyib va ularga bir donadan yod kristallaridan tashlang. Probirkalarni kuchli darajada chayqating. Yodning suvda eruvchanligi qanday? Yodli suvda qanday molekular va ionlar bo'ladi? Yodni suv bilan ta'sirlashuv reaksiya tenglamasini yozing.

I ta probirkani taqqoslash uchun qoldiring va ikkinchi probirkaga kaliy yodidning to'yingan eritmasidan quyib va kuchli chayqating. Nima kuzatiladi? Yod eruvchanligining ortishi qanday moddaning hosil bo'lishi bilan tushintiriladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Ftor qanday usulda olinadi? Boshqa elementlarning yodroddli birikmalari bilan ftor qanday birikadi? Masalan: suv, yodrodd sulfid va ammiak bilan? Ftor-yod qatorida galogenlarning aktivligi qanday tartibda o'zgaradi? Bu nima bilan tushuntiriladi?

#### Galogenlarning oksidlovchilik xossalari

a) yodrodd sulfidning oksidlanishi. 3 ta probirkaga 3—5 tomchidan yodrodd sulfidli suv tomizib va loyqa hosil bo'lguncha birinchisiga xlorli, ikkinchisiga bromli va uchinchisiga yodli suv tomizib. Reaksiya tenglamalarini yozing.

#### Galogenlarning yodroddli birikmalari

##### *Vodorod floridning olinishi va uning shishaga ta'siri* (Tajriba mo'rili shkafda olib boriladi)

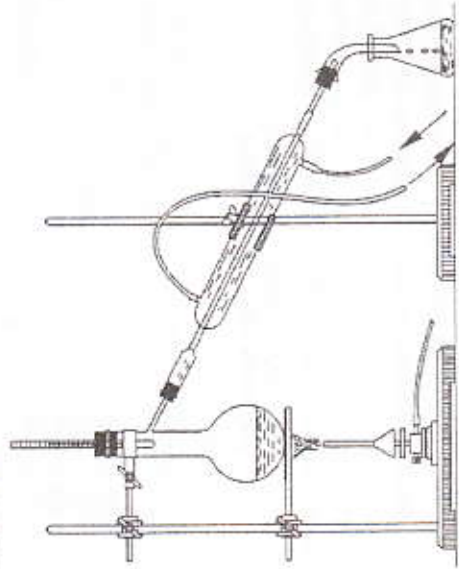
Tigelga o'zgina kalsiy florid kristallaridan soling va bir necha tomchi konsentrlangan sullat kislota ( $\rho = 1,84 \text{ g/sm}^3$ ) tomizib. Tigelni tezlik bilan parafinlangan shisha plastinka bilan yoping. Tigel ostini 2—5 minut past gaz alangasida qizdiring. Tigelni soviting. Keyin shishani suvda chayqab, parafin qavatini olib tashlang va har ikkala tomonini taqqoslang. Vodorod floridni olish va uning shishaga ta'sir etish reaksiyasi tenglamalarini yozing.

##### Natriy xlorid, natriy bromid va kaliy yodidning konsentrlangan sullat kislota bilan ta'siri

Ucha probirkani shtativga o'rnatib. Ularning biriga NaCl, boshqasiga NaBr va uchinchisiga KJ kristallaridan o'zginadan

soling. Probirkalarning har biriga bir necha tomchi konsentrlangan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  tomizib. Nima kuzatiladi? Bu usulda olingan yodrodd bromid va yodrodd yodidlar nima bilan ifloslangan? Reaksiya tenglamalarini yozing. Galogenyodroddlardan qaysilari kuchli qaytaruvchi? Qaysi galogenyodroddlarni konsentrlangan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ni tegishli galogenidlarga ta'sir ettirib olish mumkin?

*Vodorod xloridning olinishi va uning suvda erishi.* Chimmi kosachada yoki kristallizatorda ko'k lakmus eritmasini tayyorlang. 32-rasmدا keltirilgan asboblarni yig'ing. Probirkaga (kolbacha) quruq osh tuzi kristallidan soling va og'zini II shaklda bukilgan gaz chiqarish nayi o'rnatilgan tiqim bilan berkitib, shtativga o'rnatib. Gaz chiqarish nayi uchini quruq probirkaning tubigacha tushiring. Probirka og'zini paxta bilan berkiting. Tuz va sullat kislota aralashmasi bor probirkani asta-sekin qizdiring. Quruq probirka og'zidagi paxta ustida oq tutun hosil bo'lishi bilan qizdirishni to'xtatib va probirkani gaz chiqaruvchi naydan ajratib oling va darhol probirka og'zini barmoq bilan berkiting. Probirkani to'ng'aydan tayyorlangan ko'k lakmus eritmasiga botirib va suv ostida barmog'ingizni oling. Nimani kuzatdingiz? Nima uchun probirkadagi suvning sathi tez ko'tariladi? Lakmus rangining o'zgarishini belgilang. Asbob rasmni chizing. Kuzatilgan hodisani yozing. Vodorod xlorid olish reaksiyasi tenglamasini yozing. Lakmus rangining o'zgarishini nima bilan tushuntirish mumkin?

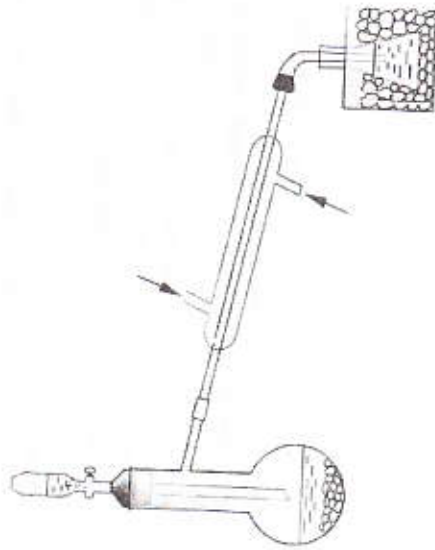


32-rasm. Vodorod xloridning olinishi.

### Yodid kislolaning olinishi

(*Tajriba mo'rifi shkafda bajariladi*)

33-rasmda ko'rsatilgandek asbob yig'ing. Vyurs kolbasiga 2 g yod kristallaridan va 0,5 g qizil fosfor soling. Tomchilatgich voronkaga bir necha ml suv quyning. Vyurs kolbasiga 3—5 ml past ya'ni, iloji boricha yaqin bo'lishi kerak. Nima uchun uni suvga botirish mumkin emas? Tomchilatgich voronkadan 1—2 tomchi suv tomizing, nima kuzatiladi. Shiddatli reaksiya tugagandan so'ng, yana suv quyning. Vyurs kolbasiga hamma suv quyilgandan keyin, kolbanini salgina qizdiring. Qanday gaz ajraladi? U suvda yaxshi eriydimi? Reaksiya tenglamasini yozing.



33-rasm. Yodid kislolaning olinishi.

### Yodid kislolaning xossalari

1. Olingan kislotani lakmuga sinab ko'ring. Uni metallarga munosabatini (rux va magniy) tekshiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.
2. Uchta probirkaga olingan kislotadan quyning va birinchi probirkaga natriy atsetat hamda qo'rg'oshin atsetat eritmalaridan qo'shing, ikkinchi probirkaga 1—2 tomchi kumush nitrat erit-

masidan tomizing, uchinchi probirkaga bir bo'lak marmar tashlang. Bu tajribada borayotgan hamma jarayonlar uchun reaksiya tenglamasini yozing.

**Galogenlar ionlariga xos reaksiya.** Uchta probirka olib, ularning biriga natriy xlorid, ikkinchisiga natriy bromid, uchinchisiga kaliy yodid eritmalaridan 3—4 tomchidan tomchilatning. Ularning har biriga kumush nitrat eritmasidan, kumush galogenidlari uchun xos cho'kma hosil bo'lguncha, 1—2 tomchi tomizing. Cho'kmaning rangini belgilang, tegishli reaksiyalarning molekulyar va tonli tenglamalarini yozing.

**Galogenlarning kislородli birikmalari.** Xlorli ohakning olinishi (*Tajriba mo'rifi shkafda olib boriladi*). Hajmi 50—100 ml bo'lgan silindrga 2 g toza so'ndirilgan ohak (kalsiy gidroksidi) solib, ustiga 10—15 ml distillangan suv quyning va shisha tayoqcha bilan yaxshilab aralashiring. Hosil bo'lgan aralashmani muzli suvda sovutib (nima uchun sovutish kerak?), unga 10—20 minut davomida vodorod xloriddan tozalangan xlor yuboring. (Bu qanday qilinadi?) Reaksiya tenglamasini yozing.

### Xlorli ohakning xossalari:

a) olingan mahsulotning bir qismiga 10 ml suv qo'shing va erimay qolgan cho'kmadan filtrlang. Olingan eritmaning indigo eritmasiga va biror rangli matoga ta'sirini sinab ko'ring. Kuza-tilgan hodisalarni izohlang;

b) olingan xlorli ohak eritmasining bir qismiga kislotali muhit hosil bo'lguncha, 1 n li sulfat kislota eritmasidan quyning va ehtiyotlik bilan hidlang. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Xlorli ohakning konsentrlangan eritmasi qizdirilganda nima sodir bo'ladi? HClO-HBrO-HJO qatori bo'yicha kislota kuchi qanday o'zgaradi? Bu kislotalarning eritmalarida qanday ionlar bo'ladi? Qator bo'yicha barqarorlik va oksidlovchilik xossalari qanday o'zgaradi?

### Bertole tuzining xossalari

(*Tajriba mo'rifi shkafda o'tkaziladi*)

1. Kichkina chinni kosachaga bertole tuzi kristallaridan bir necha bo'lakcha soling va ularni 3—4 tomchi 96% li konsentrlangan sulfat kislota bilan ho'llang. Nima kuzatiladi? Shunday tajribani konsentrlangan xlorid kislota bilan ham takrorlang. Bu holda nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamalarini yozing.

Bertole tuzining oksalat kislotaga bilan ta'siri natijasida qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?

2. 0,5 g maydalangan bertole tuzi kristallari bilan teng miqdordagi shakar upasini tayyovcha bilan aralashitiring (*Ehtiyot bo'ling!*). Aralashmani tigel qopqog'iga soling va mo'rili shkafda 3—4 tomchi konsentrlangan sulfat kislotaga tomizing. Nima sodir bo'ladi? Qilingan tajribalar bertole tuzining qaysi xossalarni ko'rsatadi?

### Galogenlarning oksidlovchi xossalarni taqqoslash

1. Ikki ta probirkaga 1 ml dan bromli va yodli suv quyung va 2—3 ml suv bilan suyultiring. Probirkalarga bir necha tomchidan organik erituvchi quyung. Organik erituvchi qavatining rangining o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

2. Probirkaga bir tomchidan KBr va KI eritmalaridan tomizing va 3—5 tomchi organik erituvchi quyung. Probirkalardan tomizing suvdan tomchilatib quyib, kuchli darajada chayqatib xlorli erituvchi qavatining o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Galogenlarni bir-birlarini ularning galogenovododrodi tuzlari eritmalaridan siqib chiqarish aktivligi bo'yicha qatorga joylashtiring. Bu hodisani standart oksidlanish-qaytarilish potentsiallari qiymatlariga asoslanib tushuntiring. Galogenlardan qaysi birining kislorodli birikmalari ko'p? Galogenlar guruhida ikkilamchi davriylik hodisasining kuzatilishi nimaga asoslangan?

### OLTINGUGURT, SELEN, TELLUR

#### Oltinugurtning xossalari

**Rombik oltinugurt.** Quruq probirkaga 4—5 ml xloroform quyung (*mo'rili shkafda*) va to'yingan eritma hosil bo'lguncha probirkani chayqatib turgan holda oltinugurt kukumidan kichik miqdorlarda soling. Olingan eritmani chimni kosachaga filtrlang (*Filtni suv bilan ho'lamang. Nima uchun?*) va kosachani shisha plastinka bilan yopib, sekin-asta bug'latish uchun mo'rili shkafga qo'ying. Eritmadan soat oynasiga bir tomchi olib, yopqich shisha bilan yoping va mikroskop ostida kristallarning o'sishini kuzating. Oltinugurt kristallari tasvirini chuzing.

**Monoklinik oltinugurt.** Kichkina chimni tigelni oltinugurt bilan to'ldirib va asta-sekin suyultiring. Suyuqlanma tigelning yarmidan ko'p bo'lmasin. Tigelni soviting va kristall qobiq hosil

bo'lishini kuzating. Kristallar hammasi qotib ulgurmasdan, tezlik bilan suyulanmani stakandagi sovuq suvga quyung. Lupa orqali tigel devorlarida monoklinik oltinugurt kristallarining hosil bo'lishini kuzating va rasmini chizing. Olingan kristallardan 2—3 tasini soat oynasida xloroformda eriting va eritma bug'lanib ketgandan keyin yana hosil bo'lgan kristallarni kuzating. Oltinugurtning olingan modifikatsiyasi molekula tuzilishining qaysi turiga to'g'ri keladi?

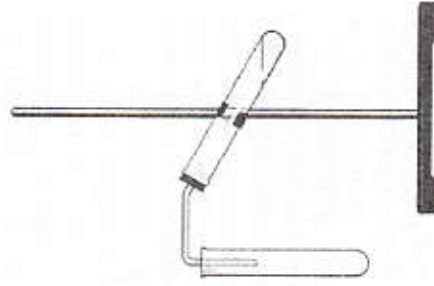
**Qizdirilganda oltinugurtning o'zgarishi.** Probirkani yarmisigacha oltinugurt bo'laklari bilan to'ldiring. Probirkani qisqich yordamida qo'lingizda ushlab, goretka atangasida sekin qizdiring. Oltinugurtning suyuqlanishi va keyinchalik rangining hamda qovushqoqligining o'zgarishini kuzating. Yuz bergan hodisani tushuntiring.

**Plastik oltinugurt olish.** Oltinugurtni qaynaguncha qizdiring va kristallizatoridagi sovuq suvga jildiratib quyung. Hosil bo'lgan massani sovuq suvdan olib filtr qog'ozlari orasida quritng. Oltinugurtning elastikligini va uning xloroformda eruvchanligini sinab ko'ring. Olingan massaning bir qismini keyingi darsgacha qoldiring va yana uning fizik xossalarni o'rganing. Plastik oltinugurt qanday molekullardan tuzilgan?

#### Oltinugurt birikmalari

**Vodorod sulfid.** Vodorod sulfid zaharli! Vodorod sulfid bilan bog'liq bo'lgan hamma tajribalar mo'rili shkafda bajariladi. Undan zaharlangan kishi darhol toza havoga chiqariladi yoki toza kislorod bilan nafas oldiriladi.

**Vodorod sulfidning olinishi.** Probirkaga 1—2 gramm temir sulfid soling va 5—8 ml 20% li xlorid kislotaga eritmasidan quyung. Probirkani gaz chiqaruvchi nay o'tkazilgan tiqin bilan berkiting (34-rasmga qarang). Reaksiya tenglamasini yozing.



34-rasm. Vodorod sulfidning olinishi.

### Vodorod sulfidning xossalari

1. Ajralib chiqayotgan gazning hidi qanday? Naydan chiqqan vodorod sulfidni yoqing. Alanga ustiga ho'klangan lakmus qog'ozini tuting va uning rangini o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.
2. Vodorod sulfid alangasiga tigelning sovuq qopqog'ini tutmasini yozing.
3. Bir necha probirkaga bromli suv, kislotali muhitga ega bo'lgan kaliy permanganat va kaliy bixromat eritmalaridan quyung. Hamma probirkalarga vodorod sulfid gazini yuboring. Nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamalarini yozing. Bu hodisalarni vodorod sulfidning qanday xossalari haqida yozing. Bu hodisalarning suvli eritmasini lakmus bilan sinab ko'ring. Vodorod kuzatiladi? Darslikdan sulfid kislotaning dissotsilaniish konstantasi bilan tanishing.

### Metallarning sulfidlari

- a. *Kam eriydigan metall sulfidlarini vodorod sulfid bilan cho'kirib olish.* 4 ta probirka olib ularga alohida-alohida kalsiy, kadmiiy, II valentli marganes va qo'rg'oshin tuzlari eritmalaridan 3—5 tomchi tomizing. Hamma probirkalarga 2—3 tomchidan vodorod sulfidli suv quyung. Hamma probirkalarda cho'kma tushadimi? Cho'kmalarning rangini ko'rsating. Reaksiyalarning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.
- b. *Temir sulfidning olinishi.* Ekvivalent miqdorda olingan 5 g temir va oltinugurt kukunlarining aralashmasini tayyorlang. Aralashmani probirkaga solib, shtrativ qisqichiga o'rmatang. Probirka bilan reaksiya boshlanguncha qattiq qizdiring. Reaksiya boshlanishi sulfid ekanligini qanday isbot qilish mumkin? Olingan birikma temir kislotaning ta'sirini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing.
- d. *Mis sulfidi.* Probirkaning 1/3 qismigacha oltinugurt soling va uni qaynaguncha qizdiring. Oltinugurt bug'lari probirkaning butun hajmini to'ldirishi kerak. Mis to'rini yoki mis simini gaz alangasida cho'g' holigacha qizdiring (*qisqich bilan ushtang*) va darhol probirkadagi oltinugurt bug'lariga tuting. Nima bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Mis sulfidning suvga va vodorodxlorid ta'siriga munosabati qanday?

e. *Alyuminiy sulfid.* 1 g alyuminiy kukunidan va hisoblangan oltinugurt kukunidan tortib oling, yaxshilab aralashtirib va aralashmani temir plastinka ustiga uyum qilib to'king. Aralashma ustidan cho'g' holigacha qizdirilgan temir sim tiqing. Alyuminiy sulfidida vodorod sulfid hidining mavjudligi nima bilan tushuntiriladi? Alyuminiy sulfidning bir bo'lagini probirkadagi qaynoq suvga soling. Sodir bo'lgan hodisani tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

f. *Rux sulfidi.* Ekvivalent miqdorda olingan 5 g rux va oltinugurt kukunlarini yaxshilab aralashtirib, metall plastinkaga qo'ying va ohista qizdiring (*mo'rili shkaftda*). Nima bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Rux sulfidni suvga va xlorid kislotaga ta'sirini o'rganing.

### Suvda eruvchan sulfidlarining xossalari

Natriy sulfidni suvda eriting. Eritmani ikkita probirkaga bo'ling. Natriy sulfid eritmasini indikatorlarga (fenolftalein, lakmus) ta'sirini o'rganing. Sodir bo'lgan hodisalarni qanday tushuntirasiz? Ikkinchi probirkadagi eritma orqali karbonat anhidrid oqimini o'tkazing. Bunda ajralib chiqayotgan gazning hidini belgilang. Reaksiya tenglamasini yozing. Agar natriy sulfidli banka og'zi ochiq qoldirilsa, natriy sulfid bilan nima bo'ladi? Natriy gidroksid eritmasidan vodorod sulfid o'tkazilganda boradigan jarayonni tushuntiring.

### SULFIT ANGIDRID

#### Sulfit anhidridning olinishi

(*Tajriba mo'rili shkaftda olib boriladi*)

1. Oltinugurt havoda yonganda nima hosil bo'ladi? Temir qoshiqchaga oltinugurtning no'xatdek bo'lagini soling va goretka alangasiga tuting. Oltinugurtning havoda yonishini kuzating va reaksiya tenglamasini yozing.
2. Probirkaga natriy sulfidning bir necha kristalidan soling va 70% li sulfat kislotadan 2—3 tomchi quyung. Ajralib chiqayotgan gazning hidini sinab ko'ring va reaksiya tenglamasini yozing. massalar ta'siri qonuni asosida jarayonning yo'nalishini tushuntiring.

3. Probirkaning 1/3 qismiga qadar  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  kristallaridan soling va 4 n sulfat kislotasi eritmasidan 1–2 ml quyning. Probirkaga berkiting (34-rasm). Ajralib chiqayotgan gazni avvaldan tayyorlangan lakmusning neytral eritmasi va distillangan suv solingan probirkalarga yuboring. Lakmus rangining o'zgarishini tushuntiring. Sulfid angidrid, sulfid kislotasi olish reaksiyalarini tenglamalarini yozing. Sulfid angidridning suvdagi eritmasining muvozanat sxemasini ko'rsating. Bu muvozanatdagi reaksiya qizdirilganda yoki ishqor eritmasi qo'shganda qanday o'zgaradi? Muvozanatning siljishini qanday tushuntirasiz?

4. Probirkaga 2 ml fuksin eritmasidan quyning va unga sulfid angidrid gazini yuboring. Nima sodir bo'ladi? Eritmani qizdiring. Nima kuzatiladi? Bu hodisalar qanday tushuntiriladi?

#### Sulfid angidridning xossalari

1. Probirkaning 2/3 qismigacha natriy gidroksid eritmasidan quyning va undan sulfid angidrit gazini o'tkazing. Bunda ketma-ket qanday tuzlar hosil bo'ladi? Bu tuzlar qizdirilganda qanday mahsulotlar hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

2. Qator probirkalarga 5 ml dan xlorli suv, bromli suv va sulfat kislotasi bilan kislotali muhitga keltirilgan kaliy permanganat va kaliy bixromat eritmalaridan quyning. Probirkalardan navbatma-navbat sulfid angidrit oqimini o'tkazing yoki sulfidli suvdan quyning. Nima sodir bo'ladi? Sodir bo'lgan reaksiyalarning tenglamalarini yozing. Bunda sulfid angidrit qanday xossa namoyon qiladi?

3. Probirkaga 1–2 ml vodorod sulfidli suv va sulfidli suv eritmasidan quyning. Nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Bu holda sulfid kislotasi qanday hossani namoyon qiladi? Gazsimon sulfid angidrit va vodorod sulfid o'zaro ta'sir etganda qanday moddalar hosil bo'ladi?

#### SULFAT KISLOTA VA UNING TUZLARI

##### Sulfat kislotaning xossalari:

1. Sulfat kislotasining organik moddalarga ta'siri.

a) 2–3 ml sulfat kislotasi (1:1) eritmasini tayyorlang. Shisha tayoqcha uchini shu eritma bilan ho'llab, oq qog'ozga biron yozuv yozing. Qog'ozni ohistalik bilan quriting. Nima sodir bo'ladi?

Qilingan tajriba sulfat kislotaning qaysi xossasini ko'rsatadi?

b) 50 ml hajmli stakanga 10 g shakar upasidan soling. Uni quyuuq aralashma hosil bo'lguncha suv bilan ho'llang. Keyin 3–5 ml konsentrlangan sulfat kislotasi quyning. Hosil bo'lgan massani tezlik bilan shisha tayoqcha yordamida aralashiring va sodir bo'lgan hodisani kuzating. Bunda qanday gazsimon modda hosil bo'ladi?

2. Sulfat kislotaning metallarga ta'siri. Probirkaga 2–3 ml konsentrlangan sulfat kislotasi quyning va unga bir nechta temir qirindisi bo'lakchalardan tushiring. Nima kuzatiladi? Probirkani sekin chayqating, biror o'zgarish sodir bo'ladimi? Bu holda sulfat kislotasi qanday xossa namoyon qiladi? Konsentrlangan va suyultirilgan sulfat kislotaning sulfid kislotaga nisbatan kuchliligi va barqarorligi nima bilan tushuntiriladi?

3. Sulfat kislotaning metallaslarga ta'siri. 2 ta probirkaga 2–3 ml dan 96% li sulfat kislotadan quyning. Ulardan biriga oltinugurt, ikkinchisiga esa ko'mir bo'lakchasidan tashlang va sekin qizdiring (*mo'ritil shikafda*). Nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

4. Sulfatlarning termik barqarorligi.

a. Kichkina chinni kosachaga yoki tigelga 1–2 g natriy bisulfat solib, avval sekin, keyin kuchliroq qizdiring. Bunda qanday birikma hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

b. Chinni tigel qopqog'iga temir (II) sulfatning bir nechta kristallarini soling. Avval ularni sekin qizdirib, keyin kuchli qizdiring. Kristallar ustiga ho'llangan lakmus qog'ozini tuting. Nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

d. Shunday tajribani gips va glauber tuzi bilan ham bajaring. Oltinugurtning kislorodli kislotalardan hosil bo'lgan tuzlarining turli termik barqarorligi nimaga bog'liq?

5. Natriy tiosulfatning olinishi. Kichikroq konussimon kolbaga 3,5 g natriy sulfid soling va 50 ml suv quyning. 2,5 g oltinugurt tortib oling va uni spirt bilan ho'llab (nima uchun?) natriy sulfat eritmasi solingan kolbaga tushiring. Aralashmani qaynaguncha qizdiring. Lakmus eritmasiga neytral reaksiyaning kuzatilishi jarayonining tamom bo'lish belgisidir. Olingan issiq eritmani filtrlang va filtratni suv hammomida kristallanish boshlangunga qadar bug'lating. Eritma sovutilgandan keyin ajralib chiqqan kristallarni Byuxner voronkasida filtrlang. Reaksiya tenglamasini va natriy tiosulfatning grafik formulasini yozing.



### Natriy tiosulfatning xossalari:

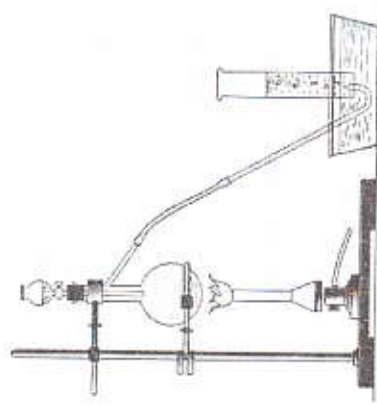
- natriy tiosulfat kristallaridan bir necha donasini kam miqdordagi suvda eritib va unga 1–2 ml xlorid kislotani eritmasidan quyib. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing;
- tigel qopqog'iga bir necha dona natriy tiosulfat kristallari-dan qo'ying va avval asta-sekin, keyin kuchliroq qizdiring. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Tiosulfat parchalanganda qanday moddalar hosil bo'lganini isbotlang;
- probirkaga 3–4 ml xlorli suv quyib va unga xlor hidi yo'qolguncha natriy tiosulfat eritmasidan tomizib. Reaksiya tenglamasini yozing;
- shunday tajribani yodli suv bilan ham bajaring. Reaksiya tenglamasini yozing. Nima uchun xlorli va yodli suvlarning natriy tiosulfat bilan o'zaro ta'siri natijasida oltinugurt oksidlanib turli mahsulotlarni hosil qiladi? Natriy tiosulfatning texnik nomi qanday?

Laboratoriyada mavjud bo'lgan reaktivlardan kelib chiqqan holda selen va tellur uchun ham turli tajribalarni bajaring. Esda saqlang! Selen va tellurning hammasi birikmalari kuchli zahar! Tajribani o'qituvchi bilan birgalikda bajaring. Selenning galogenidlari, vodorod selenid va uning kislородli tuzlari kuchli zahardir. Zaharlanish simptomlari: badandan qo'lansa hid keladi, ko'z va nafas olish yo'llari yallig'lanadi, uzoq muddatli shamollash, bosh og'riq. Tellurning organizmga ta'siri selen va mishyakka o'xshaydi. Tellur bilan zaharlanganda chiqarilayotgan nafasdan chesnok hidi keladi, bosh og'riydi, aylanadi, puls tezlashadi va charchash kuzatiladi.

### AZOT

**Azotning olinishi va xossasi.** Mikrokolbachaga yoki probirkaga 3–5 tomchidan konsentrlangan ammoniy xlorid va kaliy nitrit eritmalaridan quyib. Probirkaning og'zini gaz o'tkazgich mahkamlang (35-rasm).

Boshqa probirka olib, uni suv bilan to'ldirib va kristallizator-dagi suv ichiga to'nkarib qo'ying (probirkadagi suv to'kilmasin va havo kirmasin). Shundan keyin tuzlar eritmasi solingan mikrokolbacha yoki probirkani past gaz alangasida qizdiring.



35-rasm. Azotning olinishi.

Gaz judal ajrala boshlaganda gaz chiqaruvchi nay uchini suv bilan to'ldirilgan probirkaga kiygizing. Agar reaksiya juda kuchli davom etsa, qizdirishni to'xtating. Probirka ichidagi suv to'liq soqib chiqarilgandan keyin, uning og'zini suv ostida barmog'ingiz bilan berkitib, kristallizatoridan chiqaring. Probirka og'zini yoqoriga qilib, unga yonayotgan cho'p tushiring. Kuzatilgan hodisani aniqlang. Ammoniy xlorid bilan kaliy nitrit orasidagi reaksiya tenglamasini ikki bosqichda yozing. Bunda reaksiya natijasida hosil bo'lgan ammoniy nitritning beqatorligiga, uning azot va suvga parchalanishiga e'tibor bering. Keyingi reaksiya oksidlanish-qaytaritilish jarayoni ekanligini aniqlang. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsating.

### Ammiakning olinishi

Ammiak va azot oksidlari nafas olish yo'llariga yallig'lanituvchi ta'sir etadi. Shu sababli, ularning olinishi va bu moddalar bilan ishlash *mo'rtili shkafta* olib boriladi. Chinni tigelga 3–4 mikroshpateldan ammoniy sulfat tuzi va so'ndirilgan ohak soling, shisha tayoqcha yordamida yaxshilab aralashiring. Probirkaning 1/3 hajmigacha aralashmadan soling. Ammiak ajralishini uning hididan aniqlang. Probirka og'zini to'g'ri gaz o'tkazuvchi nay o'rnatilgan tiqin bilan berkiting. Probirkani shtativ qisqichiga mahkamlab, kuchsiz gaz alangasida qizdiring. Gaz chiqaruvchi nay ustiga ho'llangan qizil lakmus qog'ozini tuting, lakmus rangining ko'karishiga qarab, ammiak ajralayotganligiga ishonch hosil qiling. Shisha tayoqchani konsentrlangan xlorid kistota

bilan ho'llab, gaz chiqaruvchi nayga yaqinlashtiring. Nima kuzatiladi? Kuzatilgan hodisani tushuntiring va dafteringizga qayd eting. Reaksiya tenglamalarini yozing:

- ammiakning olinishi;
- ammiakning suv bilan o'zaro ta'siri;
- ammiakning xlorid kislotasi bilan o'zaro ta'siri.

#### Eritmadagi ammoniy tuzlarini oclitish

Probirkaga 1—2 ml ammoniy xlorid va shuncha o'yuvchi natriy (yoki kaliy) eritmalaridan quyung. Probirkani salgina qizdirib og'ziga ho'llangan lakmus qog'ozini tuting. Hididan va lakmus rangining o'zgarishidan ammiak ajralib chiqayotganiga va  $\text{NH}_4\text{OH}$  hosil bo'lganiga ishonch hosil qiling. Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing. Bu tajribada ammoniy xloridni nima bilan almashtirish mumkin?

#### Ammoniy tuzlarining termik parchalanishi:

a. *Ammoniy xloridning parchalanishi.* Probirkaga ammoniy xlorid kristallaridan bir necha bo'lakcha solib, uni shtativ qisqichiga tik holda mahkamlang. Probirkani gaz alangasida sekin qizdiring. (Gaz alangasi probirkaning faqat tuzli qismiga tegishiga harakat qiling.) Probirkaning yuqori sovuq qismida ammoniy xloridning o'tirib qolishini kuzating. Tuzning parchalanish reaksiyasi tenglamasini yozing. Ammoniy xloridning termik dissotsilanishi qanday issiqlik effekti bilan o'tishini ko'rsating;

b. *Ammoniy sulfatning parchalanishi.* Probirkaga ammoniy sulfat tuzining bir necha kristallarini solib, uni shtativ qisqichiga gorizontial holda mahkamlang. Probirkani past alangada qizdiring. Ammiakning ajralib chiqishiga uning hididan va ho'llangan qizil lakmus rangining o'zgarishiga qarab ishonch hosil qiling. Bu parchalanish temperaturasida ammoniy gidrosulfat hosil bo'lishini nazarda tutib, ammoniy sulfatning parchalanish reaksiyasi tenglamasini yozing.

#### Fosfat kislotaning ammoniyfi tuzi.

Tigel qopqog'iga fosfat kislotaning ammoniyfi tuzlaridan birortasidan bir necha kristall soling va qizdiring. Qizdirilgandan keyin tigel qopqog'ida qanday modda qoladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

#### Ammoniy nitratning parchalanishi.

Tigel qopqog'iga ammoniy nitratning bir necha kristalidan soling va ohista qizdiring (mo'rili shaklda, oynasi tushirilgan holda). Reaksiya tenglamasini yozing. Ammoniy tuzlari qizdirilganda turlicha parchalanish nima bilan tushuntiriladi. Ammoniyning qaysi tuzlari sublimatsiyalanadi? Foydalanilgan tuzlar haqiqatda ammoniy tuzlari ekanligi tajribada qanday isbotlanadi?

#### Azotning kislorodli birikmalari

(*Tajribalar mo'rili shaklda bajariladi*)

*Azot (I) oksidini olish.* Kolbachaga 1—2 g ammoniy nitrat kristalidan soling va ohista qizdiring, ajralib chiqayotgan gazni 2 ta bankachaga suv ustida yig'ing. Bankalarning biriga temir qoshiqchada yonayotgan qizil fosforni tushiring, ikkinchisiga cho'g'langan cho'p tushiring. Nima sodir bo'ladi? Kisloroddan azot (I) oksidini qanday farq qilish mumkin?

#### Azot (II) oksid va azot (IV) oksidining olinishi hamda ularning xossalari tekshirish

Kichkina kristallizator yoki chinni kosachaga suv quyung. Probirkani suv bilan to'ldirib, og'zini barmog'ingiz bilan berkitib, kristallizatoridagi suvga to'nkaring. Gaz o'tkazgich nay o'rnatilgan mikrokolbachaga bir necha bo'lak mis qirindisidan soling va 1—2 ml suyultirilgan nitrat kislotasi ( $\rho=1,12 \text{ g/sm}^3$ ) quyung. Kolbachani shtativga tik holda mahkamlang, agar reaksiya yetarlicha kuchli bo'lmasa, kuchsiz gaz alangasida qizdiring. Gaz chiqaruvchi nay uchini kristallizatoridagi to'nkirilgan probirka og'ziga kiygizing. Ajralib chiqayotgan gaz bilan probirkani ( $3/4$  hajmigacha) to'ldiring (probirkada suv qolishi kerak), uning og'zini suv ostida barmog'ingiz bilan berkitib, kristallizatoridan chiquring va tubini pastga qilib to'nkaring. Probirka og'zini 1—2 sekund ochib, rangsiz gazning qo'ng'ir rangga aylanishini kuzating (probirkani oq qog'oz fonida tuting). Probirkani barmog'ingiz bilan berkitib, hosil bo'lgan qo'ng'ir gazning suvga to'liq yutilishi uchun yaxshilab chayqating.

Probirka og'zini ochib, ikkinchi marta gazning qo'ng'ir rangga kirishini kuzating va yana chayqatib suvda eriting. Olingan

eritmaga 1—2 tomchi lakmustning neytral eritmasidan tomizing. Rangning o'zgarishini belgilang va eritmadagi reaksiya muhiti to'g'risida xulosa chiqaring. Kuzatilgan hodisalarni tushuntiring va yozing. Reaksiya tenglamalarini yozing.

- a) suyultirilgan nitrat kislotasi bilan misning o'zaro ta'siri;
- b) azot (II) oksidining havo kislorodi bilan o'zaro oksidlanishi;
- d) 2 ta kislotasi hosil bo'lishi bilan boradigan azot (IV) oksidining suvi bilan o'zaro ta'siri;
- e) nitrit kislotaning parchalanishi (uning o'z-o'zidan oksidlanib qaytarilishi).

#### Nitrit kislotasi va uning tuzlari:

a) *kaliy nitritning sulfat kislotasi bilan o'zaro ta'siri.*  
Probirkaga 3—4 tomchi konsentrlangan kaliy nitrit eritmasidan va 1—2 tomchi 2 n sulfat kislotasi quyung. Eritmada havodan  $N_2O_3$  nitrit anhidridining hosil bo'lishini tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

- 1) kaliy nitritning sulfat kislotasi bilan o'zaro ta'siri;
- 2) hosil bo'lgan nitrit kislotaning parchalanishi;
- 3) nitrit anhidridning parchalanishi;

b) *kaliy nitritning kaliy yodid bilan ta'siri.*  
Probirkaga 2—3 tomchi kaliy yodid eritmasidan va shuncha 2 n sulfat kislotasi quyung. 2—3 tomchi kaliy nitrit eritmasidan qo'shing. Eritma rangining o'zgarishini belgilang va sababini tushuntiring. Azot oksidi hosil bo'lishini nazarda tutib, reaksiya tenglamasini yozing.

Kaliy nitrit qanday xossa namoyon qiladi (oksidlovchimi yoki qaytaruvchimi)?

d) *kaliy nitritning kaliy permanganat bilan o'zaro ta'siri.*  
Probirkaga 2—3 tomchi kaliy permanganat, 1—2 tomchi 2 n sulfat kislotasi va 2—3 tomchi kaliy nitrit eritmasidan quyung. Eritma rangining o'zgarishini va uning sababini ko'rsating. Bunda kaliy nitrit qaysi birikma holiga o'tadi? 7 valentli marganes birikmasini 2 valentli birikmaga o'tishini hisobga olib, reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada kaliy nitrit oksidlovchimi yoki qaytaruvchimi?

#### Nitrat kislotasi

Nitrat kislotasi kuchli oksidlovchi. Organik moddalar konsentrlangan (tutovchi) nitrat kislotasi bilan ta'sirlashganda alanganlanadi.

1. *Nitrat kislotaning xossalari* (tajriba mo'rili shkalda o'tkaziladi). Chinni kosachaga 1—2 ml konsentrlangan nitrat kislotasi quyung. 1—2 tomchi konsentrlangan sulfat kislotasi tomizing va unga pipetka yordamida 2—3 tomchi skipidar tomizing (ehtiyot bo'ling!). Nima kuzatiladi?

2. 5 ta probirkaga 2 ml dan konsentrlangan nitrat kislotasi quyung. Birinchi probirkani shlativ qisqichiga tik qilib o'rnatib va kislotani qizdirib turib cho'g'langan cho'p tushiring. Nima sodir bo'ldi? Shlativga o'rnatilgan ikkinchi probirkaga bir bo'lak olingugurt tashlang va qizdiring. Probirka sovgandan so'ng ichidagini suvga quyung va sulfat kislotasi borligini aniqlang. Reaksiya tenglamalarini yozing. Uchinchi probirkadagi nitrat kislotaga ozgina jun (sherst) tashlang va qizdiring. Nima kuzatiladi? To'rtinchi probirkadagi kislotadan vodород sulfid oqimini o'tkazing. Reaksiya tenglamasini yozing. Beshinchi probirkadagi nitrat kislotaga bir bo'lak CuS tashlang. Uning nitrat kislotada erishini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

3. Konsentrlangan nitrat kislotasi ta'sirini rux va qalayga sinab ko'ring. Reaksiyani kichkina chinni kosachada (kuchsiz qizdirib o'tkazing (mo'rili shkalda)). Sodir bo'ladigan reaksiyalarning tenglamalarini yozing. Xuddi shunday tajribani 2% li nitrat kislotasi bilan ham bajaring. Ikkinchi probirkaning biriga 1—2 bo'lak rux, ikkinchisiga bir bo'lak qalay soling va 5 ml dan 2% li nitrat kislotasi quyung. Probirkalarni keyingi darsgacha qoldiring va ularda ammoniy tuzlari hosil bo'lganini isbotlang.

#### Nitrat kislotaning oksidlovchilik xossalari.

Probirkaga 2—3 tomchi konsentrlangan nitrat kislotasi quyung va mis qirindisidan kichkina bo'lakcha soling. Boshqa probirkaga 2 tomchi suyultirilgan 1 n li nitrat kislotadan quyub, ustiga mis qirindisi bo'lakchasidan soling. Kislotasi solingan probirkani sekin qizdiring. Ikkala probirkani oq fonda ushlang va har ikkala holatda reaksiyalarning borishidagi farqni belgilang. Birinchi va ikkinchi holatlarda qanday gaz ajralib chiqadi? Tegishli reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

### Nitrat kislotalarining termik parchalanishi:

a) *qo'rg'oshin nitratining parchalanishi.* Probirkaga 1—2 mikroshpatel quruq qo'rg'oshin nitrat tuzidan soling. Probirkani shlativga gorizontal holda mahkamlang va asta qizdiring. Ajralib chiqayotgan gazni rangiga qarab aniqlang. Ikkinchi gaz kisloroddur. Qo'rg'oshin nitratning parchalanishi va ajralgan gazlar tarkibiga qarab bajarilgan ish haqida xulosa chiqaring. Probirkada qanday modda qoladi? Uning rangini ko'rsating va formulasini yozing. Qo'rg'oshin nitratning parchalanish reaksiyasi tenglamasini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsating.

b) *Kaliy nitratning parchalanishi.*

Probirkaga kaliy nitrat kristallaridan 3—4 dona solib, uni shlativga qiya holda o'rnatib va gaz alangasida gaz ajralib chiqq boshlaguncha suyuqlantiring. Probirkaga cho'g'langan cho'pni tushiring. Nimani kuzatdingiz? Qanday gaz ajralib chiqadi? Qizdirishni gaz to'liq chiqib bo'lguncha davom ettiring. Kaliy nitrat parchalanganda, kaliy nitrit hosil bo'lganligini isbotlang. Buning uchun probirka sovugandan keyin 4—6 tomchi suv quyib va shisha tayoqcha yordamida aralastirib turib, qattiq qoldiqni eriting. Olingan eritmadan 2 ta probirkaga 2—3 tomchidan quyib. Ulardan biriga 2 n sulfat kislotaga cho'shilgan kaliy yodid eritmasidan 3—4 tomchi, ikkinchisiga esa kislotali muhitga keltirilgan kaliy permanganat eritmasidan 3—4 tomchi quyib. Birinchi va ikkinchi holatlarda eritma rangi qanday o'zgarangligini belgilang. O'tkazilgan reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

**Suyultirilgan selitrada ko'mir va oltinugurtning yonishi.**

Probirkaning 1/8 hajmigacha quruq kaliy nitrat tuzidan soling. Probirkani shlativga tik holda mahkamlang. Tuzni suyuqlanguncha qizdiring, keyin unga bir bo'lak ko'mir tashlang. Probirkani qizdirishni davom ettiring. Ko'mir yonishi bilan oq, probirkaga oltinugurtning kichik bo'lakchasidan tashlang. Kuzatilgan hodisani yozing. Suyuqlantirilgan selitrada ko'mir va oltinugurtning yonish reaksiyasi tenglamalarini yozing.

## FOSFOR

Fosforning D. I. Mendeleev davriy sistemasidagi o'rni, elektron konfiguratsiyasini va uning atom o'lehamini, namoyon qiladigan oksidlanish darajalarini ko'rsating.

### Fosforning allotropik shakl ko'rinishlari.

Quruq probirkaga karbonat angidrid to'ldiring. Probirkaga qizil fosfordan no'xat kattaligida soling. Probirka og'zini paxta bilan berkitib, shlativ qisqichiga gorizontal holda mahkamlang. Shundan keyin probirkaning qizil fosfor joylashgan qismini gaz alangasida ohista qizdiring. Probirka devorining sovuq qismida oq fosfor dog'lari hosil bo'lishini kuzating. Probirka biroz sovigach, uning og'zidagi paxtani qisqich yordamida olib, stakandagi mis sulfat eritmasiga tashlang. Probirka devorida yopishgan oq fosforni shisha tayoqcha yordamida qirib oling va toza havoga chiqaring. Nima sodir bo'ladi? Fosforning qaysi allotropik modifikatsiyasi kimyoviy jihatdan aktivroq? Bu tajribada qanday tasdiqlanadi? Fosforning yonish reaksiyasi tenglamasini yozing.

### Metafosfat va ortofosfat kislotalarining olinishi

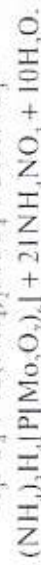
a) *metafosfat kislotaning olinishi.* Oz miqdordagi fosfat angidridni sotat oynasiga qo'yib, Fosfat angidrid batamom suyuqlangandan keyin 1—2 tomchi neytral lakmus eritmasidan tomizib va undagi rang o'zgarishini belgilang. Reaksiya tenglamasini yozing:

1) metafosfat kislotaning olinishi:

2) hosil qilingan kislotaning dissotsilanishi.

b) *ortofosfat kislotaning olinishi.*

Probirkaga no'xatdek qizil fosfor bo'lakchasini soling va 5—6 tomchi konsentrlangan nitrat kislotaga quyib. Probirkani shlativga qiya holda mahkamlang va kuchsiz gaz alangasida gaz ajralib chiqq boshlaguncha qizdiring. Qizdirishni to'xtatib, Ortofosfat kislotaga hosil bo'lganiga ishonch hosil qiling va probirkadagi eritma sovugandan keyin  $PO_4^{3-}$  ioniga xos, ammoniy molibdat bilan sifat reaksiyasi o'tkazing:



Buning uchun probirkaga 5—6 tomchi ammoniy molibdatning to'yinagan eritmasidan tomizib, unga bir necha tomchi  $HNO_3$  va 1—2 tomchi tajribada olingan eritmadan qo'shing. Probirkani eritmasi bilan sov hammomida qizdiring. Sariq cho'kmaning tushishi ortofosfat kislotaning hosil bo'lishidan dalolat beradi. Quyidagilarni yozing:

a) azot oksidi hosil bo'lishini hisobga olib, ortofosfat kislotaning olinish reaksiyasi tenglamasi:

b) ortofosfat kislotaning bosqichli dissotsilanishi;

d) kalsiy va uch valentli temirga muvofiq keladigan bu kislotaning turli tuzlari formulalarini yozing va ularni nomlang.

#### Ortofosfat kislotaning kam eriydigan tuzlarini olish

a) *bariy gidrofosfatning olinishi*. Probirkaga bariy xlorid va natriy gidrofosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) eritmalaridan 4—5 tomchidan quyung. Ajralib chiqqan cho'kmaning rangini belgilang. Bariy gidrofosfat hosil bo'lishini hisobga olib, reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

b) *temir va alyuminiy fosfatning olinishi*.

2 ta probirkaga quyidagi tuzlarning eritmalaridan 3—4 tomchidan quyung: birinchisiga temir (III) xlorid va ikkinchisiga alyuminiy sulfat. Har bir probirkaga 2—3 tomchidan natriy atsetat va natriy gidrofosfat tuzlari eritmalaridan quyung. Tushgan cho'kmalarning rangini belgilang. Normal tuz hosil bo'lishini nazarda tutib, reaksiyalarning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing. Uch valentli temir va alyuminiy fosfat mineral kislotalarda eriydi va sirka kislotada erimaydi. Asetat ionni vodorod ionlarini bog'laydi va kam dissotsilanadigan sirka kislotasi hosil qiladi.

#### Fosfat kislotasi tuzlarining termik parchalanishi

*Natriy digidrofosfatning parchalanishi*. 2 ta probirkaga natriy digidrofosfat kristallaridan 2—3 donadan soling. Bitta probirkani kontrol sifatida qoldirib, ikkinchisini shtativga mahkamlang va past gaz alangasida 3—5 minut qizdiring, keyin soviting. Ikkala probirkaga 3—5 tomchi distillangan suv quyib, tuzlarni eriting va 2—3 tomchidan kumush nitrat eritmasidan quyung. Cho'kmalarning farqini belgilang. Reaksiya tenglamalarini yozing:

a) natriy metafosfat hosil bo'lishi bilan boradigan natriy digidrofosfatning parchalanishi;

b) natriy digidrofosfat va natriy metafosfatning kumush nitrat bilan o'zaro ta'siri. Ortofosfat kislotaning qaysi tuzlari o'g'it sifatida ishlatiladi? Fosfor, oltingugurt, xlor, azot va fosforning kistorodli tuzlarini kuchi bo'yicha taqqoslang?

#### Fosfat kislotasi tuzlarining gidrolizi

Uchta probirka olib, ularning har biriga 3—5 ml dan distillangan suv quyung va har qaysi probirkadagi suvga lakmusning neytral eritmasidan 5—6 tomchidan tomizing. Birinchi probirkaga uchlamchi natriy fosfat tuzi kristallidan oz-ozdan soling. Uchunchi probirkani kontrol uchun saqlang. 1- va 2- probirkalarga solingan tuzlarni shisha tayoqcha bilan aralashirib eriting. Kontrol uchun olingan probirkadagi indikatorning rangini 1- va 2- probirkalarning rangi bilan solishtiring. Uchlamchi va birlamchi natriy fosfat tuzlari gidrolizlanganda, reaksiya muhiti qanday bo'lishini qayd qiling. Keyin kontrol uchun olingan probirkaga ikkilamchi natriy fosfat kristallaridan ozroq solib eriting. Indikator rangining o'zgarishini 1- va 2- probirkalardagi indikator rangiga solishtiring. Reaksiya muhiti aniqlang (reaksiya muhiti aniqlash uchun universal indikator shimdirilgan maxsus qog'ozlardan ham foydalanish mumkin. U holda har bir tuz eritmasiga botirib olingan universal indikatorli qog'ozning rangi etalon rangi bilan solishtiriladi va pH aniqlanadi). Har bir tajriba uchun reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli holda yozing.

#### UGLEROD

Uglerodning D. I. Mendeleev elementlar davriy sistemasidagi o'rini, elektron konfiguratsiyasini va uning atom o'lchimini, namoyon qiladigan oksidlanish darajalarini ko'rsating.

1. *Amorf uglerodning olinishi (yog'ochni quruq haydash)*. Probirkaning 3/4 qismigacha quruq yog'och qipiqalaridan yoki mayda bo'lakchalaridan soling. Probirkani egik gaz o'tkazuvchi shisha nay o'rnatilgan tiqin bilan berkitib, shtativga mahkamlang. Probirkani kuchsiz gaz alangasida qizdirib, yog'ochning parchalanishidan gaz mahsulotlarining ajralib chiqishini kuzatib. Qizdirishni to'xtatmasdan gaz chiqaruvchi naydan chiqayotgan gazni yoqing. Gaz chiqaruvchi nayning egik qismida yog'ochni quruq haydashda kondensatsiyalangan suyuqlikni belgilang. Reaksiya tugagandan keyin qizdirishni to'xtatib, probirka sovigandan so'ng uni shtativdan oling. Shisha tayoqcha yordamida hosil bo'lgan yog'och ko'mirini qog'oz ustiga tushirib va keyingi tajribalar uchun saqlab qo'ying.

a) *uglerodni qaytarish xossasi.* 2—3 g qo'rg'oshin (II) oksidini 2 marta ko'proq olingan ko'mir bilan yaxshilab aralashiring. Aralashmani ehtirni tigelga solib, 20—30 minut ichida mufl pechida kuchli qizdiring. Tigelni pechdan chiqaring va soviting, aralashmadan qo'rg'oshin zarrachalarini ajratib oling. Reaksiya tenglamalarini yozing.

## 2. Ko'mirning adsorbilash xossasi:

a) *rangli moddalarni eritmadan adsorbilash.* Probirkaning 1/2 qismigacha fuksinning och-binalsha eritmasidan quyung. 1-tajribada olingan ko'mirning yarmini probirkaga soling. Probirka og'zini barmog'ingiz bilan berkitib, 2—3 minut davomida chayqating, eritmani tindirish uchun qo'ying. Eritma rangining o'zgarishini aniqlang.

b) *gaz holdagi moddalar adsorbisiyasi.* (*Tajriba mo'rili shakfda olib boriladi?*) Probirkani gaz holdagi brom bilan to'ldiring. Buning uchun shisha tayoqchani 1—2 sm ini stuyuq bromga botirib oling va so'ngra quruq probirka tubiga tushiring. Shisha tayoqchani tezda probirkadan chiqarib olib, 1-tajribada olingan ko'mirning yarmini qolgan bromli probirkaga tezlik bilan soling. Probirkani tiqin bilan zich yoping va bir necha marta kuchli chayqating. Probirkadagi gazning rangsizlanishini kuzating.

d) *eritmadagi ionlarni adsorbilash.* Probirkaga 2—3 tomchi qo'rg'oshin nitrat tuzining 0,01 n eritmasidan tomizing. Unga 1 tomchi kaliy yodidning 0,1 n eritmasidan qo'shing. Qo'rg'oshin yodidning cho'kmaga tushishini kuzating (probirkani olingan cho'kmasi bilan kontrol tushishini saqlang!). Boshqa probirkaning yarmigacha qo'rg'oshin nitratning o'sha eritmasidan quyung va ustiga aktyvlangan ko'mir kukunidan soling. Probirka og'zini barmog'ingiz bilan berkitib, 2—3 minut davomida kuchli chayqating. Eritmani filtrlash yordamida ko'mirdan ajrating. Olingan (tinq) eritmadan 2—3 tomchi olib boshqa probirkaga o'tkazing va 0,1 n kaliy yodid eritmasidan 1—2 tomchi tomizing. Kuzatganlarinizi laboratoriya dafariga qayd eting. 2-holda olingan qo'rg'oshin yodid cho'kmasi bilan kontrol probirkani sofishiring. Farq nima bilan tushuntiriladi?

## 3. Karbidlar.

Karbidlar suv va kislotalar bilan o'zaro ta'siri bo'yicha qanday farqlanadi?

## Atsetilen va uning xossalari

(*Tajriba mo'rili shakfda olib boriladi!*)

a) *atsetilening olinishi va yonishi:* quruq probirkaga yoki kichikroq kolbachaga no'xatdek kalsiy karbid bo'lagini soling va unga 3—4 tomchi suv solib, tezlik bilan idish og'zini uchi ingichka gaz chiqaruvchi to'g'ri nay o'rnatilgan tiqin bilan berkiting. Ajralib chiqayotgan gazni yondiring. Atsetilen alangasiga oq ehtinni plastinka tuting. Nima kuzatiladi? Atsetilening yonishi sodir bo'ladimi? Reaksiya tenglamasini yozing.

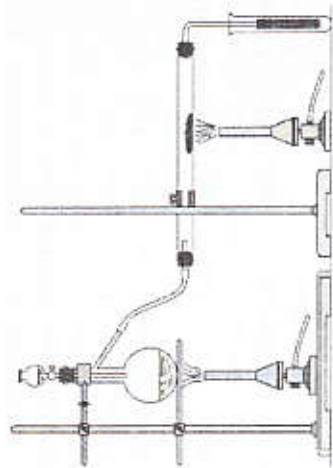
b) *atsetilening brom bilan ta'siri.* Probirkaga bromli suv tayyorlang. Boshqa probirkaga 1—2 bo'lak kalsiy karbid soling, ustiga 3—4 tomchi suv quyung va darhol probirka og'zini gaz chiqaruvchi egik nay o'rnatilgan tiqin bilan berkiting. Gaz chiqaruvchi nay uchini bromli suv solingan probirkaga tushiring. Eritma rangsizlanguncha atsetilen yuboring. Dibrometan hosil bo'lishini nazarda tutib, reaksiya tenglamasini yozing.

4. **Uglerod (II) oksidning olinishi va uning yonishi.** (*Tajriba mo'rili shakfda olib boriladi?*) Mikrokolbachaga 2—3 tomchi konsentrlangan sulfat kislota va 4—5 tomchi chumoli kislota (HCOOH) tomizing. Kolba og'zini uchi ingichka gaz o'tkazuvchi to'g'ri nay o'rnatilgan tiqin bilan berkitib, shtativga tik holda o'rnatib. Aralashmani ehtiyotlik bilan past gaz alangasida qizdiring va ajralib chiqayotgan gazni yondiring. Alanga rangini qayd qiling. Bajartilgan ishni va reaksiya tenglamasini yozing:

a) uglerod (II) oksidning olinishi;

b) uglerod (II) oksidning havoda yonishi.

Agar qo'l ostingizda chumoli kislota bo'lmasa CO gazini oksalat kislotasidan oling va uning xossasini o'rganing. 36-rasm-



36-rasm. Mismi CO yordamida qaytarish.

dagidek asbob yig'ing. Vyurs kolbachasiga 15 g oksalat kislotaga va 20 ml konsentrlangan sulfat kislotaga soling. Birinchi sklyankaga 10% li natriy gidroksid eritmasidan (nima uchun?), ikkinchi sklyankaga konsentrlangan sulfat kislotaga soling. Issiqlikka chidamli shisha nayning o'rtasiga CuO kukunidan soling va nayni shiataiga 36-rasmda ko'rsatilgandek qilib o'rming. Shisha nayni CuO solingan qismini past gaz alangasida qizdiring. Keyin Vyurs kolbasidagi reaksiya aralashmani qum hatmnomida kuchli gaz ajralib chiqqan boshlanguncha qizdiring va gaz gorelkasini olib quyuing. Ajralib chiqayotgan gaz oqimini qizdirilgan mis oksidi ustidan o'tkazing. Tajribaning borishini kuzatib. Shisha nayda qanday o'zgarish sodir bo'ladi. Kuzatilgan hodisalarning reaksiya tenglamalarini yozing. Uglorod (II) oksidi qanday vazifani bajarayapti?

#### 5. Uglorod (IV) oksidi va karbonat kislotalarining gidrolizi.

Karbonat anhidrid olish uchun Kipp apparatini tayyorlang. Buning uchun Kipp apparatining o'rtasi qismidagi sharga marmar bo'lakchalardan tashlab, apparatning voronkasiga xlorid kislotaning (1:1) suyultirilgan eritmasidan quyuing. (Nima uchun bu maqsadda sulfat kislotalarining eritmasidan foydalanish tavsiya etilmaydi?) Marmar ustiga xlorid kislotaga qo'shilganda gaz ajralib chiqishini kuzatib. Bu gaz karbonat anhidrid ekanligini qanday isbotlaysiz? Probirkaga lakmusning neytral eritmasidan quyuing va unga gaz chiqaruvchi nay uchini botiring. Lakmus rangining o'zgarishini belgilang. Bajarilgan ishni yozing. Karbonat anhidridning suvdagi eritmasida mavjud bo'lgan muvozanat sxemasini yozing. Temperaturaning ko'tarilishi muvozanatning siljishiga qanday ta'sir qiladi? Kislotaga yoki ishqor qo'shilgandach? Har bir holat uchun muvozanatning siljish sabablarini ko'rsating.

#### 6. Kaliy karbonat va kaliy gidrokarbonatning gidrolizi.

2 ta probirkaga lakmusning neytral eritmasidan 2—3 tomchidan tomizib. 1-probirkaga 1—2 tomchi kaliy karbonat, 2-siga shuncha miqdorda kaliy gidrokarbonat eritmasidan qo'shing. Lakmus rangining o'zgarishidagi farqni belgilang. Gidrolizlanish reaksiyalarining tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing. Qaysi holda gidroliz kuchsizroq boradi? Nima uchun?

#### 7. Karbonat kislotaga tuzlarining termik parchalanishi.

Mis gidroksikarbonat va kalsiy karbonatning parchalanishi. 2 ta probirka olib ularga malaxit ( $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ ) va  $\text{CaCO}_3$  (bor kukumi) tuzlaridan probirkaning 1/8 qismigacha alohida-alohida

solib, probirkalarning og'zini gaz o'tkazgich nay o'rnatilgan tiqintir bilan berkiting. Gaz o'tkazgich nayning uchini probirkadagi ohakli suvga botirib qo'ying. Probirkalardagi tuzlarni birin-ketin qizdiring. Ohakli suvda qanday o'zgarish bo'ladi? Bu hodisa qanday tushuntiriladi? Bu tuzlarning qizdirishga barqarorliklari orasidagi farqni aniqlang.

## KREMIY

Kremniyning D. I. Mendeleev elementlar davriy sistemasi-dagi o'rni, elektron konfiguratsiyasini va uning atom o'lchamini, namoyon qiladigan oksidlanish darajalarini ko'rsating.

### 1. Erkin kremniy va silanning olinishi.

2 mikroshpatel toza qum (kvars qumi yoki silikagel) va 4 mikroshpatel magniy kukuni olib, shisha ustida shisha tayoqcha yordamida yaxshilab aralashiring. Hosil bo'lgan aralashmani o'tga chidamli probirkaga solib, shiataiga tik holda mahkamlang. Dastlab probirkaning hamma tomonini, keyin esa uni aralashma turgan joyidan qizdiring. Aralashmaning kuchli cho'g'lanishini belgilang. Shu paytda qizdirishni to'xtatib. Aralashma sovigach probirkani qog'oz ustida sindirib va kremniy, magniy oksidi, magniy silitsidlaridan iborat qotib qolgan massani shisha siniqlardan pinset yordamida tozalang. Ichida 10—15 tomchi 4 n xlorid kislotaga eritmasi bo'lgan tigel tayyorlang va unga hosil qilingan massadan bir necha bo'lakcha tushiring. Reaksiya natijasida hosil bo'ladigan silanning ( $\text{SiH}_4$ ) o'z-o'zidan alangalanishini va tigelda qolgan kremniy kukunlarining rangini belgilang.

Kremniyning ishqor bilan o'zaro ta'siri. Avvalgi tajribada olingan kremniy kukunidan probirkaga ozgina soling va uning ustiga 2—3 ml konsentrlangan ishqor (NaOH) eritmasidan quyuing. Probirka og'zini gaz o'tkazuvchi egik nay o'rnatilgan tiqin bilan berkiting. Ajralib chiqayotgan gazni suv ustida yig'ing va uning tabiatini o'rganing. Reaksiya tenglamalarini yozing.

### 2. Silikat kislotaga geli va zolining olinishi.

a) silikat kislotalarining olinishi. Probirkaga natriy silikatning yangi tayyorlangan eritmasidan 5 tomchi tomizib, unga 6—7 tomchi 2 n xlorid kislotaga eritmasidan tomizib. Eritmani shisha tayoqcha yordamida yaxshilab aralashiring va silikat kislotaga geli hosil bo'lishini belgilang. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) silikat kislotada zolida uning gelini hosil qilish. Probirkaga 4—5 tomchi konsentrlangan xlorid kislotada tomizing, ustiga 1—2 tomchi natriy silikatning to'yingan eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan silikat kislotada zolini gaz gorelkasining past atangasida silikat kislotaga geliga o'tguncha qizdiring. Qizdirish qanday ahaliyiyatga ega?

### 3. Natriy silikat gidrolizi.

Probirkaga natriy silikat eritmasidan 3—5 tomchi quyib, unga bir tomchi fenolftalein eritmasidan tomizing. Fenolftalein rangining o'zgarishini belgilang. Bu o'zgarish eritmada qaysi ionning ortiqcha ekanligini ko'rsatadi? Natriy silikat tuzining gidrolizlanish reaksiyasi tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing. Bu tuzning gidroliz darajasini qanday kamaytirish mumkin? Eritmani uchta probirkaga bo'ling. Birinchi probirkaga suyultirilgan xlorid kislotada eritmasidan quying. Nima sodir bo'ladi? Ikkinchi probirkaga o'zgina ammoniy xloridning quruq kristallaridan soling. Probirkadagi aralashmani yaxshilab aralash-tiring. Tushgan cho'kmaning tarkibi qanday? Uchinchi probirkadagi eritmadan karbonat angidrid oqimini o'tkazing. Nima kuzatiladi? Kuzatilgan hamma tajribalarning reaksiya tenglamalarini yozing.

**Erimaydigan silikatlarni olish.** Alohida probirkalarga quyilgan natriy silikat tuzi eritmalarini ustidan kalsiy, temir (II) va kobalt tuzlari eritmalarini quyuing. Nima sodir bo'ladi? Reaksiyalarning tenglamalarini yozing. «Anorganik bog'» olish uchun stakanga 30—50 ml «suyuq shisha» eritmasidan quyuing va eritmaga kobalt, temir (II), alyuminiy, nikel, mis va kalsiy tuzlarining kristallaridan soling. Nima kuzatiladi? Stakanni ichidagi eritmasi bilan olib quyuing.

**Shishaning gidrolizi.** Siniq shisha nay olib, gaz atangasida yumshaguncha qizdiring va tezlik bilan stakandagi suvga botiring. Bu jarayonni bir necha marta takrorlang. Stakandagi suvni to'king va shishaning mayda siniqlarini chinni havonchaga solib, ularni kukun holiga keltiring. 2—3 tomchi fenolftalein eritmasidan quyuing. Rang hosil bo'lishini tushuntiring.

## BOR

D. I. Mendeleevning elementlar davriy sistemasida borning tutgan o'rni, elektron konfiguratsiyasi va atom o'lehamini, namoyon qiladigan oksidlanish darajasini ko'rsating.

### 1. Borning olinishi va xossalari.

(Borning olinishi tajribasi mo'rifi shaklida, ko'zoynak yoki himoyalovchi maska kiyib bajarilsin).

**Borat angidrididan amorf borning olinishi.** Temir tigeli yoki temir plastinkaga 2 g borat angidrid joylashtiring va qattiq qizdiring. (Agar borat angidrid nam bo'lsa, uni magniy bilan qizdirilganda portlashi mumkin!) Borat angidridni tezlik bilan (nima uchun?) havonchada maydalab 1 g tortib oling va 2 g magniy kukuni bilan aralash-tiring. Aralashmani issiqqa chidamli probirkaga solib, shtativga qiya holda o'rnatib. Avval probirkani aralashmasi bilan sekin, keyin pastki qismidan kuchli qizdiring. Nima kuzatiladi? Reaksiya tugagandan so'ng, sovutilgan probirkani havonchada sindiring. Olingan moddani shisha siniqlaridan ajratib va oz-ozdan stakandagi 50 ml 10% li xlorid kislotada eritmasiga (mo'rifi shaklida) soling. Bunda qanday gaz holdagi moddalar hosil bo'ladi? Borni xlorid kislotadan suv bilan yuving va quritish shaklida quriting. Reaksiya tenglamasini yozing.

### 2. Buradan amorf borning olinishi.

15 g bura o'lehab oling. Olingan moddaning 1/3 qismini temir tigelga solib, nani yo'qolguncha qizdiring. Massaning ko'pirishi tugagandan so'ng, shu tigelning o'ziga qolgan burani solib yana qizdiring. Qizigan tigelning tubini sovuq suvga tutib soviting va shishasimon massani tezlik bilan kukun holigacha ezting. Suvsizlantirilgan bura va magniy kukunidan 2:1 nisbatda tayyorlang. Aralashmani yaxshilab aralash-tiring tigelga soling va ustidan quruq bura kukunidan seping. Tigel qopqog'ini yopib, gaz gorelkasida qattiq qizdiring. Reaksiyalarning tenglamalarini yozing. Borni oldingi tajribada ko'rsatilganidek ajratib oling.

### Borning xossalari.

Tigelga o'zgina bor oling. Tigelni yaxshi qizigan muftel pechiga joylashtiring. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Borning kislotada va ishqorlarga ta'siri qanday?

### Bor birikmalari.

1. **Buradan borat kislotada olish.** Probirkaga 5—6 tomchi buraning issiq to'yingan eritmasidan quyuing va unga 2—3 tomchi konsentrlangan sulfat kislotada qo'shing. Borat kislotaning hosil bo'lish reaksiyasi tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing. Bura qaysi kislotaning tuzi hisoblanadi? Bu kislotaning empirik formulasini yozing hamda gidratlangan oksid holda yozing. Buraning kimyoviy nomini keltiring.



2. *Ortoborat kislotaning kislotalik xossalari tekshirish.* Bir probirkaga 1—2 ml distillangan suv quyib, probirkalarni qizdiring va kristallarni eriting. Bir probirkaga 3—5 tomchi neytral lakmus eritmasidan quyting. Lakmus rangining o'zgarishini kuzating. Ikkinchi probirkaga magniy lentasidan yoki magniy kukunidan o'zgina soling. Gaz ajralib chiqishini kuzating. Borat kislotadan dissotsilanish tenglamasini yozing. Borat kislotaning bilan o'zaro ta'siri reaksiyasi tenglamasini yozing.

3. *Borat kislotaga xos reaksiya.* Probirkaga borat kislotasi kristallaridan 1—2 mikroshpatel solib, uning ustiga 3—4 tomchi konsentrlangan sulfat kislotasi tomizing, unga etil spirtidan 6—8 tomchi qo'shib, shisha tayoqcha yordamida yaxshilab aralashiring. Probirkani shtativga o'rnatib, gaz o'tkazuvchi nay o'rnatilgan tiqin bilan berkiting. Probirkani gaz gorelkasining alangasida sekin qizdiring. Naydan chiqayotgan etil borat efir bug'ini yondiring. Sulfat kislotasi suvni tortib oluvchi modda sifatida hamda hosil bo'lgan efirmi gidrolizga uchratmaslik uchun solinganligini hisobga olib reaksiya tenglamalarini yozing. Alanga rangiga e'tibor bering.

#### **Bura munchoqlarining olinishi.**

Ayrim metallarning boratlari o'ziga xos ranglarga ega, ularning bura suyuqlanmasidagi eritmalari sovitilsa, rangli shishalar hosil bo'ladi, bular *munchoqlar* deb ataladi.

a)  $\text{Co}(\text{BO}_2)_2$  *munchog'ining olinishi.*  
Platina yoki nixrom simi halqasiga bura kristallaridan ozroq joylab, uni tiniq shishasimon massa hosil bo'lguncha gorelka alangasida qizdiring. Hosil bo'lgan bura munchog'ini konsentrlangan kobalt nitrat eritmasiga botirib oling va yana qizdiring. Ko'k rangli munchoq hosil bo'lishini kuzating. Quyidagi reaksiyalarning tenglamalarini yozing:

1) buraning suvsizlanishi va suyuqlanganda buraning natriy metaborat va borat angidridiga parchalanishi;  
2) borat angidridning kobalt nitrat bilan metaborat kobalt va nitrat angidrid hosil qilishi;  
3) nitrat angidridning parchalanishi; bura bilan kobalt nitratning reaksiyasini umumiy holda yozing.

4) bura angidridning parchalanishi; bura bilan kobalt nitratning reaksiyasini umumiy holda yozing.  
Eslatma. Tajriba tugagandan keyin platina yoki nixrom simini tozalang, buning uchun yengil urish bilan munchoqni maydalang, simni esa avval xlond kislotada yaxshilab yuvib, keyin gorelka alangasida qizdiring.

b)  $\text{Cr}(\text{BO}_2)_2$  *munchog'ining olinishi.*

Yuqoridagi tajribani kobaltning nitrat tuzi o'rni xrom (III) sulfat tuzi bilan almashtirib bajaring. Munchoq rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing:

a) buraning suvsizlanishi va uning parchalanishi;  
b) borat angidridning xrom (III) sulfat bilan birikishi. Bura bilan xrom (III) sulfatning o'zaro ta'siri umumiy reaksiyasi tenglamasini yozing. Bura munchoqlarining u yoki bu rangi nimaga bog'liq?

### **ISHQORIY METALLAR**

Davriy sistemaning birinchi gruppasi bosh gruppachasida joylashgan elementlar: litiy, natriy, kaliy rubidiy, seziiy *ishqoriy metallar* deyiladi. Ishqoriy metallarning davriy sistemada joylashgan o'rinlari, elektron konfiguratsiyalari, atomlarining o'lchamlari, valentliklari va oksidlanish darajalarini ko'rsatib, Ishqoriy metallar texnikada qanday olinadi.

Ishqoriy metallar bilan ishlashda suvga ehtiyot bo'ling. Metallarni kerosindan faqat pinset bilan oling, ularni qo'l bilan olish man qilinadi. Ishqoriy metallarning qoldiqlarini va ishlatilganlarini laborantga topshiring. Metallarning qoldiqlarini axlat solinadigan idishga yoki rakovinaga tashlamang.

**Ishqoriy metallarning suv bilan ta'siri.** (*Tajriba mo'rili shkafning oynasi tushirilgan yoki himoyalovchi maska kiyilgan holda bajariladi.*) Kristallizatorni suv bilan to'ldiring va mo'rili shkaf ostiga qo'ying. Natriy metalidan moshdek kesib olib, uni filtr qog'oz bilan kerosindan tozalang. Yangi kesilgan natriy yuzasining tezda xiralashishiga e'tibor bering. Pinset bilan natriyni suvli kristallizatorga tushiring. Qanday gaz ajralib chiqadi? Reaksiya tugagandan so'ng olingan eritmaga 1—2 tomchi fenolftalein eritmasidan tomizing. Xuddi shunday tajribani kaliy va litiy metallari bilan ham bajaring. Metallarning suv bilan o'zaro ta'siri reaksiya tenglamalarini yozib, qaysi metall suv bilan kuchliroq reaksiyaga kirishishiga izoh bering. Bu kuzatishlar nimaga bog'liq ekanligini tushuntiring. Nima uchun litiy metallar kuchlanish qatorining boshida turadi? Ishqoriy metallarning standart elektrod potentsiallari bilan tanishib (ilovadagi jadvalga qarang).

**Litiy, natriy va kaliy oksidlarining olinishi.** (*Tajriba mo'rili shkafda olib boriladi.*) Tigel qopqog'iga kerosindan quritilgan

va tozalangan natriy yoki kaliy bo'lakchasini qo'ying va qopqoq ostidan gaz gorelkasida ohista qizdiring. Metall suyuqlangandan keyin uni gorelka alangasida yoqing. Hamma metall yonib bo'lgandan keyin uni soviting va olingan moddani 2—3 tomchi suyultirilgan sulfat kislotasi bilan kislotali muhitga keltirilgan kaliy yodid eritmasidan va 2—3 tomchi kramal kleysteri eritmasidan quyuing. Nima kuzatiladi? Natriy va kaliyning havoda yonishidan qanday modda hosil bo'ladi? Bu metallarning oksidlari qanday olinadi? Shunday tajribani litiy metalli bilan bajaring. Bunda qanday modda hosil bo'ladi? Rubidiy va sezijy havo kislorodi bilan qanday moddalar hosil qiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing. Litiy-seziy qatorida elementlar oksidlari va peroksidlarining termik barqarorligi qanday o'zgaradi?

**Natriy karbonatdan natriy gidroksidning olinishi.** 50 ml suvda 7 g suvsiz natriy karbonatni eriting. Eritmani 200—250 ml hajmli tubi yumaloq kolbaga quyuing. Kolbaga 1—2 bo'lakcha chinni tigel sinig'idan tashlang. Nima uchun chinni tigel sinig'i tashlash kerakligini tushuntiring. Kolbani shtativga o'rnatib, kolba tubi bilan asbest to'ri orasida o'zgina joy qolsin. Eritmani qaynaguncha qizdiring va 5—10 g kalsiy gidroksid kukunidan oz-ozdan soling. Kolba og'ziga voronka qo'ying va eritmani 1 soat davomida vaqti-vaqti bilan oz-ozdan suv quyib (eritma hajmi o'zgarishligi uchun) qaynatib, eritmani sovigandan keyin filtrlang, hajmi va zichligini o'lchang. Zichlik asosida olingan eritmadagi NaOH ning massa ulushini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Jarayonni NaOH ning hosil bo'lishi tomoniga borishini tushuntiring. Shu usul bilan yuqori konsentratsiyali NaOH olish mumkinmi? Bu usulni KOH olishga qo'llash mumkinmi?

Litiy-seziy gidroksidlari qatorida eruvchanlik va boshqa katta fikrlar qanday o'zgaradi? Ishqoriy metallarning gidroksidlari sanoatda qanday olinadi?

**Sodani ammiak usulida olish.** 25—50 ml 10 % li ammiak eritmasini sovuqda natriy xlorid bilan to'yintiring. Eritmani filtrlab, kolbaga quyuing va devarli tubigacha tushadigan gaz o'tkazuvchi nayfi tiqin bilan berkiting. Eritmaga gaz ballondan yoki Kipp apparatidan cho'kma tushishi tugaguncha karbonat angidrid gazini o'tkazing. Cho'kmani Byuxner voronkasida ajratib, eul spiri bilan yuving va uy temperaturasida quritib. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Olingan tuzdan o'zgina olib distillangan suvda eriting va eritmani lakmus, fenofitalein va universal indikator qog'ozlariga ta'sirini sinab ko'ring. Tuzning qolgan qismini chinni tigelga soling va gaz gorelka alangasida 20—30 minut qizdiring. Qizdirilgandan keyin qanday modda hosil bo'lishiga e'tibor bering. Olingan moddadan o'zgina olib distillangan suvda eriting va eritmani indikatorlarga ta'sirini sinab ko'ring. Kuzatilgan hodisalarni izohlang va reaksiya tenglamalarini yozing.

Natriy karbonat va bikarbonatlarning gidroliz reaksiyalari tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing. Reaksiya muhiti qanday ekanligini ko'rsating. Qaysi tuz oson gidrolizlanadi? Uning sababini izohlang. Kristallik soda, kaustik soda va choy sodasi deb nomlanadigan moddalarning formulalarini molekulyar va grafik usulida tasvirlang.

#### **Natriy va kaliyning kam eruvchan tuzlari.**

a. Natriyning biror tuzi eritmasidan 1—2 ml olib, unga shuncha hajmda kaliygidroammonat  $\text{KH}_2\text{SbO}_4$  eritmasidan qo'shing. Agar oq kristall cho'kma-natriy digidroammonatning tushishi kuzatilmasa probirka devorini shisha tayoqcha bilan ishqlang va cho'kma tushishini kuzating. Cho'kma to'liq tushguncha eritmani tinch qo'ying va probirka og'zini boshqa probirka bilan berkiting (probirkani to'ng'irang). Birinchi probirka devorida kub shaklidagi yirik kristallar qolganini kuzating. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

b. 1 ml to'yingan kaliy xlorid eritmasiga natriy gidrotartrat yoki natriy perxlorat eritmasidan quyuing. Agar cho'kma tezlikda tushmasa probirka ichki devorini shisha tayoqcha bilan ishqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

**Ishqoriy metallar tuzlarining alangani bo'yashi.** Avval HCl (1:1) eritmasida keyin distillangan suvda yuvilib quritilgan platina simini natriy xloridning to'yingan eritmasiga botirib va gaz gorelkasining rangsiz alangasiga tuting. Alanganing saritq tushga kirishini kuzating. Tajribani litiy xlorid va kaliy xloridning to'yingan eritmalari bilan ham takrorlang. Har bir tajriba oldidan simni konsentrlangan xlorid kislotada yaxshi tozalang va gaz gorelka alangasida qizdiring. Kaliy tuzlari alangani binafsha, litiy tuzlari esa sarg'ish-binafsha rangga bo'yashini kuzating. Bu tajribadan qanday xulosa chiqarish mumkin?

**Natriy peroksidning xossalari.** a. Natriy peroksidning suv bilan o'zaro ta'siri. 8—10 tomchi suv quyilgan probirkaga

mikroshpatel yordamida ozgina natriy peroksid ( $\text{Na}_2\text{O}_2$ ) soling va shisha tayoqcha bilan aralashiring. Natriy peroksidning suv bilan o'zaro ta'sirini va gaz pufakchalarning ajralib chiqishini kuzating. Probirkaga (suyuqlik yuzasiga tekizmasdan) uchi cho'g'lanib turgan cho'pni tushiring. Nima kuzatiladi? Qanday gaz ajralib chiqadi? Olingan eritmada ishqor borligini unga 1—2 tomchi fenolftalein eritmasini tomizib isbotlang.  $\text{Na}_2\text{O}_2$  ni suv bilan o'zaro ta'sir etish reaksiyasi tenglamasini yozing.

b. *Natriy peroksidning oksidlovchilik xossasi.* Tigelga uch mikroshpatel natriy peroksid, ikki mikroshpatel soda va ozgina kukun holda maydalangan xrom (II) sulfat soling. Aralashmani shisha tayoqcha bilan yaxshilab aralashirib, tigelni chinni uch-burchakka o'rnatning va gaz gorelkasi alangasida suyuqlanguncha qizdiring. Tigelni havoda sovutib 1—2 ml distillangan suv quyuing va shisha tayoqcha bilan aralashiring. Aralashma tingandan keyin eritmani probirkaga quyib oling. Natriy xromat ( $\text{Na}_2\text{CrO}_4$ ) ning hosil bo'lishini rangiga qarab belgilang. Natriy peroksidning xrom (II) sulfat bilan natriy karbonat ishtirokida boradigan reaksiya tenglamasini karbonat angidridning ajralib chiqishini hisobga olib yozing.

d. *Natriy peroksidning qaytaruvchilik xossalari.* Probirkaga 4—5 tomchi kaliy permanganat eritmasidan tomizib, unga bir mikroshpatel natriy peroksid kukunidan soling va aralashiring. Gaz ajralib chiqishini va qo'ng'ir cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

**Natriy sulfat va uning gidratlarini olinishi.** 32°C da 25 ml suvni Glauber tuzi bilan to'yintirish uchun kerak bo'ladigan tuz massasini aniqlang. Ko'rsatilgan temperaturada natriy sulfatning to'yingan eritmasini tayyorlang va eritmani filtrlang. Filtratni ikkita kolbachaga va quruq probirkaga quyuing.

a) *suvstz natriy sulfat olish.* Probirkadagi eritmani qaynaguncha qizdiring. Nima kuzatiladi? Kristallarni eritmadan ajratng va kristall shaklini mikroskop ostida kuzating.

b) *natriy sulfat dekadrat.* Birinchi kolbadagi eritmaga Glauber tuzi kristallaridan soling. Eritmani 25°C dan past temperaturagacha soviting. Nima kuzatiladi? Eritmadan kristallarni ajrating va ularning ko'rinishini mikroskop ostida kuzating.

d) *natriy sulfatning septagidrat.* Ikkinchi kolbadagi eritmani suv hammomida 32°C gacha qizdiring. Eritma tiniq holga kelib kristallar yo'qolgandan keyin, kolba og'zini paxta bilan berkitib,

ohista sovituvcchi aralashmada (muz va  $\text{NaCl}$ ) 10—15 minut saqlang. Cho'kmaga tushgan kristallar ko'rinishlarini kuzating. Eritmaga Glauber tuzi kristallaridan ozgina soling. Kuzatilgan hodisani izohlang.

## BERILLIY. MAGNIY. ISHQORIY-YER METALLAR

Berilliy va magniy elementlar davriy sistemasining ikkinchi gruppasi bosh gruppachasida joylashgan. Bu gruppachaga yana kalsiy, stronsiy, bariy va radioaktiv radiy elementlari kiradi. Ushbu elementlarning davriy sistemada joylashgan o'rnlarini, elektron konfiguratsiyalarini, atomlarining o'lchamlarini, namoyon qiladigan valentliklarini va oksidlanish darajalarini ko'rsating. Berilliy, magniy, kalsiy, stronsiy va bariy qatorida metallik xossalari qanday o'zgarishini ko'rsating. Metallarning kuchlanish qatorida bu elementlar qanday o'rinni egallashini izohlab bering.

**Berilliy va magniyning xossalari.** a. Magniy metali suvulatilgan va konsentrlangan kislotalar bilan qanday reaksiyalarga kirishishini bilish uchun, alohida probirkalarga suvultirilgan va konsentrlangan nitrat, sulfat va sirka kislotalardan solib, ularning ustiga magniy metalidan oz-ozdan soling. Kuzatilgan hodisalarni izohlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

b. Chinni kosacha ustidagi 1—1,5 sm uzunlikdagi magniy lentasini yoqing yoki toza temir qoshiqchaga magniy kukunini olib gaz gorelkasi alangasida yondiring. Olingan moddaga bir necha tomchi konsentrlangan xlorid kislova eritmasidan tomizing va ajralib chiqayotgan gazni aniqlang. Magniy havoning qaysi tarkibiy qismlari bilan reaksiyaga kirishadi? Kuzatilgan hodisalarni izohlang va tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.

**Magniy metalining suv bilan o'zaro ta'siri.** Magniy lentasining bir bo'lakchasini (1—2 sm) olib, uning sirtidagi oksid pardasini jilvir qog'oz bilan tozalang. Probirkaga 3—4 ml distillangan suv quyuing va unga tozalangan magniy lentasini tushiring. Uy temperaturasida reaksiya bormasligini belgilang. Probirkani past gaz alangasida qizdiring. Nima kuzatiladi? Olingan eritmaga bir tomchi fenolftalein eritmasidan quyuing. Eritma rangining o'zgarishi eritmada qanday ionning hosil bo'lganligini ko'rsatadi? Probirkaga 0,3—0,5 g  $\text{NH}_4\text{Cl}$  tuzi kristalidan soling. Nima kuzatiladi? Kuzatilgan natijalarni izoh-

lang. Qizdirilganda magniyning suv bilan o'zaro ta'sir etish reaksiyasi tenglamasini yozing. Nima uchun  $\text{NH}_4^+$  ishtirokida magniy suv bilan aktivroq reaksiyaga kirishadi?

**Berilliy gidroksidining olinishi va uning xossalari.** Ikki ta probirkaga berilliy tuzi eritmasidan 3—4 tomchi tomizing. Har bir probirkaga ishqor eritmasidan berilliy gidroksidi cho'kmasi hosil bo'lguncha quyuing. Olingan berilliy gidroksidining 2 n xlorid kislotasi va mo'l ishqor eritmalariga munosabatini tekshiring. Berilliy gidroksidi xossalari to'g'risida xulosa chiqaring va uning dissotsiatsiya muvozanati sxemasini tuzing. Bajirilgan reaksiyalarning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

**Magniy gidroksidining olinishi va xossalari.** Magniyning biror tuzi eritmasiga ishqor eritmasidan ta'sir ettirib magniy gidroksidini hosil qiling. Probirkadagi eritmani 3 ta toza probirkaga bo'ling. Birinchi probirkaga 10% li xlorid kislotasi, ikkinchi probirkaga ishqor eritmasi va uchinchi probirkaga ammoniy xlorid eritmasidan quyuing. Sodir bo'lgan o'zgarishlarni kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing. Agar ishqor eritmasi o'rmi-ga ammiak eritmasi solinsa, magniy gidroksidi to'liq cho'kмага tushadimi? Berilliy gidroksidi va magniy gidroksidlari asoslarning qaysi tipiga kiradi? Berilliy va magniy gidroksidlarning dissotsi-lanish reaksiyasi tenglamalarini yozing.

**Berilliy va magniy karbonatlar.** 3—4 ml berilliyning biror tuzi eritmasiga ammoniy karbonatning to'yingan eritmasidan tomizing. Cho'kma tushishini va cho'kmani ammoniy karbonatning to'yingan eritmasidan mo'l olganda erib ketish sabab-larini tushuntiring. Hosil bo'lgan eritmani qaynatib. Eritma qaynatilganda cho'kma tushish sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

50°C gacha qizdirilgan magniy tuzi eritmasiga to'liq cho'kish sodir bo'lguncha natriy karbonat eritmasidan quyuing. Tushgan cho'kmani filtrlang, suv bilan yuving va quritish shkaftida 100—150°C da quritib. Filtratni qaynaguncha qizdiring. Nima kuza-tiladi? Reaksiyalar tenglamalarini yozing. Magniy va berilliy tuzlariga karbonat ionlari ta'sir etganda qanday ketma-ket reak-siyalar boradi? Qaysi jarayonlar natijasida berilliy va magniyning gidroksoionlari hosil bo'ladi. Magniy karbonatni qanday olish mumkin?

**Berilliy atsetatning olinishi va uning sublimatsiyasi.** Avvalgi tajribalarda olingan berilliy asosli karbonatni yoki berilliy

gidroksididan 2—2.5 g olib chinni kosachaga soling va uni suv hammomiga o'rnatib. Kosachadagi modda qizigandan keyin unga avvaldan tayyorlangan sirkasid eritmasidan karbonat angid-rid gazining ajralishi to'xtatguncha soling. Eritma quriguncha bog'lating va yana bir mara sirkasid bilan qayta ishlating. Kosachani olingan moddasi bilan muz hammomida soviting. Olingan moddani xloroformda qayta kristallang. Xloroformda erigan qoldiqni quruq filtrda filtrlang. Filtratni chinni kosachaga quyuing va xloroform uchib ketgandan keyin qolgan kristallarni mikroskop ostida kuzating. Berilliy atsetatning tarkibi va tuzilishi qanday? Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

Hosil bo'lgan kristallardan quruq probirkaga soling va idish og'zini pastga qaratib, kuchsiz gaz goretikasi alangasida qizdiring. Sodir bo'lgan jarayonni izohlang. Probirka devoriga o'tirgan moddaning tarkibi qanday? Olingan kristallarni mikroskop ostida kuzating.

**Ishqoriy-yer metallar gidroksidlarining olinishi.** a. Alohida olingan probirkalardagi  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{SrCl}_2$ ,  $\text{BaCl}_2$  eritmalariga kar-bonat ionlari aralashmasi bo'lmagan — o'yuvchi natriy erit-masidan quyuing. Har bir probirkada ajralgan cho'kma miqdoriga e'tibor qiling. Reaksiya tenglamasini yozing.

b. Tajribani  $\text{NaOH}$  o'rmi-ga karbonat ionlari aralashmalari bo'lmagan suyultirilgan  $\text{NH}_4\text{OH}$  eritmasi bilan takrorlang. Olin-gan natijalarni yuqoridagi tajriba bilan solishtiring. Tajriba natijalariga izoh bering. Reaksiya tenglamalarini yozing.

**Ishqoriy-yer metallarning karbonatlarini olish.** Ishqoriy-yer metallarning tegishli tuzlariga soda eritmasidan qo'shib kalsiy, stronsiy va bariy karbonatlarini hosil qiling. Katta hajmdagi oq cho'kma — karbonatlarining hosil bo'lishini kuzating. Probirka-larni (cho'kmalari bilan) asta-sekin qizdiring. Cho'kmalari ko'-rinishining o'zgarishiga e'tibor bering. Hamma probirkalarga suyultirilgan xlorid kislotasi eritmasidan qo'shing. Reaksiya tenglamalarini yozing.

**Ishqoriy-yer metallarning sulfatlarini olish.** Tegishli tuzlar eritmalariga suyultirilgan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  yoki  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  eritmalaridan quyib kalsiy sulfat, stronsiy sulfat va bariy sulfatni hosil qiling. Olingan cho'kmalarning rangini belgilang. Reaksiya tenglama-larini yozing. Cho'kmalarning har birini xlorid va nitrat kislo-tada eruvechanligini sinab ko'ring. Tuzlarning eruvechanligini avvaldan taqqoslang.

**Kalsiy, stronsiy va bariy tuzlarining alangani bo'yashi.** Platina simini xlorid kislota yuvib, gaz gorel-kasi alangasida qizdirib tozalang. Tozalangan platina simini kalsiyning biror tuzi eritmasiga botirib va uning gaz gorel-kasi alangasining rangsiz — pastki qismiga tuting. Alanganing qizg'ish rangga bo'yalishini kuzating. Tajribani yuqoridagidek o'tkazib, stronsiy tuzlari alangani och-qizil, bariy tuzlari esa sarg'ish-yashil rangga bo'yashini kuzating va tegishli xulosa chiqaring.

### ALYUMINIY

Davriy sistemadan alyuminiyning o'rmini, atom o'lchamini, elektron konfiguratsiyasini, valentlik va oksidlanish darajasini ko'rsating.

**Alyuminiy metalning xossalari.** Metallarning kuchlanish qatorida alyuminiy qayerda turadi? Alyuminiyning kislorda, suvga, kislotalarga va ishqorlarga munosabati qanday? Javobingizni tegishli reaksiya tenglamalari orqali ifodalang.

**Alyuminiyning kislorod bilan birikishi.** Alyuminiy plastin-kasini jilvir qog'oz bilan tozalang. Metallning tozalangan yuzasiga  $Hg(NO_2)_2$  yoki  $HgCl_2$  eritmasidan tomizing. Tomchi tagidagi metall yuzasi ko'kish rangga kirganda, tomchilarni silqib tashlang va ho'l yuzani paxta yoki filtr qog'oz bilan asta-asta, metallni qog'oz ustiga qo'ying. Bir ozdan keyin po'rsildoq  $Al_2O_3$  hosil bo'lishini va plastinkaning isishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing, bunda alyuminiy simob bilan amalgama hosil qilishini hisobga oling.

**Alyuminiyning suv bilan o'zaro ta'siri.** Probirkaga o'zgina alyuminiy qipig'idan solib, unga 3—5 ml suv quyib chayqang. Reaksiya boradimi? Reaksiya sodir bo'lmaganligiga ishonch hosil qilganingizdan keyin, alyuminiy sirtini yog'dan va oksid pardadan tozalang. Buning uchun probirkaga 2—3 ml ishqor eritmasidan quyib va birozdan so'ng probirkadagi suyuqlikni to'king, ishqor qoldig'ini yo'qotish uchun bir necha marta suv bilan yuving. Keyin probirkaga o'zgina suv quyib qoldiring. Gaz pufaklari (vodorod) ning ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

**Alyuminiyning kislotalar bilan o'zaro ta'siri.** a. Uchta probirka olib ularning biriga 2 n li xlorid, ikkinchisiga 2 n li sulfat va uchinchisiga 2 n li nitrat kislotalari eritmalaridan quyib.

Probirkalarning har biriga oz-ozdan alyuminiy qirindisidan soling. Qaysi holda reaksiya shiddatli boradi? Qaysi kislota alyuminiy eritmaydi? Sababi nima? Reaksiya tenglamalarini yozing.

b. Nitrat kislota ( $\rho = 1,4 \text{ g/cm}^3$ ) solingan probirkaga o'zgina alyuminiy qirindisini tashlang. Nima uchun erish kuzatiladi? Eritmani qizdiring va dastlab reaksiya sekin, keyin esa shiddatli bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

**Alyuminiyning ishqorlar bilan ta'siri.** Probirkaga 3—5 ml 30% li o'yuvchi natriy eritmasidan quyib va unga o'zgina alyuminiy qirindisidan soling. Vodorod ajralib chiqishini kuzating va uni uchi cho'zilgan shisha nay yordamida yoqib ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing.

**Alyuminiy gidroksidning amfoterligi.** Alyuminiyning biror tuzi eritmasidan  $Al(OH)_3$  cho'kmasi hosil bo'lguncha ishqor eritmasidan tomchilab quyib. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli holda yozing.

Kimyoviy reaksiyalar yordamida olingan gidroksidning amfoterligini isbotlang.

**Alyuminiy tuzlari gidrolizi.** a. Alyuminiy sulfat eritmasini qizil va ko'k lakmus qog'ozlari bilan sinab ko'ring va alyuminiy gidroksidning asoslitlik kuchi to'g'risida xulosa chiqaring.

$Al_2(SO_4)_3$  ning suvuqda  $Al(OH)_3^+$  ioni hosil qilishini hisobga olib, gidroliz reaksiyasining tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

b. (*Tajriba mo'rili shakfda olib boriladi.*) Alyuminiy sulfat eritmasiga ammoniy sulfid eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmani filtrlang va cho'kmani filtr ustida suv bilan yuving. Cho'kmani ikki qismga bo'ling va bir qismiga suyultirilgan xlorid kislota qo'shing. Cho'kmaning alyuminiy sulfid emasligini qanday isbotlash mumkin? Cho'kmaning ikkinchi qismiga NaOH eritmasidan qo'shing. Nima kuzatiladi? Bu tajribalar asosida olingan cho'kma tarkibi to'g'risida qanday xulosa chiqarish mumkin?  $Al_2(SO_4)_3$  bilan  $(NH_4)_2S$  eritmalari orasida boradigan reaksiya tenglamasini yozing.

**Alyuminiy gidroksidning bo'yoqlarni adsorbilashi.** Alyuminiy tuzlaridan uning gidroksidini hosil qiling. Cho'kmani filtrlang va uni filtr ustida suv bilan yuving. Voronka tagiga toza stakancha qo'yib, alyuminiy gidroksidi filtr orqali ochrangli anilini siyoh eritmasini (yoki boshqa biron bir organik bo'yoq, masalan, metil binafsha) o'tkazing. Filtrlash jarayonida eritmaning rangsizla-

nishini kuzating. Eritmaning rangsizlanishi sababini tushuntiring.

**Alyuminiyli achchiqtoshlarni tayyorlash.** Alyuminiy va kaliy sulfatning to'yingan eritmalarini tayyorlang. Buning uchun 6,66 g alyuminiy sulfat kristallgidratini 5 ml issiq ( $70^{\circ}\text{C}$ ) suvda eriting. Alyuminiy sulfat tuzi miqdoriga to'g'ri keladigan ekvivalentli kaliy sulfat miqdorini hisoblang va uni 10 ml issiq suvda eriting. Issiq kaliy sulfat eritmasini alyuminiy sulfat eritmasiga quyning. Olingan eritmani soviting, eritmadan kristallarni ajratib va filtr qog'ozlari orasida quritib, torting va modda unumini foizlarda ifodalang. Kristall shakllarini mikroskop ostida kuzating va rasmini chizing.

## TITAN

Titan, sirkoniy va gafniylarning davriy sistemada joylashgan o'rnolari, elektron konfiguratsiyalari, atom o'lehamlari va oksidlanish darajalarini ko'rsating. Metallarning kuchlanish qatorida titan, sirkoniy va gafniy qanday joylashgan? Bu elementlarning havo kislorodiga, suvga, kislota va ishqorlarga munosabati qanday?

**Titanning (IV) valentli birikmalari.** Probirkaga titan (IV) sulfat yoki titan tetraxlorid eritmasidan 1—2 ml quyning va unga cho'kma hosil bo'lguncha ishqor eritmasidan qo'shing, probirkani chayqating va undagi cho'kmani ikki qismga bo'ling. Uning bir qismiga sulfat kislota eritmasidan, ikkinchi qismiga esa ortiqcha miqdorda ishqor eritmasidan qo'shing. Bunda nima kuzatiladi? Titan gidroksidi uchun ko'proq qayst xossalari to'g'ri keladi? Kislota yoki asos xossasimi?

**Titan tuzlarining gidrolizi.** a. Titanil sulfat eritmasiga natriy atsetat eritmasidan qo'shib, qaynaguncha qizdiring. Oq cho'kma  $\beta$  — titan (IV) gidroksid hosil bo'lishini kuzating.

b. Kosachaga 4—5 ml suv quyning va bir necha tomchi titan tetraxlorid eritmasidan tomizing. Bunda nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

**To'rt valentli titan birikmalarining qaytarilishi.** (*Tajriba mo'rili shakfida olib boriladi.*) Toza probirkaga titanning biror tuzi eritmasidan ozroq olib, unga suyultirilgan xlorid kislota qo'shib kislotali muhit hosil qiling. So'ngra 30% li vodorod peroksid eritmasidan qo'shing. Biroz vaqt o'tgandan keyin

suvg'ish-qo'ng'ir rangli titanat kislota hosil bo'ladi. Bajirilgan quribada kuzatilgan natijalarga ahamiyat bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Cho'kmani tindiring va ustidagi eritmani to'kilang. Dekantatsiya usuli bilan cho'kmani bir necha mara suv bilan yuving. Hosil bo'lgan cho'kma (titanat kislota) ni kislota va ishqor eritmalariga ta'sirini sinab ko'ring. Olingan cho'kmaning bir qismini probirkaga olib ustiga suv solib chayqating va natijalarni qaynating. Uni tindirib cho'kma ustidagi suvni to'kilib tashlang. Cho'kmani kislota va ishqorlarga ta'sirini sinab ko'ring. Titanat kislotalning reaksiyon qobiliyati qanday o'zgaradi? Ozgina titanat kislotalni chinni tigelga solib quritish shakfida quritib, Moddaning rangi qanday o'zgaradi? Dastlabki rang sovuqildandan keyin tiklanadimi?

**Ti<sup>4+</sup> ionining Ti<sup>3+</sup> ionigacha qaytarilishi.** Probirkaga 8—10 tomchi titan (IV) sulfat eritmasidan tomizing. Kislotali muhit hosil qilish uchun 1 tomchi konsentrlangan xlorid kislota qo'shing va rux bo'lakchasini soling. Biroz vaqtdan so'ng eritma Ti<sup>3+</sup> ioniga xos binafsha rangga bo'yalishini kuzating. Uch valentli titan birikmasining hosil bo'lish reaksiyasi tenglamasini yozing. Probirkaga olingan moddani keyingi tajriba uchun saqlab qo'ying.

**Uch valentli titan birikmasining xossalari.** Probirkaga 8—10 tomchi 10% o'yuvchi natriy eritmasidan tomizing va oldingi tajribada olingan eritmadan 5 tomchi qo'shing. Cho'kmani ikki qismga bo'lib, birinchi qismiga 2—3 tomchi konsentrlangan sulfat kislota, ikkinchisiga 3—4 tomchi ishqor eritmasidan qo'shing. Ti(OH)<sub>3</sub> ni qanday xossaga ega ekanligini ko'rsating. Reaksiya tenglamasini yozing.

**Nadtitanat kislotalaning olinishi.** (*Tajriba mo'rili shakfida o'tkaziladi.*) Probirkaga 8—10 tomchi titan (IV) sulfat eritmasidan tomizing, kislotali muhit hosil qilish uchun 1 tomchi sulfat kislota qo'shing. So'ngra bir necha tomchi 3% li H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> eritmasidan qo'shing. Titanning peroksidli birikmalariga xos rang'ish pushti yoki to'q-sariq rangning hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

## VANADIY. NIOBIY. TANTAL

Vanadiy, niobiy va tantalning davriy sistemadagi o'rnini, elektron konfiguratsiyasi, atomlarining o'lehamlari namoyon qiladigan oksidlanish darajalarini ko'rsating. Bu elementlar metallarning

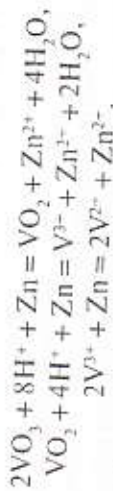
kuchlanish qatorida qayerda joylashgan? Ularning havoga, kislotaga va ishqorlarga munosabati qanday ekanligini izohlab bering.

**Vanadiyning (V) valentli birikmalari.**

*Vanadiy angidridni olish va uning xossalari.* Probirkaga 0,3–0,5 g ammoniy metavanadat solib gaz gorelka si alangasida qizdiring. Tuzning parchalanib, to'q-sariq yoki qizil kukun  $V_2O_5$  hosil qilishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Hosil bo'lgan kukunning bir qismini probirkadagi suvga solib chayqating va eritmani ko'k lakmus qog'ozi bilan sinab ko'ring. Lakmusning qizarishini kuzating. Kukunning qolgan qismiga NaOH eritmasidan qo'shib qizdiring.  $V_2O_5$  erib natriy vanadat hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing. Eritmaning sariq rangga kirishi unda  $[V_3O_9]^{3-}$  murakkab ionlarining borligini bildiradi. Shuningdek, vanadiy (V) oksidiga xlorid, sulfat va nitrat kislotalarining sovuq va issiq holatda ta'sir etishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing. Vanadiy (V) oksidining suvda eruvchanligi qanday? Uning suvli eritmalarida qanday ionlar mavjud? Bu oksidning qanday kristallogidratlari ajratilgan? Vanadiy (V) oksidining oksidlovchilik xossalari nimada namoyon bo'ladi?

**Besh valentli vanadiyning qaytarilishi.** a. Probirkaga to'yin-gan ammoniy metavanadat eritmasidan 2–3 tomchi quyuing va xlorid kislotaning 2 n li eritmasidan 2–3 tomchi qo'shing, hamda ruxning kichkina bo'lakchasidan 2 dona soling. Eritma rangining ko'kdan ( $VO_2$  tuzi) yashilga ( $V_2O_5$  tuzi) va yashildan binafsha ( $VO$  tuzi) rangga aylanishini kuzating.

Besh valentli vanadatni ikki valentlikkacha qaytarilishi reaksiyasi tenglamalarini yozing. Bu jarayonlar quyidagi ionli tenglamalar bilan ifodalanadi:



b. Probirkaga to'yingan ammoniy vanadat eritmasidan 2–3 tomchi quyuing va 2 n li xlorid kislotaga eritmasidan 3 tomchi qo'shing. Eritma rangini belgilang. Probirkaga temir kupurosi  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$  yoki Mor tuzi kristallaridan tashlang. Eritma rangining ko'k tusga bo'yalishini kuzating. Agar reaksiya sekin borsa, eritmani ozgina qizdiring.  $VO_3$  ionining qaytarilish jarayoni quyidagicha elektron-ionli tenglama bilan ifodalanadi:



Reaksiya tenglamasini molekulyar ko'rinishda yozing.

**Nadvanadat kislotaga tuzining hosil bo'lishi.** Probirkaga ammoniy metavanadatning to'yingan eritmasidan 1–2 tomchi quyuing. Uning ustiga sulfat kislotasining 1:1 nisbatda suyultirilgan eritmasidan 2 tomchi, 3% li vodorod peroksididan 3 tomchi qo'shing. Ammoniy pervanadat ( $(NH_4)_2H_2V_2O_{10}$  kislotaga tuziga aylanganligi uchun eritma qizil rangga bo'yalishini kuzating. Yuqoridagi tuzning hosil bo'lish reaksiyasi tenglamasini yozing.

**Metavanadatning geksavanadatga o'tishi va uning aksi.** Ammoniy yoki natriy metavanadat eritmasiga suyultirilgan  $H_2SO_4$  qo'shing.



tenglamaga binoan  $[V_3O_9]^{3-}$  ionlarning kislotali muhitda  $[V_6O_{17}]^{4-}$  ionlariga o'tishi natijasida eritma rangini sariqdan qizil rangga o'tishini kuzating. Hosil bo'lgan geksavanadatga natriy gidroksid eritmasidan ishqoriy muhit hosil bo'lguncha qo'shing.  $[V_6O_{17}]^{4-}$  ionlari hosil bo'lib eritma rangi oldingi sariq holiga kelishini kuzating. Bu jarayon quyidagi ionli tenglama bilan ifodalanadi:



Reaksiya tenglamasini ionli molekulyar ko'rinishda yozing. **Vanadiy valentligining o'zgarishi.** Kislotali muhitga keltirilgan ammoniy yoki natriy vanadat eritmasiga ozgina rux metaldan qo'shing. Reaksiya natijasida ajralib chiqayotgan vodorod ta'sirida vanadat qaytarilib eritmaning rangi oldin ko'k ( $V^{4+}$  tuzining rangi), so'ng yashil ( $V^{3+}$  tuzining rangi) va nihoyat, binafsha ( $V^{2+}$  tuzining rangi) rangga kirishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

**Vanadiy sulfidning va tiosulfidning hosil bo'lishi.** Probirkaga ammoniy metavanadat eritmasidan 1–2 tomchi quyuing va unga ammoniy sulfidning to'yingan eritmasidan 5–10 tomchi qo'shing. Tiotuz  $[(NH_4)_3VS_4]$  ning hosil bo'lganligi uchun suyuqlikning rangi to'q-qizil rangga bo'yalishini kuzating. Tiotuzning hosil bo'lish reaksiyasi tenglamasini yozing.

**Vanadatni vodorod sulfid bilan qaytarish.** Kislotali muhitga keltirilgan ammoniy yoki natriy vanadat eritmasidan vodorod sulfid o'tkazing. Nega cho'kma hosil bo'lmaydi? Vanadat to'rt

valentli vanadiy birikmasigacha qaytarilganligi sababli eritma rangining ko'rishini kuzatib va reaksiya tenglamasini yozing.

**Pervanadat kislotaning hosil bo'lishi.** Kislotali muhitga keltirilgan ammoniy yoki natriy vanadat eritmasiga bir necha tomchi 3% li vodorod peroksid eritmasidan qo'shing. Pervanadat kislotasi HVO<sub>4</sub> hosil bo'lish natijasida eritmaning qizil yoki to'q-sariq rangga kirishini kuzatib va reaksiya tenglamasini yozing.

### XROM. MOLIBDEN. VOLFRAM

Xrom, molibden va volframlarning davriy sistemadagi o'rinlari, elektron konfiguratsiyalari, atom o'lchamlari va oksidlanish darajalari to'g'risida tushuncha bering. Xrom, molibden va volfram metallarining kuchlanish qatoridagi o'rnini aniqlang. Ularning kislotadagi, suvga, kislotaga va ishqorlarga munosabati qanday ekanligini ko'rsating.

**Xromning (II) valentli birikmalari.** *Xrom (II) xloridning olinishi va uning xossalari.* a. Unga katta bo'lmagan kolbachaga rux bo'lakchalardan tashlang va 2—3 ml xrom (III) xlorid eritmasidan, 5—10 ml 10% li xlorid kislotasi eritmasidan va 0,5 ml benzin soling. Kolba og'zini gaz chiqaruvchi nay o'tkazilgan tiqin bilan berkitib, nay uchini suvli stakanga tushirib reaksiyaning borishini kuzating. Tajriba paytida eritmaning rangi qanday o'zgaradi? Bunda benzin qanday vazifani bajaradi? Reaksiya tenglamasini yozing, eritmani keyingi tajribalar uchun saqlang.

b. Xrom (II) xlorid bilan bajariladigan tajribalar uchun saqlang. kerak. Bunga sabab nima? Yuqorida olingan eritmadan ozgina probirkaga quyib oling va ochuq havoda qoldiring. Eritmaning rangi qanday o'zgaradi? Bunda xrom (II) xlorid qanday xossa namoyon qiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

d. Probirkaga natriy atsetat kristallaridan soling va unga xrom (II) xlorid eritmasidan quyung. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

e. Probirkadagi xrom (II) xlorid eritmasiga mo'1 miqdorda 10% li natriy gidroksid eritmasidan quyung. Nima kuzatiladi? Xrom (II) gidroksid qanday xossalarni namoyon qiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

### (III) valentli xrom birikmalari.

*Xrom (III) oksidning olinishi va xossalari.* a. Probirkaga ozgina yaxshi maydalangan ammoniy bixromat solib, uni shlativga qiya

holida o'rnatib. Probirka og'zini o'zingizdan va o'rtoqlaringizdan chetga qaratib qo'ying. Probirkadagi tuzning yuqori qismini qizdirib va reaksiya boshlangandan keyin qizdirishni to'xtatib. Kuzatilgan hodisani izohlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

b. Olingan to'q-yashil kukunga suv va suyultirilgan sulfat yoki nitrat kislotasi ta'sir ettiring. Xrom (III) oksidi suvda va suyultirilgan kislotalarda eriydimi?

**Xrom (III) gidroksidning olinishi va xossalari.** a. Probirkadagi xromning (III) valentli tuzi eritmasiga kulrang-yashil cho'kma Cr(OH)<sub>3</sub> hosil bo'lgunga qadar ishqor eritmasidan to'mizing. Reaksiya tenglamasini yozing.

b. Hosil bo'lgan cho'kmani 2 ta probirkaga bo'ling. Birinchi probirkaga suyultirilgan 2 n li xlorid kislotasi eritmasidan, ikkinchisiga esa mo'1 miqdorda (cho'kma erib ketguncha) 2 n li natriy gidroksid eritmasidan quyung. Reaksiyalarning tenglamalari molekulyar va ionli ko'rinishda yozing. Xrom (III) gidroksidi qanday xossalarni namoyon qiladi?

**Xrom-kaliyli achchiqtoshlarning olinishi.** 1 gramm maydalangan kaliy bixromatni kichikroq stakanga solib, 10 ml suvda eriting. Eritmaga reaksiya tenglamasi bo'yicha hisoblangan miqdorga nisbatan 1,5 marta ortiq konsentrlangan sulfat kislotasi quyung. Arakshmani xona temperaturasigacha soviting. Keyin stakanni muzli suvga tushiring va aralashtirib turib 1 ml spirt to'mizing. Eritmaning yashil rangga kirishini kuzating. Olingan eritmaga ozroq bug'lating va kristallanish uchun qoldiring. Cho'kmaga tushgan xrom-kaliyli achchiqtosh kristallarini suyuqlikdan ajratib oling. Kristallarni filtr qog'ozlar orasida quritib, kristallarning ko'rinishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

**Uch valentli xrom tuzlari gidrolizi.** Uch valentli xrom tuzi eritmasini ko'k lakmus qog'ozida sinab ko'ring. Ko'k lakmus qog'ozini qizarish sababini tushuntiring va gidroliz reaksiyasining tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

**Xromat angidridining olinishi va xossalari.** a. Stakamchaga yoki probirkaga 3—5 ml to'yinagan kaliy bixromat eritmasidan solib, uning 5—8 ml konsentrlangan sulfat kislotadan oz-ozdan soling, stakanni sovuq suvda soviting va to'q-qizil rangli xromat angidrid kristallari ajralib tushishini kuzating. Eritma sovutilgandan keyin ajralib tushgan kristallarni filtrlovchi taglik shishadan yasalgan voronkada yoki asbestda (shisha paxta) filtrlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Nima uchun ortiqcha sulfat kislotasi olinishini tushuntiring.



oksidlari xossalari (rangi, termik barqarorligi, oksidlovchiilik xossalari, suvga va kislotalarga munosabati) taqqoslang.

**Molibdat va volframat kislotalarining olinishi.** Ikkita probirkaga 2—3 ml dan ishqor eritmasidan (NaOH) quyung. Ular-ning biriga molibdat angidrid, ikkinchisiga esa volframat angidrid kukunidan oz-ozdan soling.  $\text{MoO}_3$  va  $\text{WO}_3$  ning ishqor eritmasida erishimi kuzating. Hosil qilingan eritmalarining har biriga molibdat va volframat kislotalarining cho'kmasi hosil bo'lguncha konsentrlangan xlorid kislotadan tomchilatib quyung. Ularning rangini belgilang. Reaksiya tenglamalarini yozing. Cho'kmalarni keyingi tajriba uchun saqlang. Agar qo'l ostingizda  $\text{MoO}_3$  va  $\text{WO}_3$  bo'lmasa, ularning tuzlari ( $\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$  va  $\text{Na}_2\text{WO}_4$  larga kislotalar (HCl,  $\text{HNO}_3$ ) ta'sir ettirib, ularning kislotalarini olish mumkin. Olingan kislotalarni ishqor va kislotalarga munosabatini sinab ko'ring. Reaksiyalarni tenglamalarini yozing.

**Molibden va volfram (VI) birkimallarining qaytarilishi.** To'rtta probirkaga 3—4 ml dan ammoniy molibdat eritmasidan quyung va ularning har biriga 2 n li xlorid kislotadan quyib, qaynaguncha qizdiring. Probirkalarning birinchisiga vodorod sulfidli suv, ikkinchisiga sulfat kislota eritmasidan, uchinchisiga esa qalay (II) xlorid eritmasidan quyung. To'rtinchi probirkaga 1—2 dona nox metallidan tashlang. Shunday tajribalarni natriy volframat bilan ham bajaring. Barcha reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

**Molibden va volframing tiotuzlari hamda sulfidlarining olinishi.** (*Tajriba mo'ri shikafda olib boriladi.*) Ikkita probirkadan biriga 2—3 ml ammoniy molibdat eritmasidan, ikkinchisiga ham xuddi shuncha natriy volframat eritmasidan quyung. Probirkalarga 2—3 tomchidan 25% li ammiak eritmasidan tomizing va eritmadan vodorod sulfid gazini o'tkazing. Bunda qanday moddalar hosil bo'ladi? Olingan eritmalariga 10% li xlorid kislota eritmasidan quyung va past alangada qizdiring. Ajralgan cho'kmaning tarkibi qanday? Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

**Molibden va volframing peroksidli birkimallarining olinishi.** Sulfat kislota bilan kislotali muhitga keltirilgan ammoniy molibdat va natriy volframat eritmalarini quyilgan probirkalarning har biriga 1% li vodorod peroksid eritmasidan bir necha tomchidan tomizing. Eritmalarining rangi qanday o'zgaradi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

b. Olingan kristallarning bir qismini chinni kosachaga soling va unga pipetka orqali bir necha tomchi spirt tomizing. Spirt alangalanadi va yonadi. Yashil rangli uch valentli xrom birkimasi va o'ziga xos hidli sirka aldegid hosil bo'ladi:



Bu reaksiyada xromat angidrid qanday xossa namoyon qiladi?

d. Xromat angidridning bir necha kristallarini 2—3 ml suvda eritib, kaliy yodid eritmasidan qo'shing. Eritma rangining o'zgarishini kuzating. Eritmada yod borligini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

e. Xromat angidriddan xromat kislota hosil qiling, keyin uni chinni kosachada quriguncha bug'lating. Kosacha tagida qanday modda qoladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

**Xromatdan bixromatga o'tish va aksincha.** a. Kaliy bixromat eritmasiga kislota eritmasidan qo'shing. Eritma rangining o'zgarishini kuzating, sodir bo'lgan hodisani tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

b. Kaliy bixromat eritmasiga ishqor eritmasidan quyung. Eritma rangining o'zgarishini kuzating. Bu o'zgarishni tushuntiring. Xromat va bixromat tuzlari suvda eriganda qanday ionlar mavjud bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

**Olti valentli xrom tuzlarining oksidlovchiilik xossalari.**

a. 2—3 ml kaliy bixromat eritmasiga 3—5 tomchi suyultirilgan sulfat kislota eritmasidan, hamda kumush nitrat eritmasidan quyung. Aralashmani kuchsiz alangada qizdiring. Eritma rangining o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

b. Sulfat kislota bilan kaliy bixromat eritmasini kislotali muhitga keltiring va natriy sulfit eritmasidan qo'shing. Eritma rangining o'zgarishini kuzating va izohlab bering. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishlarda yozing.

d. Kaliy bixromatning konsentrlangan eritmasiga konsentrlangan xlorid kislota qo'shing. Qizdirilganda xlor ajratib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

**Molibdat va volframat angidridlarining olinishi.** Ammoniy molibdatning bir necha kristallarini chinni tigel qopqog'iga soling, avval, asta, so'ngra kuchliroq qizdiring. Xuddi shunday tajribani ammoniy volframat bilan ham bajaring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Xrom gruppachasi elementlarining yuqori

## MARGANES

Marganesning davriy sistemada joylashgan o'zmi elektron konfiguratsiyasi va oksidlanish darajalarini ko'rsating. Marganes metallarning kuchlanish qatorida qayerda turadi? Marganesning suvga, sovunq va issiq holatdagi kislota eritmalariga munosabatini izohlang.

**Marganesning (II) va (IV) valentli birikmalari.** *Ikki valentli marganes gidroksidining olinishi va uning xossalari.* Marganes sulfat eritmasiga ishqor eritmasidan qo'shing. Ikki valentli marganes gidroksidining oq cho'kmasi hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini yozing. Bir qism cho'kmani suyuqligi bilan boshqa probirkaga olib, ochiq havoda qoldiring. Cho'kmani asta-sekin qoraya borishini kuzating. Jarayonni tezlatish uchun probirkani eritmasi bilan chayqating. Cho'kma rangining o'zgarishini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Tajriba boshida olingan cho'kmani kislota va ortiqcha ishqor eritmalarini bilan sinab ko'ring. Nima sodir bo'ladi? Ikki valentli marganes gidroksidining xossalari to'g'risida qanday xulosa chiqarish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.

**Ikki valentli marganes tuzlarini hosil qilish.** a. 2—3 ml marganes sulfat tuzi eritmasiga ishqor (NaOH) eritmasidan va bromli suv qo'shing va qizdiring. Cho'kmani qo'ng'ir tuga kirishini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing. b. Probirkaga ozroq surik  $Pb_3O_4$  yoki  $PbO_2$  soling va unga 2—3 ml konsentrlangan nitrat kislota va 1—2 tomchi marganes sulfat eritmasidan qo'shing. Aralashmani qaynaguncha qizdiring. Eritma tindirilganda binafsha-qizg'ish rang hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

**Marganes (IV) oksidining sulfat kislota bilan o'zaro ta'siri.** Probirkaga ozroq donador  $MnO_2$  soling va ozgina konsentrlangan sulfat kislota qo'shing. Probirkadagi aralashmani shiddatli kislordan gaz ajralib chiqq boshlaguncha asta-sekin qizdiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada  $MnO_2$  qanday xossani namoyon qiladi?  $MnO_2$  ga konsentrlangan xlorid kislota ta'sir ettirilganda qanday gaz ajralib chiqadi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

**Marganesning (VI) va (VII) valentli birikmalari.** *Kaliy permanganatning olinishi.* Probirkaga ozroq Bertole tuzi, 1—2 bo'lak KOH va  $KNO_3$  yoki  $K_2CO_3$  kristallaridan ozroq solib aralashmani suyuqlantiring. Suyuqlanmani temir simi bilan aralashdirib turib, unga oz-ozdan 1 g  $MnO_2$  kukunidan qo'shing. Hosil qilingan yashil qotishmani sovg'andan keyin o'zgina suvda eriting. Yashil rangli kaliy permanganat eritmasi hosil bo'ladi. Reaksiya

tenglamasini yozing. Bu reaksiyada  $MnO_2$  qanday xossani namoyon qiladi? Eritmani keyingi tajribalar uchun saqlab qo'ying.

**Manganat kislota ning parchalanishi.** Yuqoridagi tajribada olingan kaliy manganat eritmasidan ozroq olib, unga suvulnigan sirket kislota qo'shing. Eritma rangining o'zgarishini va cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Bo'lgan hodisani tushuntiring va reaksiya tenglamasini yozing.

**Kaliy manganatning oksidlanishi.** Yuqoridagi tajribada olingan kaliy manganat eritmasining bir qismiga rang o'zgariguncha oz-ozdan xlorid suv qo'shing. Kuzatilgan hodisani tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

**Kaliy manganatning oksidlovchilik xossasi.** a. Yuqoridagi tajribada olingan kaliy manganat eritmasiga ozroq spirt qo'shib, ohista qizdiring. Nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing. b. Ozroq kaliy manganat eritmasiga reaksiya muhiti kislotali bo'lguncha (lakmus qog'oz bilan sinang) sulfat kislota qo'shing. Eritmaning rangsizlanishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Kaliy manganatning qaytarilish jarayoniga reaksiya muhiti qanday ta'sir qiladi?

**Kaliy permanganatning qizdirilganda parchalanishi.** Probirkaga ozroq kaliy permanganat kristallaridan solib qizdiring. U parchalanganda kislordan ajralib chiqishini kuzating. Qizdirishni kislordan ajralib chiqishi to'xtaguncha davom ettiring. Aralashma sovg'andan keyin probirkadagi qoldiqni kam miqdordagi suvda eriting. Yashil rangli eritma va qo'ng'ir cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

**Kaliy permanganatning oksidlovchilik xossasi.** a. Uchta probirkaga olib, ularga 1—2 ml dan kaliy permanganat eritmasi va ozroq suvulnirilgan sulfat kislota quyung. Birinchi probirkaga natriy sulfit eritmasidan, ikkinchisiga temir (II) sulfat eritmasidan, uchinchi probirkaga (probirkani qizdiring) esa oksalat kislota eritmasidan qo'shing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

b. Probirkaga ozroq  $KMnO_4$  eritmasidan quyung, unga ishqorning kuchli eritmasidan, keyin natriy sulfit eritmasidan qo'shib, probirkani chayqating. Eritma rangining o'zgarishini belgilang. Cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini ionli va molekulyar ko'rinishda yozing.

d. Probirkada olingan marganes sulfat eritmasiga kaliy permanganat eritmasidan tomchilatib quyung. Nima sodir bo'ladi?

Reaksiya muhitini ko'k lakmus qog'ozini bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing. Tajribada kuzatilgan hodisani tushuring. Reaksiya muhiti kaliy permanganatning qaytarilishiga qanday ta'sir qiladi?

**Muhitning kislotaligini oksidlanish tezligiga ta'siri.** Ikki ta probirkaga 2—3 ml kaliy bromid eritmasidan quyuing va ulardan birinchisiga suyultirilgan sulfat kislotasi eritmasidan, ikkinchisiga suyultirilgan sirkas kislotasidan quyuing. Har bir probirkaga 10—15 tomchidan kaliy permanganat eritmasidan tomizing. Ikkala probirkada rang bir vaqtda yo'qoladimi? Reaksiya muhitining kislotaligi oksidlanish tezligiga qanday ta'sir qiladi? Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

**Permanganat angidridning olinishi va xossalari.** (*Tajriba mo'rili shkaftda o'qituvchi ishtirokida bajariladi.*) Kaliy permanganat kukunidan ozgina olib, quruq chinni kosachaga soling va pipetka yordamida 96% li sulfat kislotadan bir necha tomchi tomizing. Nima kuzatiladi? Shisha tayyoqcha bilan aralashirilib, tayyoqcha uchini chinni kosachadagi spirit bilan ho'llangan paxtaga tegizing. Nima kuzatiladi? Ehtiyot bo'ling, bitta shisha tayyoqcha bilan tajribani yana qaytarmang, kuzatilgan hodisalarining reaksiya tenglamalarini yozing. Marganesning hammasi oksidlarini yozing va xossalari taqqoslang.

## TEMIR, KOBALT, NIKEL

D. I. Mendeleevning elementlar davriy sistemasida temir, kobalt va nikelning o'rini, elektron konfiguratsiyalarini, atomlarining o'lehamlarini, namoyon qiladigan oksidlanish darajalarini ko'rsating. Temir — kobalt-nikel qatorida oksidlanish darajalarining o'zgarish tabiatini tushuring. Bu elementlar metallarning kuchlanishlar qatorida qanday joy egallaydi? Ularning suvga, kislotaga va ishqorga munosabati qanday? Temirning zanglashi deb nimaga aytiladi?

**Temir, kobalt, nikel birikmalari.** *Temirning rux va qalay bilan kontaktda bo'lgandagi korroziyasi.* Po'latdan yasalgan peronning ajralgan uchiga yoki qog'ozga qistiradigan skrepkaga yuqqa rux metallini o'rnatib, boshqa shunday pero yoki skrepkaga yuqoridagidek qilib qalay o'rnatib. Ikki ta probirkaga suv quyib har bir probirkaga oz-ozdan suyultirilgan sulfat kislotasi va 2—3 tomchi qizil qon tuzi  $K_3[Fe(CN)_6]$  eritmasidan quyuing. Qizil

qon tuzi  $Fe^{2+}$  ionini uchun eng sezgir reagent bo'lib, u bilan xarakterli ko'k rang hosil qiladi. Qalay o'rnatilgan pero yoki skrepkani birinchi probirkadagi eritmaga, rux o'rnatilgan pero yoki skrepkani esa ikkinchi probirkadagi eritmaga tushiring. Qalay tushirilgan probirkadagi eritmani bir necha daqiqadan keyin ko'karishi temirning korroziyasini ko'rsatadi. Ikkinchi probirkadagi eritmada rang rux batamom erib ketganidan keyingina hosil bo'lishini kuzating. Aktivlik qatoridagi Zn, Fe, Sn larning o'rini hisobga olib, hamma reaksiyalarning borishini aniqlang. Ruxlangan va qalaylangan temirning korroziyalanish sxemasini yozing.

**Temirning kislotalar bilan o'zaro ta'siri.** Kamroq miqdordagi temir qirindisi solingan probirkalarning har biriga konsentrlangan va suyultirilgan HCl, HNO<sub>3</sub> va H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> kislotalaridan quyuing. Sovuq holatda reaksiya bormasa probirkani qizdiring. Sodir bo'layotgan hodisalarini kuzating va reaksiya tenglamasini yozing.

**Temirning passivlanishi.** Katta probirkaga tutovchi nitrat kislotadan solib, unga yaxshilab tozalangan temir sim yoki mixni tushiring. 1—2 minutdan keyin temir simni yoki mixni sekinlik bilan probirka devoriga tegizmasdan kislotadan chiqarib oling va uni mis kuprosi eritmasiga tushiring. 1—2 minutdan keyin uni eritmadan chiqarib oling va unga mis o'tirmaganligiga ishonch hosil qiling. Keyin sim yoki mixni yo'g'on shisha tayyoqcha bilan qattiqroq o'rang va yana uni mis kuprosi eritmasiga tushiring. Mis ajralib chiqishini kuzating. Nima uchun temirni konsentrlangan nitrat kislotaga tushirganda mis ajralib chiqqanligini tushuring. Temir simni shisha tayyoqcha bilan o'rnatishning ahamiyati nimada ekanligini izohlang.

**(II) valentli temir tuzlari gidrolizi.** Yangi tayyorlangan temir kuprosi eritmasiga (temir qirindisi bilan suyultirilgan sulfat kislotasi ta'siri natijasida olingan) o'yuvchi natriy eritmasidan quyuing. Temir (II) gidroksidini cho'kmasi hosil bo'lishini kuzating, reaksiya tenglamasini yozing. Havoda bu cho'kma rangining, avval to'q-yashil, so'ngra qora va nihoyat qizil-qo'ng'ir tusga kirishini tushuring. Reaksiya tenglamasini yozing.  $Fe(OH)_2$  cho'kmasini suyultirilgan xlorid kislotaga va ortiqcha miqdordagi ishqorga bo'lgan munosabatini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing. Temir (II) gidroksidining xossalari misollar asosida tushuntirib bering.

**Ikki valentli temirning oksidlanishi.** a. Temir kuporosi  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  eritmasiga avval suyultirilgan sulfat kislotaga o'zina konsentrlangan nitrat kislotaga solib qaynaguncha qizdiring. Sodir bo'lgan hodisani kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

b.  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  eritmasiga suyultirilgan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  va bromli suv quyung. Reaksiya borishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

d. Temir kuporosi eritmasiga suyultirilgan sulfat kislotaga kaliy permanganat yoki kaliy bixromat eritmasidan quyung. Kuzatilgan hodisani izohlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

Barcha reaksiyalarda  $\text{Fe}^{2+}$  ionini  $\text{Fe}^{3+}$  gacha oksidlanganini isbotlang.

**Uch valentli temirning qaytarilishi.** a. Temir (III) xlorid  $\text{FeCl}_3$  eritmasiga vodorod sulfidli suv quyung. Oltinugurt ajralib chiqishi natijasida eritmaning loyqalanishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Eritmada ikki valentli temir ionlari borligini isbotlang.

b.  $\text{FeCl}_3$  eritmasiga kaliy yodid eritmasidan quyung. Eritma rangining o'zgarishini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

**Mor tuzining olinishi va uning xossalari.** 1 g temir kukuni yoki qirindisini kolbaga soling va kolba og'ziga voronka qo'yib, temir kukunining reaksiya tenglamasi bo'yicha hisoblangan 2 n li  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasida qizdirish yo'li bilan eriting. Eritma hajmi o'zgarishini kuzating. Metall to'liq erigandan keyin eritmani filtrlang, eritma yuzasida kristallik parda hosil bo'lguncha bog'lating. Eritmada qanday modda bor?  $3-4 \text{ g } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  tuzini o'z miqdordagi suvda eritish yo'li bilan to'yinagan eritma tayyorlang. Har ikkala eritmani issiq holda aralashiring va uni kristallash uchun soviting. Ajralib chiqqan kristallarni Byuxner voronkasida filtrlang, o'zina sovuq suv bilan yuving va filtr qog'ozini quritib, tuzni tarozida tortib oling va uni chiqqish unumini foizlarda ifodalang. Olingan kristallarning bir necha bo'lakchasini suvda eritib va eritmada qanday ionlar borligini aniqlang. Bu tuz birikmalarining qaysi turiga kiradi? Tuzni og'zi berkitilgan idishga solib qo'ying. Mor tuzi eritmasining indikatorlarga ta'sirini sinab ko'ring. Mor tuzi qizil qon tuzi eritmasiga qanday ta'sir etadi?

**Kaliy ferratning olinishi va xossalari.** (*Tajriba mo'rili shkalda o'qituvchi ishltirokida bajariladi.*) Chinni kosachaga maydalangan

**Temir (III) gidroksidning olinishi va xossalari.** a. Probirkaga uch valentli temir tuzlari eritmasidan solib, ishqor eritmasidan qo'shing, cho'kma —  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  ning hosil bo'lishini kuzating. Cho'kmaning rangi va tabiatini belgilang. Uni suyultirilgan kislotalarga munosabatini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing. Yangi cho'ktilgan  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  qaynoq konsentrlangan ishqorlarda qisman erishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

b. Yuqoridagidek qilib  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  cho'kmasini hosil qilib, Cho'kmani filtrlang va filtr ustida suv bilan yuving. Keyin cho'kmani chinni tigelga solib qizdiring. Qanday jarayon sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  qanday xossalarni namoyon qiladi?

**Uch valentli temir tuzlari gidrolizi.** a. Oz miqdordagi temir (III) xlorid tuzini suvda eriting. Eritma muhitini lakmus qog'ozini yordamida aniqlang. Gidroliz reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

b. Ikkita probirkaga 2-3 ml dan temir (III) xlorid eritmasidan quyung va bir necha tomchi konsentrlangan xlorid kislotaga tomizang. Eritma rangining och-sariqqa o'zgarishini kuzating. Ikkinchi probirkadagi eritmani suv bilan suyultiring va qaynaguncha qizdiring. Qizg'ish-malla rang eritma hosil bo'lishiga e'tibor bering. Bu tajribalar natijasini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

d. Temir (III) xlorid eritmasiga soda eritmasidan qo'shing. Temir (III) gidroksid cho'kmasi va gaz ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Hosil bo'lgan cho'kma karbonat kislotaga eritilgan cho'kmasi emasligini qanday isbotlash mumkin? Temirning qanday tuzlari (ikki valentli tuzlarini yoki uch valentli tuzlarini) kuchli darajada gidrolizga uchraydi?

**Fe<sup>3+</sup> ioniga xos reaksiya.** Temir kuporosi eritmasiga qizil qon tuzi  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  eritmasidan qo'shing. Ko'k rangli cho'kma —  $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$  ning hosil bo'lishiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

**Fe<sup>3+</sup> ioniga xos reaksiya.** a.  $\text{FeCl}_3$  eritmasiga o'zina sariq qon tuzi  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  eritmasidan qo'shing. Ko'k rangli cho'kma  $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$  (berlin lazuri) hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

b. Temir (III) xlorid eritmasiga kaliy rodanid eritmasidan quyung. Qizil-qon rangidagi temir rodanid eritmasining hosil bo'lishiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

kaliy gidroksid kristallaridan 0,5 g soling va 3—5 tomchi  $\text{FeCl}_2$  va 3—5 tomchi brom eritmasidan tomizing. Aralashmani suv hammomida ozgina qizdirganingizdan keyin soviting va aralashmani 15—20 ml suvda eriting. Eritmani kichik stakanga quyning. Eritma rangining o'zgarishini kuzatib va sababini tushuntiring. Eritmani uchta probirkaga bo'ling. Birinchi probirkaga to'liq cho'kma hosil bo'lishi uchun  $\text{BaCl}_2$  eritmasidan mo'ljroq quyning. Hosil bo'lgan cho'kma tarkibini aniqlang. Ikkinchi probirkaga vodorod sulfidli suv, uchinchisiga esa  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasidan quyning. Sodir bo'lgan hodisalarga e'tibor bering. Bajartilgan reaksiyalarning tenglamalarini yozing. Temirning (VI) valentli birikmalariga qanday moddalar deyiladi va ular qanday xossalarni namoyon qiladi?

## KOBALT

**Kobalt (II) gidroksidning olinishi.** Kobalt (II) xlorid eritmasiga o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shing. Havorang asosli tuz hosil bo'lishini kuzatib. Eritmani cho'kmasi bilan bingalikda qizdiring. Qizg'ish pushli rang kobalt (II) gidroksid hosil bo'lishini kuzatib. Reaksiya tenglamasini yozing.  $\text{Co(OH)}_2$  turganda havo kislorodi ta'sirida asta-sekin oksidlanib mallaqo'ng'ir rang  $\text{Co(OH)}_3$  hosil bo'lishini kuzatib. Reaksiya tenglamasini yozing.  $\text{Co(OH)}_2$  ning kislotaga e'tibor bering yoki eritmasini isbotlang.  $\text{Co(OH)}_2$  va  $\text{Co(OH)}_3$  qanday xossalarni namoyon qilishini tushuntiring.

**Kobalt oksidning olinishi va uning xossalari.** (*Tajriba mo'rili shkafda olib boriladi.*) a. Tigel qopqog'ida  $\text{Co(NO}_2)_2$  dan ozgina olib azot oksidlarini ajralib chiqishi to'xtaguncha qizdiring. Qopqoqda qo'ng'ir-qora rang kobalt oksidi hosil bo'lishini kuzatib. Reaksiya tenglamasini yozing.

b. Hosil bo'lgan kobalt oksididan probirkaga ozgina olib, unga konsentrlangan xlorid kislotasi eritmasidan quyning va qizdiring. Xlor ajralishini kuzatib. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada kobalt oksidi qanday xossani namoyon qilishini ko'rsating.

**Kobalt (III) gidroksidning olinishi va xossalari.** (*Tajriba mo'rili shkafda olib boriladi.*) a. 1—2 ml kobalt (II) xlorid eritmasiga 5—6 ml bromli suv quyning va unga o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shing. Kobalt (III) gidroksidi hosil bo'lishini kuzatib. Reaksiya tenglamasini yozing.

b. Yuqorida olingan cho'kmani filtratdan dekantatsiya usulida ajratib, keyin cho'kma ustiga konsentrlangan xlorid kislotaga solib qizdiring. Xlor ajralib chiqishini (hidi va rangidan) kuzatib. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada  $\text{Co(OH)}_3$  qanday xossani namoyon qiladi? Olingan eritmaga biroz suv qo'shing. Eritma rangining o'zgarishini kuzatib.

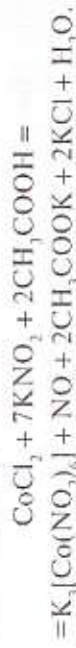
**Kobalt (II) tuzlarining xossalari.** a. Probirkaga suvsiz  $\text{CoCl}_2$  kristallaridan ozgina soling va uni suv bilan ho'llang. Rang qanday o'zgaradi? Eritmaga konsentrlangan xlorid kislotaga quyning. Eritmaning rangi qanday o'zgarishini ko'rsating.

b. Ikki probirkaga 1—2 ml dan kobalt (II) sulfat eritmasidan quyning. Probirkalardan biriga vodorod sulfidli suv, ikkinchisiga esa natriy sulfid eritmasidan quyning. Sodir bo'lgan o'zgarishlarni kuzatib va reaksiya tenglamalarini yozing.

d. Probirkaga  $\text{Co(NO}_2)_2$  kristalidan ozgina olib, gaz gorelkasida qizdiring. Reaksiyaning tugaganligi qanday aniqlanadi va reaksiya davomida qaysi gaz ajralib chiqadi? Probirkaga olingan kobalt (III) oksididan ozgina soling va konsentrlangan xlorid kislotadan qo'shing. Qanday gaz ajralib chiqadi? Shu oksid nitrat va sulfat kislotaga bilan qanday birikadi? Reaksiya tenglamasini yozing.

**Kobaltning kompleks birikmalarini olish.** a. Kobalt xlorid eritmasiga ammoniy xlorid va mo'l miqdordagi ammiak eritmasidan quyning. Pushli-qizil rangli  $\text{Co}^{3+}$  ning ammiakli kompleksi hosil bo'lishiga e'tibor bering. Eritma ochiq havoda turganda  $[\text{Co(NH}_3)_6]^{3+}$  ionini hosil bo'lishi hisobiga asta-sekin sarg'ayishini kuzatib. Reaksiya tenglamasini yozing.

b. Kobalt (III) xlorid eritmasiga kaliy nitrit eritmasi va ozgina sirkas kislotaga qo'shib qizdiring. Azot oksidi va sariq rangli cho'kma  $\text{K}_2[\text{Co(NO}_2)_6]$  hosil bo'lishiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.



**Nikel (II) gidroksidning olinishi.** Nikel tuzlari eritmasiga ishqor ta'sir etirib nikel gidroksidini hosil qiling. Cho'kmaning tabiati va rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Cho'kmaning suyultirilgan kislotaga va ishqorlarga munosabatini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing. Nikel (II) gidroksid qanday xossalarni namoyon qiladi?

**Nikel (III) gidroksidning olinishi.** (*Tajriba mo'rili shakftda olib boriladi.*) a. Nikel (III) sulfat eritmasiga ortiqcha miqdorda bromli suv solib, uning ustiga o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shing. Qora rangli cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

b. Olingan cho'kmanni dekantatsiya usuli bilan eritmadan ajrating. Undan keyin cho'kmaga konsentrlangan xlorid kislotaga qo'shib gaz gorenkasi yordamida qizdiring. Xlor ajralib chiqishini (hidi va rangidan) kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada nikel (III) gidroksid qanday xossani namoyon qiladi? Nikelning biror tuzi eritmasiga vodorod sulfidli suv yoki natriy sulfid eritmasidan quyting. Nima kuzatiladi? Nikel sulfid va kobalt sulfidning eruvchanlik ko'paytmalari bilan tanishing. Reaksiya tenglamasini yozing. Nima uchun kobalt, ayniqsa, nikelning uch valentli oddiy tuzlarini hosil bo'lishi xarakterli emas ekanligini izohlang.

**Nikel ammiakatning olinishi.** a. Nikel sulfat eritmasiga dastlab hosil bo'ladigan yashil rangli cho'kma — asosli tuz erib ketguncha ammiak eritmasidan qo'shing. Ko'k binafsha rangli nikel ammiakati eritmasi hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

### MIS. KUMUSH. OLTIN

Davriy sistemada joylashgan o'rinni, elektron konfiguratsiyalarini, atomlarining o'lchamlarini, valentliklari va oksidlanish darajalarini ko'rsating. Bular metallarning kuchlanishlar qatorida qanday holatni egallaydi? Bu metallarning kislorodga va kislotalarga munosabati qanday? Nima uchun kumush bir-valentlik? Nima uchun oltin uch valentlik tabiatga ega? Bularni izohlab bering.

**Mis. Mis metallining olinishi.** a. *Mis oksidini aglerod bilan qaytarish.* Toza qog'oz ustida shisha tayoqcha yordamida teng miqdordagi mis oksidi va yog'och ko'mir kukunlarini yaxshilab aralashiring. Hosil bo'lgan aralashmani probirkaga solib, uni shtativga tik holda o'rnatib va gaz gorenkasida kuchli alangada 5—10 minut davomida qizdiring. Mis oksidining mis metalligacha qaytarilish jarayonini (rangining o'zgarishini) kuzating. Aralashmaning qip-qizil cho'g' holatiga qizish jarayoniga e'tibor bering. Agar probirka devorlarida qiyin yuviladigan mis

hosil bo'lsa, probirkaga undagi misni eritadigan bir necha tomchi nitrat kislotadan tomizing. Kuzatilgan hodisani izohlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

b. *Mis oksidini vodorod bilan qaytarish.* Mikrokolbachi shtativga o'rnatib, uning uchdan ikki qismiga 4 N li sulfat kislotaga eritmasidan quyting. Kolbaga rux bo'lakchalaridan soling va uni epik gaz chiqaruvchi nay o'rnatilgan tiqin bilan berkiting (36-nom). Nayning egik qismiga avvaldan bir mikroshpatel mis oksidini joylang. 1—2 minut o'tgandan keyin asbobdagi havoni vodorod siqib chiqargach, past gaz alangasida egik nayning mis oksidi joylashgan qismini qizdiring. Nima kuzatiladi? Bajatilgan ishni izohlang. Mis oksidini vodorod bilan qaytarilishi reaksiyasi tenglamasini yozing.

d. *Misni rux metalli bilan mis sulfat tuzi tarkibidan siqib chiqarish.* Mis sulfat tuzining to'yingan eritmasidan (sovuqda tayyorlangan) 5—10 ml olib chinni kosachaga quyving, hisoblangan miqdordagi rux kukunini oz-ozdan qo'shing. Kosachani suv hammomiga joylab 80°C gacha qizdiring. Ruxning erishi tugashi bilan hosil bo'lgan cho'kma ustidagi eritmani ohista to'king va cho'kmanni 5% li xlorid kislotaga eritmasi bilan ishleng. Dekantatsiya usuli bilan cho'kmanni suv bilan quyving va cho'kmanni filtr qog'oz orasida quriting. Metallning bir qismini stakanchaga yoki soat oynasiga solib, kelgusi tajribalar uchun saqlang. Qolgan qismini og'zi mahkam berkladigan bankchaga soling. Nima uchun vaqt o'tishi bilan soat oynasidagi misning o'zgarishini tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Sanoatda mis qanday olinishini tushuntiring.

**Misning kislotalarga bo'lgan munosabati.** (*Tajriba mo'rili shakftda o'tkaziladi.*) Alohida olingan probirkalarga konsentrlangan va suyuldirilgan HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub> kislotalaridan quyving. Har bir probirkaga oz-ozdan mis qirindisidan soling. Sodr bo'layotgan hodisalarni kuzating va reaksiya bormagan probirkalarni qizdiring. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing. Reaksiya uchun olingan kislotalarning hammasi bilan mis reaksiyaga kirishadimi?

**Mis gidroksidning olinishi va uning xossalari.** a. Mis kuporosi eritmasidan mis gidroksidini hosil qiling. Uning rangi va ko'rinishini belgilang. Reaksiya tenglamasini yozing.

b. Olingan cho'kmanni chayqating va uch qismga bo'ling. Ularni suyuldirilgan kislotalarga, kuchli ishqor va ammiakning

mo'l eritmasiga munosabatini sinab ko'rish uchun birinchi qismiga  $H_2SO_4$  eritmasidan, ikkinchi qismiga ishqorning konsentrlangan eritmasidan, uchinchi qismiga esa ammiak eritmasidan qo'shing. Uchala holda ham cho'kma eriydimi? Olingan eritmalarning rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing. Mis gidroksidni suvli eritmalarida qanday dissotsilanadi?

d. Mis gidroksidini hosil qiling. Eritmani cho'kmasi bilan qaynaguncha qizdiring. Cho'kma rangining o'zgarishini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Bajartilgan tajribalar asosida mis gidroksidining xossalari to'g'risida xulosa chiqaring.

**Mis ammiakatining olinishi.**  $CuSO_4$  eritmasiga dastlab cho'kmaga tushadigan mis (II) gidroksisulfat ( $Cu(OH)_2SO_4$ ) — asosli tuz erib ketguncha ammiak eritmasidan qo'shing. Cho'kma erishi natijasida yashil rangli eritma hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Mis qanday ion tarkibiga kiradi? Bu ionning rangi qanday? Bu reaksiyadan mis ionini ochishda foydalaniladimi? Olingan eritmadan 3—5 ml olib, uning ustiga 3—5 ml spirt qo'shing. Spirt va suv solingan aralashmasida qiyin eriydigan to'q-ko'k kristallarni  $[Cu(NH_3)_4]SO_4$  filtrlang, filtr ustida cho'kmani ozroq spirt bilan yuving va cho'kmani filtr qog'ozida quritib.

**Misning (I) valentli birikmalari.** Mis (I) oksidning olinishi va xossalari. a. 2—3 g mis kuporosini 15—20 ml iliq suvda eritib va 1,5—2 gramm glukoza soling. Eritmani qizdiring va unga tezlik bilan 2,5—3 ml 20% li natriy gidroksid eritmasidan quyuing. Eritmani aralashiring va 1 soat davomida saqlang. Cho'kmani ajratib va distillangan suvda yuving. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Olingan cho'kmani kislota va ammiak eritmalariga ta'sirini sinab ko'ring. Buning uchun to'rtta probirkaga oz-ozdan  $Cu_2O$  dan soling. Birinchi probirkaga konsentrlangan sulfat kislota, ikkinchi probirkaga konsentrlangan xlorid kislota, uchinchi probirkaga konsentrlangan xlorid kislota, to'rtinchi probirkadagi oq cho'kmaning mo'l miqdordagi xlorid kislota eritishini tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Uchinchi va to'rtinchi probirkalarga 25% li ammiak eritmasidan soling va ularning birini og'zini zudlik bilan yopib, ikkinchisini ochiq qoldiring. Har ikkala probirkani kuchli chayqating. Eritma rangi o'zgaradimi? Kuzatilayotgan hodisalarni tushuntiring. Reaksiya

tenglamalarini yozing. Valent bog'lanish ushbu nuqtai nazaridan mis(I) ammiakli komplekslarning tuzilishini tushuntirib bering.

**Mis (I) galogenidlarning olinishi va xossalari.** a. 1 g  $CuCl_2$  ni 12 ml suvda eriting. Eritmaga 2 ml konsentrlangan xlorid kislota eritmasidan quyuing va unga 1,5 g mis qirindisidan soling. Reaksiyon aralashmani (suv quyib turib, eritma hajmini doimiy ushlang) mis metalli erib ketguncha qizdiring. Eritma rangiga e'tibor bering. Reaksiya tugagandan keyin 50 ml suv solingan stakanga quyuing. Nima kuzatiladi? Tushgan cho'kmani filtrlang, cho'kmani filtr ustida, avval suv, so'ngra ikki-uch marotaba spirt bilan yuving. Cho'kmani konsentrlangan issiq xlorid kislota va 25% li ammiak eritmasiga ta'sirini sinab ko'ring. Eritmalarni ochiq havoda qoldiring. Kuzatilgan hodisalarni izohlab bering.

b. Soat oynasiga o'zgina miqdorda mis (I) xlorid kristallaridan soling va ochiq havoda qoldiring. Sodir bo'lgan hodisani kuzatib va izohlang. Shu kristallarning bir qismini probirkaga solib, unga to'yingan natriy yoki kaliy xlorid eritmasidan ta'sir ettiring. Kristallar eritgandan keyin probirkaga 1—2 ml suv quyuing. Kuzatilgan hodisani tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

d. 20% li  $CuBr_2$  eritmasidan 5—10 ml olib qizdiring va undan  $SO_2$  gazini o'tkazing. Qanday modda cho'kmaga tushishini kuzating. Cho'kmani filtrlab eksikatorida KOH ustida quritib. Uchta probirkaga cho'kmadan olib, birinchisiga suv, ikkinchisiga konsentrlangan xlorid kislota va uchinchisiga ammiak eritmasidan ta'sir ettiring. Kuzatilgan hodisalarni izohlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

e. Bir xil hajmdagi 1 n  $CuSO_4$  va KJ eritmalarini bir-biriga quyuing. Nima kuzatiladi? Eritmadan  $SO_2$  gazini o'tkazing. Eritma rangi qanday o'zgaradi? Reaksiya tenglamasini yozing. Cho'kmani filtrlab uchta probirkaga bo'ling va uni ammiak eritmasiga, konsentrlangan xlorid kislota va qizdirishga munosabatini tekshirib ko'ring. Nima uchun qizdirilganda  $CuJ_2$  ning rangi o'zgaradi? Nima sababdan  $CuJ_2$  beqaror? Reaksiya tenglamasini yozing.

## KUMUSH

**Kumush va uning birikmalari.** Kumush bilan bog'liq tajribalarni ikkita talaba bajaradi va tushuntiradi. Tarkibida kumush va kumush birikmalari bo'lgan hamma eritma va cho'kmalar maxsus idishga quyilib laborantga topshiriladi.

**Kumushning xossalari.** a. Ikki probirka olib, biriga suyultirilgan nitrat kislotadan, ikkinchisiga esa konsentrlangan sulfat kislotadan 5—10 ml soling va ularga kumush sim tushiring. Kuzatilgan hodisafarni izohlang. Reaksiya tenglamalarini yozing.

b. Kumush simini vodorod sulfidli suvga tushiring. Nima kuzatiladi? Nima uchun kumushdan yasalgan buyumlar havoda qorayadi?

d. Jilvir qog'oz bilan tozalangan mis plastinkasi va simini 0,01 normal kumush nitrat eritmasiga botiring. Nima kuzatiladi? Moddalarning kuchlanish qatorida kumush qayerda joylashgan?

**Kumush birikmalari.** *Kumush oksidining olinishi.* Kumush nitrat eritmasiga o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shing. Cho'kma rangi va tarkibi qanday? Reaksiya tenglamasini yozing.

**Kumushning kam eruvchan tuzlarini olish.** a. *Kumush sulfidining olinishi.* Shisha plastinkaga bir tomchi kumush nitrat eritmasidan tomizing va unga bir tomchi vodorod sulfidli suv qo'shing. Hosil bo'lgan kumush sulfid cho'kmasining rangini belgilang. Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasini yozing.

b. *Kumush galogenidlarning olinishi.* Uchta probirka olib, ularning biriga xlorid, ikkinchisiga kaliy bromid va uchinchisiga kaliy yodid eritmalardan quyuing. Ularning har biriga kumush nitrat eritmasidan 2—3 tomchi tomizing. Uchala holda sodir bo'lgan jarayonlarga izoh bering. Tegishli reaksiyalarning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing. Kumush galogenidlarining rangini belgilang.

**Kumushning kompleks tuzlarini olish.** a. Kumush nitrat eritmasiga dastlabki tushgan cho'kma erib ketguncha ammiak eritmasidan tomizing. Reaksiya natijasida  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$  tarkibli kompleks birikma hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

b. Kumush xlorid cho'kmasini hosil qiling, cho'kmadan suyuqlikni to'kib, unga cho'kma to'liq eriguncha ammiak eritmasidan quyuing. Reaksiya natijasida  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$  hosil bo'lishini hisobga olib, reaksiya tenglamasini yozing. Olingan eritmaga AgCl cho'kmasi hosil bo'lguncha suyultirilgan nitrat kislotadan qo'shing. Kuzatish natijalarini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

d. Birorta kumush galogenid cho'kmasini hosil qiling va cho'kma ustidagi suyuqlikni to'kib, unga cho'kma eriguncha natriy tiotsulfat eritmasidan qo'shing. Reaksiya natijasida  $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^-$  tarkibli kompleks tuz hosil bo'lishini hisobga olib

reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiya fotografiyada fotoplatsinka, fotoqog'oz va plyonkalarni fiksaj qilishda ishlatiladi.

**Kumush ko'zgu hosil qilish.** Kumushning ammiakli eritmasini hosil qilish. 0,5 g  $\text{AgNO}_3$  tuzini 4—5 ml suvda eritib va ehtiyoqlik bilan tushadigan cho'kma erib ketguncha ammiakning konsentrlangan eritmasidan quyuing. Aralashmaga 9 ml 3% li natriy gidroksid eritmasidan qo'shing va loyqalanguncha yana ammiak eritmasidan tomizing. Eritmani o'ltov silindriga soling va 20 ml gacha suv quyuing. Olingan eritmani qorong'ida yoki rangli idishda saqlang. Eritma nima sababdan qorong'ida yoki rangli idishda saqlanadi?

**Glyukoza eritmasini tayyorlash.** 0,4 g glyukoza ni 8 ml suvda eritib va bir tomchi konsentrlangan nitrat kislotaga eritmasidan tomizib, eritmani 2 minut davomida qaynatib. Eritmani sovutib teng hajmda spirt qo'shing.

**Kumush qoplanadigan idishni yuvish.** Probirkani issiq xromli aralashma «xrompik» bilan yuving, avval, vodorovod suvida, keyin distillangan suvda va spirtida yaxshilab chayqatib.

**Probirka devorini kumush bilan qoplash.** Kumushning ammiakli eritmasini 10:1 nisbatda glyukoza eritmasi bilan aralashiring. Tozalangan probirkaga reaksiyon aralashmadan 4—5 ml quyuing va probirkani iliq suvli (50—60°C) stakanga tushiring. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Probirka devoriga o'tirgan kumushni qanday tozalash mumkin?

## RUX. KADMIIY. SIMOB

Bu elementlarning davriy sistemada joylashgan o'rinlari, atomlarining elektron konfiguratsiyalari, birikmalaridagi oksidlanish darajalarini ko'rsating. Bu elementlar metallarning aktivlik qatorida qanday holatni egallaydilar? Asosiy grupp va qo'shimcha grupp elementlari xossalari o'rtasida qanday o'xshashlik va farqlar borligini tushuntiring.

**Rux, kadmiy va simob. Ularning birikmalari xossalari.** Ruxning kislotalarga munosabati. a. Alohida olingan probirkalarga suyultirilgan va konsentrlangan xlorid, sulfat va nitrat kislotalaridan quyuing. Har bir probirkaga 2—3 bo'lakdan rux tashlang. Suvda reaksiya bormagan probirkalarni qizdiring. Har bir probirkada qanday gaz ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.



b. Rux bo'lakchasi solingan probirkaga 1—2 ml suyultirilgan sulfat kislotasi eritmasidan qo'shing. Vodorodning juda sekin ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

**Ruxning ishqor bilan o'zaro ta'siri.** Rux qirindisi solingan probirkaga konsentrlangan ishqor eritmasidan quyung. Probirkani qizdiring. Gaz ajralib chiqishini va ruxning erishi natijasida sinkat hosil bo'lishini kuzating. Ajralib chiqayotgan gaz vodorod ekanligini isbotlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

**Rux gidroksidning olinishi va uning xossalari.** a. Rux sulfat tuziga ishqor ta'sir ettiring, rux gidroksidi hosil bo'lishini kuzating. Cho'kmaning rangi va tabiatini belgilang. Reaksiya tenglamasini yozing.

b. Rux gidroksidi amfoter xossaga ega ekanligini isbotlang. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing. Rux gidroksidi suvli eritmada ionlarga qanday dissotsilanadi? Rux gidroksidi to'g'risida qanday xulosaga kelish mumkin?

d. Ozroq rux gidroksidi hosil qilib, uni tigelga soling va 1—2 tomchi kobalt nitrat tuzining suyultirilgan eritmasi bilan ho'lang. Avval tigelni kuchsiz alangada isiting, suyuqlik bug'langandan keyin yashil rangli kobalt sinkati (riman ko'ki) hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini yozing. Ayrim hollarda bu reaksiyadan analitik kimyoda  $Zn^{2+}$  ionini aniqlashda foydalaniladi.

**Ruxning kompleks birikmalari.** Rux sulfat eritmasiga ammiak eritmasidan quyung.  $[Zn(NH_3)_4]SO_4$  kompleksi hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

## KADMIY

**Kadmiyning uning tuzlaridan siqib chiqarish.** Metallarning kuchlanish qatoridan foydalanib, kadmiyning qaysi metallar yordamida uning tuzlari tarkibidan siqib chiqarilishini aniqlang. Tajribani laboratoriyada bor bo'lgan birorta metall yordamida bajaring. Reaksiya tenglamasini yozing.

**Kadmiy gidroksidning olinishi.** Kadmiy tuzlarining birorta eritmasidan olib, uning ustiga ishqor eritmasidan oz miqdorda quyung. Cho'kma  $Cd(OH)_2$  ning hosil bo'lishini kuzating. Hosil bo'lgan cho'kmaning rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Olingan cho'kma  $Cd(OH)_2$  ni ikkita probirkaga bo'lib, birinchisiga suyultirilgan xlorid kislotasi, ikkinchisiga ortiqcha miqdorda ishqor eritmasidan quyung. Kuzatilgan hodisalarni

izohlang. Kadmiy gidroksid qanday xossalarni namoyon qilishini tushuntirib, reaksiya tenglamalarini yozing.

**Kadmiy tuzlarining gidrolizi.** a. Kadmiy sulfat tuzi eritmasidan olib, ko'k va qizil lakmus qog'ozlari yordamida uning muhitini aniqlang. Kuzatilgan hodisalarni tushuntiring. Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

b. Kadmiy sulfat eritmasiga natriy karbonat eritmasidan quyung. Oq rangli cho'kma — kadmiy karbonatning asos tuzi hosil bo'lishiga e'tibor bering. Bu cho'kma qizdirilganda karbonat angidrid ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

**Kadmiyning kompleks birikmalarini olish.** Kadmiy sulfat eritmasiga dastlab hosil bo'lgan oq cho'kma —  $Cd(OH)_2$  eritguncha ammiak eritmasidan qo'shing.  $[Cd(NH_3)_4]SO_4$  hosil bo'lishini nazarda tutib, reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli holda yozing.

## SIMOB

**Simob va uning birikmalari.** Simob metalli va uning hamma birikmalari zaharli bo'lganligi uchun tajriba o'tkazilgan probirkalardan idishlar, simob metalli qoldiqlari, simob birikmalarining eritmalari laboratoriyaga topshiriladi va keyin qo'l sovun bilan yaxshilab yuviladi. Simob metalli bilan bog'liq hamma tajribalar mo'rili shkalda o'tkaziladi. Simob birikmalarining qoldiqlarini tokovninga to'kish taqtilanadi.

Bexosdan to'kilgan simob metalli tomchilarini ingichka mis simdan yasalgan cho'tka yoki tozalangan rux plastinkasi bilan yig'ib olinadi. Simob va uning birikmalari bilan bog'liq bo'lgan tajribalarni ikki yoki uch talaba birgalikda bajaradi va tushuntiradi.

**Natriy amalgamasining olinishi va uning xossalari.** Kerosin ostidan pinset bilan bir bo'lak natriy metalli olib, filtr qog'oziga ustiga qo'ying, uning hamma tomonidan pichoq bilan kesing va filtr qog'ozini bilan arting. Chinni kosachaga tomchilatgich orqali ikki tomchi simob tomizing, unga tozalangan natriy bo'lakchasini soling va shisha tayoqcha yordamida uni kosacha tubiga botiring, o't olinishi kuzating. Olingan amalgamadan bir bo'lakchasini probirkadagi ikki tomchi fenolftalein tomi-

zilgan suvga tushiring. Eritma rangining o'zgarishi sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

**Simob tuzlaridan simobni mis yordamida siqib chiqarish.** Mis plastinkasini jilvir qog'oz bilan tozalab, unga 1 tomchi simob nitrat tuzi eritmasidan tomizing va havoda 5 daqiqa ochiq holda qoldiring. Hosil bo'lgan kulrang dog'ni filtr qog'oz bilan yaltiroq holgacha arting. Misni simob tuzlaridan simobni siqib chiqarish reaksiyasi tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

**Simob (I) oksid va simob (II) oksidning olinishi.** Ikki toa soat oynasi olib, ularni oq qog'oz ustiga qo'ying. Ularning biriga simob (I) nitrat  $Hg_2(NO_3)_2$ , ikkinchiga simob (II) nitrat  $Hg(NO_3)_2$ , eritmalaridan 1—2 tomchi tomizing. Har qaysi eritmaga 2 N li NaOH eritmasidan 1—2 tomchi qo'shing. Simob (I) oksid va simob (II) oksidning hosil bo'lishini kuzatding. Hosil bo'lgan cho'kmalarning rangiga e'tibor bering.  $Hg_2(NO_3)_2$  va  $Hg(NO_3)_2$  tuzlarining dissotsilanish reaksiyalari tenglamalarini yozib, simob (I) va simob (II) gidroksidlarining beqaror ekanligini izohlang.

**Simob (II) oksidning parchalanishi.** Quruq probirkaning uchdan bir qismigacha simob (II) oksidi kristallaridan soling. Probirkani shatiga tik o'rnatib gaz gorefkasining past atangasida sekin-asta qizdiring. Qanday gaz ajralib chiqadi? Uning borligini isbotlang. Probirkaning sovuq devorida suv tomchilari paydo bo'lishiga e'tibor bering. Simob (II) oksidning rangi qizdirilganda va sovitilganda qanday o'zgaradi? Kuzatilgan hodisani izohlang. Simob (II) oksidning parchalanish reaksiyasi tenglamasini yozing.

**(I) va (II) valentli simobning kam eruvchan tuzlarining olinishi.** a. Ikki toa soat oynasi olib, ularni qora qog'oz ustiga joylashuring. Soat oynasining biriga simob (I) nitrat, ikkinchisiga esa simob (II) nitrat tuzlari eritmasidan 1—2 tomchi tomizing. Har qaysi eritma ustiga 0,5 n li natriy xlorid eritmasidan 1—2 tomchi qo'ying. Kuzatilgan hodisalar asosida hosil bo'lgan tuzlar sulema  $HgCl_2$  va kalomel  $Hg_2Cl_2$  ekanligini, eruvchanliklarini solishtirib xufosa chiqaring. Kalomel va sulemalarning hosil bo'lishi reaksiyalarini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

b. *Simob yodidlarining olinishi.* Simob (I) nitrat,  $Hg_2(NO_3)_2$  eritmasi solingan probirkaga kaliy yodid eritmasidan biroz quyuing. Ko'k-sarg'ish cho'kma —  $Hg_2J_2$  hosil bo'lishini kuzating.

Reaksiya tenglamasini yozing. Cho'kma eriguncha kaliy yodid eritmasidan quyilganda qoramtir yoki qo'ng'ir rangli simob metalli ajralib chiqishiga va  $K_2[HgJ_4]$  hosil bo'lishiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Bunda  $Hg_2^{2+} \rightleftharpoons Hg^+ + Hg^{2+}$  muvozanati qaysi tomonga siljiydi.

## QALAY VA QO'RG'OSHIIN

Qalay va qo'rg'oshinning elektron konfiguratsiyasini yozing. Birikmalarda namoyon bo'ladigan oksidlanish darajalarini ko'rsating. Bu elementlar metallarning kuchlanish qatorida qanday joyini egallaydi? Ularning kislotasi va ishqor eritmalariga, kislotaga bo'lgan munosabatlarini ko'rsating. Sanoatda bu elementlar qanday olinadi? Ularning eng muhim ishlatish sohalari ayting.

**Qalay va uning birikmalari xossalari.** *Qalay metallining olinishi.*

a. Ko'mir kukuni bilan 2—3 g qalay (IV) oksidini aralashtirib, Aralashmani oldindan tayyorlab qo'yilgan bir bo'lak ko'mir ustidagi chuqurchaga soling. Ko'mirni temir qisqich bilan ushlab uni yonib turgan gorelka atangasiga tuting va kavsharlash nayi yordamida qaytaruvchi alangani ko'mir chuqurchasidagi aralashma tomon yuboring. Qalay metallining ajralib chiqishini kuzatding.  $SuO_2$  ni ko'mir bilan qaytarish reaksiyasi tenglamasini yozing.

b. Probirkaga qalay (II) xlorid eritmasidan 2—3 ml quyib, ushiga 1—2 bo'lak rux tashlang. Qalay ajralib chiqishini kuzatding. Rux o'rniqa temir va mis solib tajribani takrorlang. Bunda qanday hodisa kuzatiladi? Javobingizni metallar aktivlik qatorida qalayning joylashgan o'rniqa asoslanib reaksiya tenglamalarini yozib tushuntiring.

d. U-simon elektrolizor hajmining 3/4 qismigacha 1 n li qalay (II) xlorid eritmasidan soling. Elektrolizorning bir tomonga katod sifatida mis elektrod, ikkinchi tomonga anod sifatida ko'mir elektrod tushiring. Elektrolizorni shatiga o'rnatib kuchlanish 4,5 V bo'lgan cho'ntak fonari batareyasining musbat qutbiga mis elektrodini ulang. Katodda qalay ajralishi sezilarli bo'lgandan so'ng elektrolizni to'xtating. Katod va anodda sodir bo'lgan jarayonlarning reaksiya tenglamalarini yozing.

**Qalayning kislotalarga ta'siri.** Qalay metallini har xil sharoitda (temperatura va konsentratsiya) nitrat, sulfat va xlorid kislotalarga ta'sirini sinab ko'ring. Bu kislotalarda qalay eriydimi? Kuzatilgan hodisalarning reaksiya tenglamalarini yozing.

**Qalay (II) gidroksidning olinishi.** Ikki probirkaga 2—3 ml dan qalay (II) xlorid eritmasidan soling va 2 n li NaOH eritmasidan cho'kma hosil bo'lguncha tomizing. Probirkaning biriga xlorid kislotaning 2 n li eritmasidan, ikkinchisiga natriy gidroksidning 2 n li eritmasidan cho'kma eriguncha qo'shing. Qalay (II) gidroksid qanday xususiyatlarga ega? Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

**Qalayning ishqorlar bilan o'zaro ta'siri.** Qalay gidroksid va natriy gidroksidning konsentrlangan eritmalarini solingan probirkalarga 2—3 bo'lak qalay tashlab, 5—10 daqiqa qaynating. Na<sub>2</sub>SnO<sub>2</sub> va K<sub>2</sub>SnO<sub>3</sub> hosil bo'lishini va vodorod ajralib chiqishini e'tiborga olib reaksiya tenglamalarini yozing.

**Qalay (II) xloridning xossalari.** *Ikki valentli qalayning qaytaruvchi xossalari.* a. O'zgina sulfat kislotaga qo'shilgan kaliy permanganat eritmasi ustiga qalay (II) xlorid eritmasidan tomchilatib quyning. Nima uchun eritma rangsizlanishini tushuntirib bering. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

b. Bromli suv solingan probirkaga tomchilatib qalay (II) xlorid eritmasidan qo'shing. Bu reaksiyada eritma nima uchun rangsizlanishini izohlang. Bunda qalay (II) xlorid qanday xossani namoyon qilishini ko'rsating va reaksiya tenglamasini yozing.

**Qalay (II) xloridning gidrolizi.** Qalay (II) xlorid kristalidan olib 2—3 tomchi suvda shisha tayoqcha bilan aralastirib turib eriting. Uning ustiga oq cho'kma Sn(OH)Cl (asosli tuz) hosil bo'lguncha tomchilatib suv qo'shing. Gidroliz darajasi qanday o'zgarishini ko'rsating. Gidroliz darajasini kamaytirish uchun eritmaga qanday modda qo'shish kerak? Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishlarda yozing.

**Qalayning (II) va(IV) valentli sulfidlarini hosil qilish.**

a. Ikki probirka olib birinchisiga kislotali muhitga keltirilgan qalay (II) xlorid eritmasidan, ikkinchisiga esa kislotali muhitga keltirilgan qalay (IV) xlorid eritmasidan soling. Ularning ustiga yangi tayyorlangan vodorod sulfidli suvdan qo'shing yoki har ikkala probirkadagi eritmadan vodorod sulfid gazini oqimini o'tkazing. Hosil bo'lgan sulfidli cho'kmalarning rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

b. Avvalgi tajribada olingan cho'kmani ikki probirkaga bo'lib birinchi probirkaga konsentrlangan xlorid kislotaga, ikkinchi pro-

birikaga ammoniy sulfid eritmasidan qo'shing. Cho'kmaning erishini kuzating. Xlorid kislotaga solingan probirkada H<sub>2</sub>[SnCl<sub>4</sub>], ammoniy sulfid solingan probirkada (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SnS<sub>3</sub> hosil bo'lishini hisobga olib reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishlarda yozing.

**Qo'rg'oshinning olinishi.** a. 2,5 g qo'rg'oshin (II) oksid va 1,5 g ko'mir kukuni olib chinni hovonchada yaxshilab aralashiring. Hosil bo'lgan aralashmani chinni tigelga soling va tigelning qopqog'ini yopib bir oz qizdiring va kavsharlash gorelhasida ham 15—20 daqiqa qizdiring. Qizdirish jarayonida vaqti-vaqti bilan tigelning qopqog'ini olib aralashmani temir sim bilan aralashirib turing. Bu reaksiyada hosil bo'layotgan qo'rg'oshin metallining tomchilari bir-biri bilan birikishiga e'tibor bering. Qaytarilish tugagandan keyin tigel ichidagi aralashmani temir tonuka ustiga qo'ying va qo'rg'oshin donachalarini ajratib oling. Reaksiya tenglamasini yozing.

b. Ucha probirkaga nitrat yoki qo'rg'oshin atsetat eritmasidan oling, birinchi probirkaga ipga bog'langan rux plastinka, ikkinchi probirkaga mis plastinka, uchinchi probirkaga esa alyuminiy plastinkasini ushiring. Qaysi plastinka sirtida qo'rg'oshin ajralib chiqishini ko'rsating. Alyuminiy solingan probirkadagi alyuminiy plastinkasini olib, filtr qog'ozini bilan artib, jilvir qog'ozini yordamida yaxshilab tozalab eritmaga tushiring. Bunda qanday hodisa kuzatiladi? Zn, Pb, Cu, Al metallarining normal elektrod potensiallari qiymatlaridan foydalanib kuzatilgan hodisalarni tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

**Qo'rg'oshin oksidlarining xossalari.** Ucha probirka olib, birinchi probirkaga qo'rg'oshin (II) oksid, ikkinchisiga qo'rg'oshin (IV) oksid, uchinchisiga surik kukunlaridan solingan. Hamma probirkalarga konsentrlagan xlorid kislotaga eritmasidan quyning. Probirkalarni chayqating va qizdiring. Kuzatilgan hodisalarni izohlab qanday gaz ajralib chiqishini ko'rsating. Reaksiya tenglamalarini yozing. Qo'rg'oshin (IV) oksid va surik qanday xossalarga ega? Tajribani 10% li nitrat kislotaga bilan bajaring. Kuzatilgan hodisalarni izohlang. Reaksiya tenglamalarini yozing.

**Qo'rg'oshin yodidning olinishi.** Qo'rg'oshin atsetat eritmasiga kaliy yodid eritmasidan soling. Nima kuzatiladi? Cho'kmani bir qismini eritmasi bilan (1—2 ml) stakanchaga quyning va 10—15 ml suyulirilgan sirkaga kislotaga eritmasidan qo'shing. Sta-

kanchani qizdiring. Olingan eritmaning rangiga e'tibor bering. Eritmani soviting. Kuzatilgan hodisani tushuntiring.  $PbCl_2$  va  $PbI_2$  larning suvda eruvchanligini taqqoslang. Temperaturada o'zgarishi bilan eruvchanlik qanday o'zgarishini tushuntiring.

**Qo'rg'oshin (IV) oksidining amfoterligi.** a.  $PbO_2$  solingan probirkaga konsentrlangan xlorid kislotasi solib qizdiring.  $PbO_2$  ning erishini va xlor gazi ajralib chiqishini kuzating. Eritma sovutilganda oq cho'kma hosil bo'lishiga e'tibor bering. Bu qanday cho'kma ekanligini ko'rsating. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

b.  $PbO_2$  solingan probirkaga konsentrlangan natriy gidroksid eritmasidan solib qizdiring.  $PbO_2$  ni sekin erishini kuzating. Bunda  $Na_2[Pb(OH)_6]$  tarkibli kompleks tuz hosil bo'lishini hisobga olib reaksiya tenglamasini yozing.

**Qo'rg'oshin (IV) oksidining oksidlovchi xossalari.**

a.  $PbO_2$  solingan probirkaga 2 N li sulfat kislotasi eritmasidan va  $FeSO_4$  ning yangi tayyorlangan eritmasidan ozroq qo'shib oq cho'kma hosil bo'lguncha qizdiring.  $PbSO_4$  hosil bo'lishini hisobga olib reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

b.  $PbO_2$  solingan probirkaga konsentrlangan natriy gidroksid eritmasidan solib qizdiring. Qaynoq eritmaga 2—3 tomchi  $Cr_2(SO_4)_3$  eritmasidan solib probirkani yana qizdiring.  $CrO_4^{2-}$  ioniga xos sariq rang hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

d.  $PbO_2$  solingan probirkaga 2 N li sulfat kislotasi va kaliy yodid eritmasidan ozroq solib gaz gorelkasi alangasida qizdiring. Eritma rangining o'zgarishini kuzating. Eritmadan toza probirkaga ozroq solib suv bilan suyultiring va ustiga kramxal eritmasidan 4—5 tomchi tomuzing. Eritma rangining ko'karishi sababini tushuntirib bering.

**Qo'rg'oshinning gidrokarbonatli tuzining olinishi.** (Qo'rg'oshinli befil)  $Pb(CH_3COO)_2$  eritmasiga  $PbO$  qo'shing va aralashmani probirkada bir necha daqiqa qaynating. Kuzatilgan hodisani izohlang. Eritma sovutilgandan so'ng eritmani cho'kmadan ajratib olib, unga karbonat angidrid oqimini yuboring. Oq cho'kma qo'rg'oshin gidroksikarbonat hosil bo'lishini kuzating. Cho'kmani filtrlang va filtr qog'ozida orasida quring. Cho'kma tushgan moddaning tarkibini ko'rsating. Reaksiya tenglamasini yozing.

**Qo'rg'oshin (II) sulfidning qaytaruvchanlik xossalari.**

a.  $Pb(CH_3COO)_2$  eritmasi ustiga yangi tayyorlangan vodород sulfidli suv quyning. Hosil bo'lgan cho'kmani ikkita probirkaga bo'lib biriga suyultirilgan nitrat kislotasi, ikkinchisiga esa konsentrlangan nitrat kislotasi eritmasidan qo'shing. Kuzatilgan hodisani tushuntiring. Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

b.  $Pb(NO_3)_2$  eritmasi solingan probirkaga yangi tayyorlangan vodород sulfidli suv soling. Hosil bo'lgan qora cho'kmaning rangi o'zgariguncha shisha tayoqcha bilan aralashtirib turib ustiga 3% li vodород peroksid eritmasidan tomchilatib quyning. Reaksiya tenglamalarini yozing.

**Qo'shimcha tajribalar.  $\alpha$  va  $\beta$ -stannat kislotalar hosil qilish va xossalari ni o'rganish.**

a.  $SnCl_4$  eritmasi solingan probirkaga oq cho'kma  $\alpha$ -stannat kislotasi hosil bo'lguncha ammiak eritmasidan tomuzing. Cho'kmani ikki qismga bo'lib, biriga konsentrlangan xlorid kislotasi eritmasidan, ikkinchisiga esa konsentrlangan natriy gidroksid eritmasidan mo'l miqdorda qo'shing.  $\alpha$ -stannat kislotasi qanday xossaga ega ekanligini ko'rsating. Reaksiya tenglamalarini yozing.

b. Tajribada olingan  $\beta$ -stannat kislotani distillangan suv bilan suyultiring. Cho'kmani dekantatsiya usuli bilan ajrating va uni ikki qismga bo'ling. Biriga konsentrlangan xlorid kislotasi eritmasidan, ikkinchisiga esa mo'l miqdorda ishqor eritmasidan qo'shing. Kuzatilgan hodisalarini izohlang. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishlarini yozing.  $\alpha$  va  $\beta$ -stannat kislotalarining xossalari bir-biri bilan solishtiring.

**Qo'rg'oshinning havo kislorodi bilan oksidlanishi.**

a. Qo'rg'oshin bo'lakehasini pichoq bilan kesing. Metallning kesilgan joyidagi yaltiroq qismi xiralashini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

b. Bir bo'lak qo'rg'oshinni temir qoshiqchaga solib payvandlash gorelkasi alangasida eriting. Qo'rg'oshin oksid hosil bo'lishini kuzating.

d. Qo'rg'oshinning ikki valentli tuzi  $Pb(NO_3)_2$  ni qizdiring. Qo'rg'oshin (II) oksidining hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

## MISHYAK, SURMA VA VISMUT

Mishyak guruhchasi elementlarining elektron konfiguratsiyasini ko'rsatib. Valent elektronlari va oksidlanish darajalarini yozing. Bu elementlarning standart potentsiallari qanday ekanligini tushuntirib, ularni havoga, suvga, kislotaga va ishqor eritmalariga qanday munosabatda bo'lishiga izoh bering.

Mishyakning hamma birikmalari juda kuchli zaharli bo'lganligi sababli, u bilan bog'liq tajribalar laboratoriyada bajarilmaydi.

**Surma.** **Surmaning olinishi.** Uchta probirkaga 2—3 ml dan surma (III) xlorid eritmasidan quyung. Ulardan biriga rux, ikkinchisiga qalay va uchinchisiga temir bo'lakchalardan soling. Biroz vaqt o'tgandan keyin probirkalarda surma metalining qora quyqumlari hosil bo'lishini kuzatib. Reaksiya tenglamalarini yozing. Surmani metallar kuchlanishlar qatorida rux, qalay va temirga nisbatan qanday o'rinda joylashganini tushuntiring.

**Surmaning kislotalar bilan ta'siri.** (*Tajriba mo'rili shkafda bajariladi.*) Ikki probirkaga surma kukunidan ozroq soling va ularning biriga 1—2 ml konsentrlangan nitrat kislotaga, ikkinchisiga konsentrlangan sulfat kislotadan quyung. Reaksiya bormasa probirkalarni ohista qizdiring. Birinchi probirkada  $H_3SbO_4$ , ikkinchisida  $Sb_2(SO_4)_3$  hosil bo'lishini hisobga olib, reaksiya tenglamalarini yozing.

**Vodorod stubining olinishi.** (*Tajriba mo'rili shkafda olib boriladi.*) Probirkaga 2—3 dona rux bo'lakchasini solib ustiga surma (III) xlorid eritmasidan bir necha tomchi tomizib va 2—3 ml 20% li xlorid kislotaga eritmasidan qo'shing. Probirkani bir uchi cho'zilgan shisha nay o'tkazilgan tiqin bilan mahkam qilib berkitib va shiativga o'rnatib. 2—3 daqiqa o'tgach probirkadagi havo batamom siqib chiqarilgach probirkani sochiqqa o'rang va nay uchidan chiqayotgan gazlar aralashmasini yondiring. Qanday gazlar chiqayotganini aniqlang. Alanga ustiga tigil qopqog'ini yoki chinni kosachani tuting va kosachada  $Sb_2O_3$  ning oq dog'lari hosil bo'lishiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

**Surma (III) oksidning olinishi va xossalari.**

a. 1—2 ml xlorid kislotaga bilan kislotali muhitga keltirilgan surma (III) xlorid eritmasiga kuchsiz ishqoriy muhit hosil bo'lguncha natriy karbonat eritmasidan qo'shing. Kuzatilgan hodi-

ni izohlang. Aralashmani  $CO_2$  gaz pufakchalari chiqishi tugaguncha qizdiring. Cho'kmanni tindiring va dekantatsiya yo'li bilan bir necha marta issiq suvda yuving. Reaksiya tenglamasini yozing.

b.  $Sb_2O_3$  ni suvga, xlorid kislotaga va ishqor eritmalariga munosabatini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing.  $Sb_2O_3$  oksidlarning qaysi sinfiga kirishini aniqlang.

d. Natriy antimonat eritmasiga kumush nitrat eritmasidan ta'sir ettiring. Cho'kma hosil bo'lishiga e'tibor bering. Bu reaksiyada surma (III) oksid qanday xossani namoyon qilishini ko'rsating.

**Surma (V) oksidi.** Ikki probirkaga ozroq surma (V) oksididan soling. Ularning biriga 10% li natriy gidroksid eritmasidan, ikkinchisiga esa konsentrlangan xlorid kislotaga eritmasidan quyung. Kuzatilgan hodisalarga izoh bering. Reaksiya tenglamalarini yozing. Surma (V) oksidini qanday usullar bilan olish mumkinligini ko'rsating.

**Surmaning (III) va (V) sulfidlari.** Surma(III) va (V) sulfidlarini hosil qiling. Bu sulfidlarning  $(NH_4)_2S$  eritmasiga munosabatini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing. Olingan sulfidlarga kislotaga ta'sir ettirilganda kuzatilgan hodisani izohlang.

**Vismut metalining olinishi va xossalari.** (*Tajriba o'qituvchi ishtirokida bajariladi.*)

a. 1,5 g vismut (III) oksidini vodorod bilan qaytarib, vismut metalini oling. Qaytarilish  $240-270^\circ C$  da olib borilishini unutmang. Olingan vismutning suyultirilgan va konsentrlangan xlorid, sulfat va nitrat kislotalariga munosabatini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

b. Vismut metallining tuzlari eritmasidan rux metalli bilan qaytarib oling. Olingan vismut metallini kislotalarga bo'lgan munosabatini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing.

**Vismut (III) birikmalarining xossalari.**

Vismut tuzlarining suv bilan o'zaro ta'sirini sinang. Vismut (III) tuzlarini tiniq eritmalarini qanday tayyorlash mumkinligini ko'rsating. Vismut tuzlari gidrolizi reaksiyasi tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishlarda yozing.

**Vismut (V) birikmalarining olinishi.**

a. Probirkaga  $Bi(OH)_3$  cho'kmasini hosil qiling. Cho'kmaga kaliy persulfatning to'yingan eritmasidan solib qizdiring. Sodir bo'lgan hodisani izohlang. Reaksiya tenglamasini yozing. De-

kantatsiya usuli bilan cho'kmani uch marta suv bilan yuving va ajratib oling. Cho'kmani keyingi tajriba uchun saqlang.

b. Probirkaga 1—2 tomchi 10% li marganes nitrat eritmasidan tomizang va uning ustiga 2—3 tomchi konsentrlangan nitrat kislota quyning. Eritmani sovitib, yuqorida hosil qilingan kaliy vismutatdan ozroq soling. Kuzatilgan hodisani izohlang.

Bu reaksiyada vismut (V) birikmasi qanday xossani namoyon qilishini ko'rsating. Reaksiya tenglamasini yozing. Surma va vismutning kislota, asoslik, oksidlovchilik va qaytaruvchilik xossalariini taqqostlang.

**Vismut (III) sulfidning olinishi.** Probirkaga vismut nitrat eritmasidan 1—2 tomchi quyning va eritma orqali vodorod sulfid gazini o'tkazing. Cho'kmaning rangiga e'tibor bering. Cho'kmaning bir qismiga  $(NH_4)_2S$  eritmasidan quyning. Kuzatilgan hodisaga izoh bering. Reaksiya tenglamalarini yozing. Vismut sulfid bilan surma sulfidga ammoniy sulfidning munosabatini taqqostlang.

## ILOVALAR

Har xil temperaturada °C suv bug'larini bosimi mm.sim.ust.  
1-jadval

Temperatura	Bosim	Temperatura	Bosim	Temperatura	Bosim
1	4,93	11	9,84	21	18,65
2	5,29	12	10,52	22	19,83
3	5,68	13	11,23	23	21,07
4	6,10	14	11,99	24	22,38
5	6,54	15	12,79	25	23,76
6	7,01	16	13,63	26	25,21
7	7,51	17	14,53	27	26,74
8	8,05	18	15,48	28	28,35
9	8,61	19	16,48	29	30,04
10	9,21	20	17,54	30	31,82
40	55,32	50	92,51	60	149,38
41	58,34	51	97,20	61	156,43
42	61,50	52	102,09	62	163,77
43	64,80	53	107,20	63	171,38
44	68,26	54	112,51	64	179,31
45	71,88	55	118,04	65	187,54
46	75,65	56	123,80	66	196,09
47	79,60	57	129,82	67	204,96
48	83,71	58	136,08	68	214,17
49	88,02	59	142,60	69	223,73

2-jadval

Kislota va ishqorlar eritmalarining 18°C dagi zichliklari va foiz tarkiblari

%	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HNO <sub>3</sub>	HCl	CH <sub>3</sub> COOH	NaOH	KOH
4	1,027	1,022	1,019	1,0052	1,046	1,033
8	1,055	1,044	1,039	1,0113	1,092	1,065
12	1,083	1,068	1,059	1,0171	1,137	1,100
16	1,112	1,093	1,079	1,0228	1,181	1,137

2-jadvalning davomi

%	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HNO <sub>3</sub>	HCl	CH <sub>3</sub> COOH	NaOH	KOH
20	1,143	1,119	1,100	1,0284	1,225	1,176
24	1,174	1,145	1,121	1,0337	1,268	1,217
28	1,205	1,171	1,142	1,0338	1,310	1,263
32	1,238	1,198	1,163	1,0436	1,352	1,310
36	1,273	1,225	1,183	1,0481	1,395	1,358
40	1,307	1,251		1,0523	1,437	1,411
44	1,342	1,277		1,0562	1,478	1,460
48	1,380	1,303		1,0598	1,519	1,511
52	1,419	1,328		1,0630	1,560	1,564
56	1,460	1,351		1,0660	1,602	1,616
60	1,503	1,373		1,0685	1,643	
64	1,547	1,394		1,0707		
68	1,594	1,412		1,0725		
72	1,640	1,429		1,0740		
76	1,687	1,445		1,0747		
80	1,732	1,460		1,0748		
84	1,776	1,474		1,0742		
88	1,808	1,486		1,0726		
92	1,830	1,496		1,0696		
96	1,840	1,504		1,0644		
100	1,838	1,522		1,0553		

3-jadval

Ayrim tuzlarning 100 g suvda eruvchanligi  
(hisob savsiz tuzga nisbatan)

Tuz formulasi	Temperatura, °C									
	0	10	20	30	40	50	60	80	100	
CuSO <sub>4</sub>	12,9	14,8	17,2	20,0	22,8	25,1	28,1	34,9	42,4	100
K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	4,4	7,5	11,1	15,4	20,6	25,9	31,2	41,1	50,5	
KNO <sub>3</sub>	11,6	17,7	24,1	31,5	39,1	46,2	52,5	62,8	71,1	
NaNO <sub>3</sub>	42,2	44,6	46,8	49,0	51,2	53,3	55,5	59,7	64,5	
NH <sub>4</sub> Cl	23,0	25,0	27,1	29,3	31,4	33,5	35,6	39,6	43,6	
NaCl	26,2	26,3	26,4	26,5	26,8	27,0	27,1	27,1	27,7	
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	6,9	8,5	10,0	11,5	13,1	14,2	15,4	17,6	19,4	
Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	23,8	25,1	26,6	28,8	31,4	34,3	37,1	42,2	47,1	
NaSO <sub>4</sub>	21,4	—	—	29,8	—	33,4	35,4	38,7	43,4	
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	41,4	42,2	43,0	43,8	44,8	45,8	46,8	48,8	50,8	

4-jadval

Kislota va asoslarning suvdagi eritmalarini  
dissotsiylanish darajalari (t = 18°C)

Elektrolit	Formulasi	Dissotsiatsiya darajasi, %	
		In eritmalarda	0,1n eritmalarda
Kislotalar			
Nitrat kislota	HNO <sub>3</sub>	82	72
Xlorid kislota	HCl	78	91
Bromid kislota	HBr	—	90
Yodid kislota	IJ	—	90
Sulfat kislota	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	51	58
Oksalnat kislota	H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	—	31
Fosfat kislota	H <sub>3</sub> PO <sub>3</sub>	—	26
Sulfid kislota	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	—	20
Florid kislota	HF	—	15
Vino kislota	H <sub>2</sub> C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O <sub>6</sub>	—	13
Sirka kislota	CH <sub>3</sub> COOH	0,4	1,3
Karbonat kislota	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	—	0,17
Sulfid kislota	H <sub>2</sub> S	—	0,07
Borat kislota	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	—	0,01
Sianid kislota	HCN	—	0,007
Asoslar			
Kaliy gidroksid	KOH	77	89
Natriy gidroksid	NaOH	73	84
Ammoniy gidroksid	NH <sub>4</sub> OH	0,4	1,3

5-jadval

Indikatorlarning o'tish sohasi va rangi

Indikator	pK	O'tish sohasi, pH	Rangning o'zgarishi
metiloranj	3,7	3,1—4,4	qizil-sariq
α-dinitrofenol	4,1	2,8—4,5	rangsiz-sariq
metilrot	5,1	4,2—6,3	qizil-sariq
n-nitrofenol	7,1	5,6—7,6	rangsiz-sariq
fenol qizil	7,9	6,8—8,4	sariq-qizil
Havo rang timol	8,9	8,0—10,0	qizil-havorange
fenoltalein	9,3	8,3—10,0	rangsiz-qizil

Ba'zi kuchsiz elektrolitlarning dissotsiatsiya konstantasi va kuch ko'rsatkichi (pK)

Elektrolit		Dissotsiatsiya kons- tantasi, K	pH = -lgk
Anorganik kislotalar			
Nitrit kislota	HNO <sub>2</sub>	$4 \cdot 10^{-4}$	3.40
Borat kislota	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	$5.70 \cdot 10^{-10}$	9.24
Suv	H <sub>2</sub> O	$1.8 \cdot 10^{-16}$	15.74
Yodid kislota	HJO <sub>3</sub>	$1.67 \cdot 10^{-1}$	0.78
Arsenat kislota	H <sub>2</sub> AsO <sub>4</sub>		
I bosqich		$3.62 \cdot 10^{-1}$	
II bosqich		$1.70 \cdot 10^{-7}$	2.25
III bosqich		$2.95 \cdot 10^{-12}$	5.77
Arsenit kislota	H <sub>2</sub> AsO <sub>3</sub>		11.53
I bosqich		$5.8 \cdot 10^{-10}$	9.24
II bosqich		$3 \cdot 10^{-14}$	13.52
Ortofosfat kislota	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>		
I bosqich		$7.51 \cdot 10^{-3}$	2.12
II bosqich		$6.23 \cdot 10^{-6}$	7.21
III bosqich		$2.2 \cdot 10^{-13}$	12.67
Vodород peroksid	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	$2.4 \cdot 10^{-12}$	1.62
Plavik kislota	H <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	$7.4 \cdot 10^{-4}$	3.13
Sulfid kislota	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>		
I bosqich		$1.30 \cdot 10^{-2}$	1.89
II bosqich		$5 \cdot 10^{-6}$	5.30
Sulfid kislota	H <sub>2</sub> S		
I bosqich		$5.7 \cdot 10^{-8}$	7.24
II bosqich		$1.2 \cdot 10^{-14}$	14.92
Sianid kislota	HCN	$7.2 \cdot 10^{-10}$	9.14
Karbonat kislota	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>		
I bosqich		$4.31 \cdot 10^{-7}$	6.37
II bosqich		$5.61 \cdot 10^{-11}$	10.35
Asoslar			
Ammoniy gidroksid	NH <sub>4</sub> OH	$1.79 \cdot 10^{-5}$	4.75
Bariy gidroksid	Ba(OH) <sub>2</sub>	$2.3 \cdot 10^{-1}$	0.64
Kalsiy gidroksid	Ca(OH) <sub>2</sub>	$3 \cdot 10^{-2}$	1.50
Quy'oshin gidroksid			
I bosqich		$9.6 \cdot 10^{-4}$	3.02
II bosqich		$3 \cdot 10^{-8}$	7.62

Suvda kam eriydigan moddalarning eruvchanlik ko'paytmasi

Formula	°C	EK	Formula	°C	EK
Al(OH) <sub>3</sub>	25	$1.9 \cdot 10^{-13}$	Ag <sub>2</sub> S	25	$1.6 \cdot 10^{-48}$
Co(OH) <sub>2</sub>	18	$1.6 \cdot 10^{-15}$	As <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	18	$4.6 \cdot 10^{-28}$
Cr(OH) <sub>3</sub>	17	$5.4 \cdot 10^{-11}$	CdS	18	$3.6 \cdot 10^{-29}$
Fe(OH) <sub>3</sub>	18	$3.8 \cdot 10^{-38}$	CoS <sub>am</sub>	18	$2.0 \cdot 10^{-22}$
Fe(OH) <sub>2</sub>	18	$4.8 \cdot 10^{-16}$	CuS	25	$8.5 \cdot 10^{-45}$
Mg(OH) <sub>2</sub>	25	$5.0 \cdot 10^{-12}$	FeS	25	$3.7 \cdot 10^{-19}$
Mn(OH) <sub>2</sub>	18	$4.0 \cdot 10^{-14}$	HgS	18	$4.0 \cdot 10^{-59}$
Ni(OH) <sub>2</sub>	25	$1.6 \cdot 10^{-14}$	MnS	19	$1.4 \cdot 10^{-13}$
Sb(OH) <sub>3</sub>	—	$4.0 \cdot 10^{-12}$	NiS <sub>10</sub>	18	$2.0 \cdot 10^{-26}$
Zn(OH) <sub>2</sub>	20	$1.0 \cdot 10^{-17}$	PbS	18	$1.1 \cdot 10^{-29}$
Galigenlar					
			SnS	—	$1.0 \cdot 10^{-28}$
AgCl	25	$1.6 \cdot 10^{-10}$	Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	—	$4.0 \cdot 10^{-28}$
AgBr	25	$7.7 \cdot 10^{-13}$	ZnS	25	$1.2 \cdot 10^{-23}$
AgI	25	$1.5 \cdot 10^{-16}$	Karbonatlar		
PbCl <sub>2</sub>	25	$2.4 \cdot 10^{-4}$	Ag <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	25	$6.2 \cdot 10^{-42}$
PbI <sub>2</sub>	25	$8.7 \cdot 10^{-9}$	BaCO <sub>3</sub>	25	$8.1 \cdot 10^{-9}$
			CaCO <sub>3</sub>	25	$4.8 \cdot 10^{-9}$
			SrCO <sub>3</sub>	25	$1.6 \cdot 10^{-9}$
Oksidlar					
Ag <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	25	$1.1 \cdot 10^{-11}$	MgCO <sub>3</sub>	25	$1.0 \cdot 10^{-5}$
Ba <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	25	$1.2 \cdot 10^{-7}$	Sulfatlar		
Ca <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	25	$2.6 \cdot 10^{-9}$	Ag <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	25	$7.7 \cdot 10^{-5}$
Mg <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	25	$8.6 \cdot 10^{-5}$	BaSO <sub>4</sub>	25	$1.1 \cdot 10^{-10}$
Sr <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	18	$5.6 \cdot 10^{-4}$	CaSO <sub>4</sub>	25	$6.1 \cdot 10^{-5}$
			PbSO <sub>4</sub>	25	$2.2 \cdot 10^{-8}$
Xromatlar					
Ag <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	25	$9.0 \cdot 10^{-17}$	SrSO <sub>4</sub>	25	$2.8 \cdot 10^{-7}$
BaCrO <sub>4</sub>	25	$2.4 \cdot 10^{-10}$	Fosfatlar		
CaCrO <sub>4</sub>	25	$2.3 \cdot 10^{-2}$	Ag <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	20	$1.8 \cdot 10^{-18}$
PbCrO <sub>4</sub>	25	$1.8 \cdot 10^{-14}$	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	18	$3.5 \cdot 10^{-33}$
SrCrO <sub>4</sub>	25	$3.6 \cdot 10^{-5}$	CaHPO <sub>4</sub>	25	$6.0 \cdot 10^{-6}$
			MgNH <sub>4</sub> PO <sub>4</sub>	25	$2.5 \cdot 10^{-11}$



Moddalarning standart hosil bo'lish entalpiyalari ( $\Delta H_{298}^0$ )  
va standart entropiyalar ( $\Delta S_{298}^0$ )  
8-jadval

Moddalar	Holati	$\Delta H_{298}^0$ , kkal/mol	$S_{298}^0$ , kkal/mol · grad
1	2	3	4
Ag <sup>+</sup>	eritma	+25,23	17,4
AgCl	q	-30,3	23,0
Al	q	0	6,8
AlCl <sub>3</sub>	q	-166,2	26,6
AlF <sub>3</sub>	q	-356	15,8
AlN	q	-76	4,8
AlP	q	-10	—
AlSb	q	-23	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	q	-399,1	12,2
Al <sub>4</sub> C <sub>3</sub>	q	-46,7	31,3
BN	q	-60	3,5
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	q (shisha)	-301	18,6
B <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	q	-305	12,9
BeO	q	-143,1	3,4
C	q (grafit)	0	1,4
C	q (olmos)	+0,45	0,57
CO	g	-26,46	47,3
Cu	q	0	7,97
CuCO <sub>3</sub>	q	-142,2	21,1
CuCl	q	-32	22
CuCl <sub>2</sub>	q	-41,2	28
CuF	q	-16	23
CuO	q	-37,1	10,4
Cu <sub>2</sub> O	q	-40,0	22,4
Cu <sub>2</sub> S	q	-19,6	28,5
Fe	q	0	6,5
FeO	q	-63,7	14,0
FeS	q	-22,7	14,4
FeSO <sub>4</sub>	q	-221,3	25,7
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	q	-196,5	20,9
Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	q	-266,9	36,2
GeO	q	-61,0	—
GeO <sub>2</sub>	q	-129,0	1,25
H <sub>2</sub>	g	0	31,2

1	2	3	4
H <sub>2</sub> O	g	-57,8	45,1
H <sub>2</sub> O	s	-68,3	16,8
J <sub>2</sub>	g	+14,88	62,25
I <sub>2</sub>	g	+6,2	49,4
GaAs	q	-18	—
GaP	q	-25	—
GaSb	q	-10	—
InAs	q	-15	—
InP	q	-20	—
InSb	q	-4	—
KCl	q	-104,2	19,7
KClO <sub>3</sub>	q	-93,5	34,2
KF	q	-135,5	15,9
Mg	q	0	7,8
MgCO <sub>3</sub>	q	-266,0	15,7
MgCl <sub>2</sub>	q	-153,2	21,4
MgO	q	-143,8	6,4
CO	g	-94,5	51,1
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	g	+52,2	48,0
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	g	+12,4	52,4
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	g	-20,24	54,8
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	g	+19,82	63,3
CH <sub>4</sub>	g	-17,89	44,5
CH <sub>3</sub> OH	s	-57,0	30,3
Ca	q	0	10,0
CaC <sub>2</sub>	q	-14,1	16,8
CaCO <sub>3</sub>	q	-288,45	22,2
CaF <sub>2</sub>	q	-290,3	16,5
CaO	q	-151,96	9,5
Ca(OH) <sub>2</sub>	q	-235,8	17,4
CaSO <sub>4</sub>	q	342,4	25,5
Cl <sub>2</sub>	g	0	53,3
Cl <sup>-</sup>	c	-40,0	13,6
HCl	g	-22,06	44,6
Mg(OH) <sub>2</sub>	q	-221,0	15,1
Mg <sub>3</sub> N <sub>2</sub>	q	-110,3	21,0
N <sub>2</sub>	g	0	45,8
NH <sub>3</sub>	g	-11,04	46,0
NH <sub>4</sub> Cl	q	-75,38	22,6
NO	g	+21,6	50,3

1	2	3	4
NO <sub>2</sub>	g	+8,091	57,5
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	g	+2,309	72,7
HNO <sub>3</sub>	s	-41,4	
NaCl	q	-98,23	17,4
NaF	q	-136,0	13,8
NaOH	q	-102,3	15,3
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	q	-271,0	32,5
O <sub>2</sub>	g	0	49,0
O <sub>3</sub>	g	+34,1	57,1
PCl <sub>3</sub>	k	-73,2	
PCl <sub>5</sub>	q	-95,4	39,8
PH <sub>3</sub>	g	+4,1	50,4
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	q	-370,0	32,5
Pb	q	0	15,5
PbO	q (qizil)	-52,4	16,2
PbO	q (sariq)	-52,1	16,6
S	q	0	7,6
SO <sub>2</sub>	g	-70,94	59,2
SO <sub>3</sub>	g	-94,45	61,2
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	s	-194,1	37,5
SnO	q	-68,4	13,5
SnO <sub>2</sub>	q	-138,7	11,6
TlCl	q	-49	
ZnO	q	-83,2	10,4
ZnS	q	-48,5	15,6
ZnSe	q	-31	22,3
ZnTe	q	-29,0	18,9

## Ayrim tuzlarning suvda erish issiqligi

Tuz	1 mol tuzga to'g'ri keladigan suv molarlari	t°C	Eritma (Q) kkal/mol
KCl	200	20	-4,37
KNO <sub>3</sub>	400	15	-8,67
CuSO <sub>4</sub>	400	18	+15,8
CuSO <sub>4</sub> · 5H <sub>2</sub> O	400	18	-2,75
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	1000	25	+5,61
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> · 10H <sub>2</sub> O	400	12	-16,1

Standart qaytarilish potentsiallari E<sup>0</sup>, V. Oksidlovchi + ne = qaytaruvchi vodorod elektrod potentsialiga nisbatan 25°C da ↓ — to'yingan eritma, ↑ — 1 atm bosimda gaz bilan to'yingan eritma

Element	Reaksiya	E <sup>0</sup> , V
I	2	3
Ag	Ag <sup>+</sup> + e <sup>-</sup> = Ag ↓ AgBr ↓ + e <sup>-</sup> = Ag ↓ + Br <sup>-</sup> AgCl ↓ + e <sup>-</sup> = Ag ↓ + Cl <sup>-</sup> Ag <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> ↓ + 2e <sup>-</sup> = 2Ag ↓ + CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> AgJ ↓ + e <sup>-</sup> = Ag ↓ + J <sup>-</sup> Ag(CN) <sub>2</sub> <sup>-</sup> + e <sup>-</sup> = Ag ↓ + 2CN <sup>-</sup> AgCN ↓ + e <sup>-</sup> = Ag ↓ + CN <sup>-</sup> Ag <sub>2</sub> S ↓ + 2e <sup>-</sup> = 2Ag ↓ + S <sup>2-</sup>	+0,80 +0,55 +0,22 +0,45 -0,15 -0,31 -0,02 -0,70
Al	Al <sup>3+</sup> + e <sup>-</sup> = Al ↓ AlO <sub>2</sub> <sup>-</sup> + 2H <sub>2</sub> O + 3e <sup>-</sup> = Al ↓ + 4OH <sup>-</sup> Al(OH) <sub>3</sub> ↓ + 3e <sup>-</sup> = Al ↓ + 3OH <sup>-</sup> AlF <sub>6</sub> <sup>3-</sup> + 3e <sup>-</sup> = Al ↓ + 6F <sup>-</sup>	-1,66 -2,35 -2,31 -2,07
Au	Au <sup>3+</sup> + 3e <sup>-</sup> = Au ↓ Au <sup>+</sup> + e <sup>-</sup> = Au ↓ Au <sup>+</sup> + e <sup>-</sup> = Au ↓ AuCl <sub>4</sub> <sup>-</sup> + 3e <sup>-</sup> = Au ↓ + 4Cl <sup>-</sup>	+1,50 +1,41 +1,50 +1,00
Ba	Ba <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup> = Ba ↓	-2,90
Be	Be <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup> = Be ↓	-1,85
Br	Br <sub>2</sub> + 2e <sup>-</sup> = 2Br <sup>-</sup> Br <sup>2</sup> + 2e <sup>-</sup> = 3Br <sup>-</sup> 2HBrO + 2H <sup>+</sup> + 2e <sup>-</sup> = Br <sub>2</sub> + 2H <sub>2</sub> O 2BrO <sup>-</sup> + 2H <sub>2</sub> O + 2e <sup>-</sup> = Br <sub>2</sub> + 4OH <sup>-</sup> HBrO + H <sup>+</sup> + 2e <sup>-</sup> = Br <sup>-</sup> + H <sub>2</sub> O BrO <sup>-</sup> + H <sub>2</sub> O + 2e <sup>-</sup> = Br <sup>-</sup> + 2OH <sup>-</sup> BrO <sub>2</sub> + 5H <sup>+</sup> + 4e <sup>-</sup> = HBrO + 2H <sub>2</sub> O BrO <sub>2</sub> <sup>-</sup> + 2H <sub>2</sub> O + 4e <sup>-</sup> = BrO <sup>-</sup> + 4OH <sup>-</sup> 2BrO <sub>3</sub> + 12H <sup>+</sup> + 10e <sup>-</sup> = Br <sub>2</sub> + 6H <sub>2</sub> O 2BrO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + 6H <sub>2</sub> O + 10e <sup>-</sup> = Br <sub>2</sub> + 12OH <sup>-</sup> BrO <sub>3</sub> + 6H <sup>+</sup> + 6e <sup>-</sup> = Br <sup>-</sup> + 3H <sub>2</sub> O BrO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + 3H <sub>2</sub> O + 6e <sup>-</sup> = Br <sup>-</sup> + 6OH <sup>-</sup>	+1,09 +1,05 +1,60 +0,45 +1,34 +0,76 +1,45 +0,54 +1,52 +0,50 +1,45 +0,61
C	C ↓ + 4H <sup>+</sup> + 4e <sup>-</sup> = CH <sub>4</sub> ↑ C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ↑ + 2H <sup>+</sup> + 2e <sup>-</sup> = C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ↑ C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ↑ + 2H <sup>+</sup> + 2e <sup>-</sup> = C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> ↑ CH <sub>3</sub> OH + 2H <sup>+</sup> + 2e <sup>-</sup> = CH <sub>4</sub> ↑ + H <sub>2</sub> O C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH + 2H <sup>+</sup> + 2e <sup>-</sup> = C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> ↑ + H <sub>2</sub> O HCHO + 2H <sup>+</sup> + 2e <sup>-</sup> = CH <sub>3</sub> OH CH <sub>3</sub> CHO + 2H <sup>+</sup> + 2e <sup>-</sup> = C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH HCOOH + 2H <sup>+</sup> + 2e <sup>-</sup> = HCHO CH <sub>3</sub> COOH + 2H <sup>+</sup> + 2e <sup>-</sup> = CH <sub>3</sub> CHO 2CO <sub>2</sub> ↑ + 2H <sup>+</sup> + 2e <sup>-</sup> = H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	+0,13 +0,73 +0,52 +0,59 +0,46 +0,19 +0,19 -0,01 -0,12 -0,49

1	2	3
Ca	$\text{Ca}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Ca} \downarrow$	-2,87
	$\text{Ca}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\bar{e} = \text{Ca} \downarrow + 2\text{OH}^-$	-3,03
Cd	$\text{Cd}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Cd} \downarrow$	-0,40
	$\text{Ge}^{3+} + 3\bar{e} = \text{Ge} \downarrow$	-2,40
Cl	$\text{Cl}_2 \uparrow + 2\bar{e} = 2\text{Cl}^-$	+1,36
	$2\text{HOCl} + 2\text{H}^+ + 2\bar{e} = \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,63
	$2\text{ClO} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = \text{Cl}_2 \uparrow + 4\text{OH}^-$	+0,40
	$\text{HClO} + \text{H}^+ + 2\bar{e} = \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$	+1,50
	$\text{ClO} + \text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = \text{Cl}^- + 2\text{OH}^-$	+0,88
	$\text{HClO}_2 + 6\text{H}^+ + 4\bar{e} = \text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,63
	$\text{HClO}_2 + 3\text{H}^+ + 4\bar{e} = \text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O}$	+1,56
	$\text{ClO}_2 + 6\text{H}^+ + 6\bar{e} = \text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O}$	+1,45
	$\text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = \text{ClO}^- + 2\text{OH}^-$	+0,66
	$\text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = \text{ClO}_2^- + 2\text{OH}^-$	+0,33
	$2\text{ClO}_2 + 12\text{H}^+ + 10\bar{e} = \text{Cl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	+1,47
	$\text{ClO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} + 6\text{H}^+ = \text{Cl}^- + 6\text{OH}^-$	+0,63
	$\text{ClO}_2 + 2\text{H}^+ + 2\bar{e} = \text{ClO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$	+1,19
	$\text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = \text{ClO}_2^- + 2\text{OH}^-$	+0,36
	$2\text{ClO}_2 + 16\text{H}^+ + 14\bar{e} = \text{Cl}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$	+1,39
	$\text{ClO}_2 + 8\text{H}^+ + 8\bar{e} = \text{Cl}^- + 4\text{H}_2\text{O}$	+1,38
	$\text{ClO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 8\bar{e} = \text{Cl}^- + 8\text{OH}^-$	+0,56
Co	$\text{Co}^{3+} + \bar{e} = \text{Co}^{2+}$	+1,84
	$\text{Co}^{3+} + 3\bar{e} = \text{Co} \downarrow$	+0,33
	$\text{Co}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Co} \downarrow$	-0,28
	$\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{2+} + \bar{e} = \text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}$	+0,10
Cr	$\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+} + 2\bar{e} = \text{Co} \downarrow + 6\text{NH}_3 \uparrow$	-0,42
	$\text{Cr}^{3+} + \bar{e} = \text{Cr}^{2+}$	-0,74
	$\text{Cr}^{3+} + 3\bar{e} = \text{Cr} \downarrow$	-0,41
	$\text{Cr}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\bar{e} = \text{Cr} \downarrow + 3\text{OH}^-$	-1,30
	$\text{Cr}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\bar{e} = \text{Cr} \downarrow + 2\text{OH}^-$	-1,40
	$\text{CrO} + 2\text{H}_2\text{O} + 3\bar{e} = \text{Cr} \downarrow + 4\text{OH}^-$	-0,20
	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\bar{e} = 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	+1,33
Cs	$\text{CrO}_2^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} + 3\bar{e} = \text{Cr}(\text{OH})_2 \downarrow + 5\text{OH}^-$	-0,13
	$\text{Cr}^{2+} + 3\bar{e} = \text{Cr} \downarrow$	+0,91
Cu	$\text{Cs}^+ + \bar{e} = \text{Cs}$	-2,91
	$\text{Cu}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Cu} \downarrow$	+0,34
	$\text{Cu}^+ + \bar{e} = \text{Cu} \downarrow$	+0,52
	$\text{Cu}^{2+} + \bar{e} = \text{Cu}^+$	+0,15
	$\text{Cu}^{2+} + \text{Br}^- + \bar{e} = \text{CuBr} \downarrow$	+0,64
	$\text{Cu}^+ + \text{Cl}^- + \bar{e} = \text{CuCl} \downarrow$	+0,54
	$\text{CuCl}_2 + \bar{e} = \text{Cu} \downarrow + \text{Cl}^-$	+0,14
$\text{Cu}^{2+} + \text{J}^- + \bar{e} = \text{Cu} \downarrow$	+0,86	
Mn	$\text{CuBr} \downarrow + \bar{e} = \text{Cu} \downarrow + \text{Br}^-$	+0,03
	$\text{Cu} \downarrow + \bar{e} = \text{Cu} \downarrow + \text{J}^-$	-0,19
Mg	$\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+} + \bar{e} = \text{Cu}(\text{NH}_3)_3^+ + 2\text{NH}_3 \uparrow$	-0,01
	$\text{Cu}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Mg} \downarrow$	-2,37
	$\text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\bar{e} = \text{Mg} \downarrow + 2\text{OH}^-$	-2,69
	$\text{Mn}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Mn} \downarrow$	-1,19
	$\text{Mn}^{3+} + \bar{e} = \text{Mn}^{2+}$	+1,51
	$\text{MnO}_2 \downarrow + 4\text{H}^+ + 2\bar{e} = \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,23
	$\text{K}^+ + \bar{e} = \text{K} \downarrow$	-2,93
	$\text{La}^{3+} + 3\bar{e} = \text{La} \downarrow$	-2,52
	$\text{Li}^+ + \bar{e} = \text{Li} \downarrow$	-3,03
	$\text{Mg}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Mg} \downarrow$	-2,37

1	2	3
F	$\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+} + \bar{e} = \text{Cu} \downarrow + 2\text{NH}_3 \uparrow$	-0,12
	$\text{Cu}(\text{NH}_3)_2^+ + 2\bar{e} = \text{Cu} \downarrow + 4\text{NH}_3 \uparrow$	-0,07
Fe	$\text{F}_2 \uparrow + 2\bar{e} = 2\text{F}^-$	+2,87
	$\text{Fe}^{3+} + \bar{e} = \text{Fe}^{2+}$	+0,77
	$\text{Fe}^{3+} + 3\bar{e} = \text{Fe} \downarrow$	-0,04
	$\text{Fe}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Fe} \downarrow$	-0,44
	$\text{Fe}(\text{CN})_6^{3+} + \bar{e} = \text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$	+0,36
	$\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + \bar{e} = \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{OH}^-$	-0,56
	$\text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\bar{e} = \text{Fe} \downarrow + 2\text{OH}^-$	-0,88
	$\text{FeS} \downarrow + 2\bar{e} = \text{Fe} \downarrow + \text{S}^{2-}$	-0,98
	$\text{Fe}_2\text{S}_3 \downarrow + 2\bar{e} = 2\text{FeS} + \text{S}^{2-}$	-0,67
	$\text{FeCO}_3 \downarrow + 2\bar{e} = \text{Fe} \downarrow + \text{CO}_3^{2-}$	-0,76
Ge	$\text{Ge}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Ge} \downarrow$	0,00
	$2\text{D}^+ + 2\bar{e} = \text{D}_2 \uparrow$	-0,0034
H	$2\text{H}^+ + 2\bar{e} = \text{H}_2 \uparrow$	$\pm 0,000$
	$2\text{H}^+ (10^{-1} \text{ M}) + 2\bar{e} = \text{H}_2 \uparrow$	-0,41
	$2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$	-0,83
	$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\bar{e} = 2\text{H}_2\text{O}$	+1,77
	$\text{H}^+ + \bar{e} = \text{H} \uparrow$	-2,10
	$\text{H}_2 \uparrow + \bar{e} = \text{H}^-$	-2,25
Hg	$\text{Hg}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Hg} \downarrow$	+0,85
	$\text{Hg}_2^{2+} + 2\bar{e} = \text{Hg} \downarrow$	+0,79
	$2\text{Hg}_2^{2+} + 2\bar{e} = \text{Hg}_2 \uparrow$	+0,92
	$\text{HgCl}_2 \downarrow + 2\bar{e} = 2\text{Hg} \downarrow + 2\text{Cl}^-$	+0,2680
J	$\text{J}_2 \downarrow + 2\bar{e} = 2\text{J}^-$	+0,54
	$\text{J}^- + 2\bar{e} = 3\text{J}^-$	+0,55
	$2\text{HJO} + 2\text{H}^+ + 2\bar{e} = \text{J}_2 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,45
	$2\text{JO} + \text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = \text{J}_2 \downarrow + 4\text{OH}^-$	+0,45
	$\text{HJO} + \text{H}^+ + 2\bar{e} = \text{J} + \text{H}_2\text{O}$	+0,99
	$\text{JO}^- + \text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = \text{J}^- + 2\text{OH}^-$	+0,49
	$\text{JO}_2 + 5\text{H}^+ + 4\bar{e} = \text{HJO} + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,14
	$\text{JO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\bar{e} = \text{JO}^- + 4\text{OH}^-$	+0,14
	$2\text{JO}_2 + 12\text{H}^+ + 10\bar{e} = \text{J}_2 \downarrow + 6\text{H}_2\text{O}$	+1,19
	$2\text{JO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + 10\bar{e} = \text{J}_2 \downarrow + 12\text{OH}^-$	+0,21
K	$\text{JO}_2 + 6\text{H}^+ + 6\bar{e} = \text{J} + 3\text{H}_2\text{O}$	+1,08
	$\text{JO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} + 6\bar{e} = \text{J} + 6\text{OH}^-$	+0,26
	$\text{K}^+ + \bar{e} = \text{K} \downarrow$	-2,93
	$\text{La}^{3+} + 3\bar{e} = \text{La} \downarrow$	-2,52
	$\text{Li}^+ + \bar{e} = \text{Li} \downarrow$	-3,03
	$\text{Mg}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Mg} \downarrow$	-2,37
	$\text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\bar{e} = \text{Mg} \downarrow + 2\text{OH}^-$	-2,69
	$\text{Mn}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Mn} \downarrow$	-1,19
	$\text{Mn}^{3+} + \bar{e} = \text{Mn}^{2+}$	+1,51
	$\text{MnO}_2 \downarrow + 4\text{H}^+ + 2\bar{e} = \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,23

1	2	3
N	$MnO_2 \downarrow + 2H_2O + 2\bar{e} = Mn(OH)_2 \downarrow + 2OH^-$	-0.05
	$MnO_2 + 4H^+ + 2\bar{e} = MnO_2 \downarrow + 2H_2O$	+2.26
	$MnO_2 + \bar{e} = MnO_2^-$	+0.56
	$MnO_2 + 4H^+ + 2\bar{e} = MnO_2 \downarrow + 2H_2O$	+1.69
	$MnO_2 + 2H_2O + 3\bar{e} = MnO_2 \downarrow + 4OH^-$	+0.60
	$MnO_2 + 8H^+ + 5\bar{e} = Mn^{2+} + 4H_2O$	+1.51
	$Mn(OH)_2 \downarrow + \bar{e} = Mn(OH)_2 \downarrow + OH^-$	+0.1
	$Mn(OH)_2 \downarrow + 2\bar{e} = Mn \downarrow + 2OH^-$	-1.55
	$MnCO_3 \downarrow + 2\bar{e} = Mn \downarrow + CO_3^{2-}$	-1.48
	$N_2 \uparrow + 4H_2O + 2\bar{e} = NH_2OH + 2OH^-$	-3.04
	$N_2 \uparrow + 4H_2O + 4\bar{e} = NH_3 + 4OH^-$	-1.16
	$N_2 \uparrow + 8H^+ + 6\bar{e} = 2NH_4^+$	+0.26
	$N_2 \uparrow + 8H_2O + 6\bar{e} = 2NH_2OH + 6OH^-$	-0.76
	$N_2 + 4H_2O + 2\bar{e} = 2NH_2OH + 2OH^-$	+0.10
	$NH_2OH + H^+ + \bar{e} = NO \uparrow + H_2O$	+0.42
$HNO_2 + H^+ + \bar{e} = NO \uparrow + 2OH^-$	+0.99	
$NO_2 + H_2O + \bar{e} = NO \uparrow + 2OH^-$	-0.46	
$2HNO_2 + 4H^+ + 4\bar{e} = N_2O \uparrow + 3H_2O$	+1.29	
$2HNO_2 + 6H^+ + 6\bar{e} = N_2 \uparrow + 4H_2O$	+1.44	
$2NO_2 + 4H_2O + 6\bar{e} = N_2 \uparrow + 8OH^-$	+0.41	
$HNO_2 + 7H^+ + 6\bar{e} = NH_4^+ + 2H_2O$	+0.86	
$NO_2 + 6H_2O + 6\bar{e} = NH_2OH + 7OH^-$	+0.15	
$N_2O \uparrow + 2H^+ + 4\bar{e} = N_2 \uparrow + H_2O$	+1.77	
$N_2O \uparrow + H_2O + 2\bar{e} = N_2 \uparrow + 2OH^-$	+0.94	
$2NO \uparrow + 4H^+ + 4\bar{e} = N_2 \uparrow + 2H_2O$	+1.68	
$2NO \uparrow + 2H_2O + 4\bar{e} = N_2 \uparrow + 4OH^-$	+0.85	
$N_2O_4 \uparrow + 2H^+ + 2\bar{e} = 2HNO_2$	+0.07	
$N_2O_4 \uparrow + 2\bar{e} = 2NO_2 \uparrow$	+0.88	
N	$N_2O_4 \uparrow + 8H^+ + 8\bar{e} = N_2 \uparrow + 4H_2O$	+1.35
	$N_2O_4 \uparrow + 4H_2O + 8\bar{e} = N_2 \uparrow + 8OH^-$	+0.53
	$NO_2 + H^+ + 2\bar{e} = HNO_2 + H_2O$	+0.94
	$NO_2 + H_2O + 2\bar{e} = NO_2^- + 2OH^-$	+0.01
	$NO_2 + 2H^+ + \bar{e} = NO_2 \uparrow + H_2O$	+0.80
	$NO_2 + H_2O + \bar{e} = NO_2 \uparrow + 2OH^-$	-0.86
	$NO_2 + 4H^+ + 3\bar{e} = NO \uparrow + 2H_2O$	+0.96
	$NO_2 + 2H_2O + 3\bar{e} = NO \uparrow + 4OH^-$	-0.14
	$2NO_2 + 12H^+ + 10\bar{e} = N_2 \uparrow + 6H_2O$	+1.24
	$NO_2 + 10H^+ + 8\bar{e} = NH_4^+ + 3H_2O$	+0.87
$NO_2 + 7H_2O + 8\bar{e} = NH_2OH + 9OH^-$	-0.12	
$2NO_2 + 4H^+ + 2\bar{e} = N_2O_4 \uparrow + 2H_2O$	+0.80	
Na	$Na^+ + \bar{e} = Na \downarrow$	-2.71
Ni	$Ni^{2+} + 2\bar{e} = Ni \downarrow$	-0.23
	$Ni(NH_3)_6^{2+} + 2\bar{e} = Ni \downarrow + 6NH_3 \uparrow$	-0.48
O	$O_2 \uparrow + 4H^+ + 4\bar{e} = 2H_2O$	+1.23
	$O_2 \uparrow + 4H^+ + (10^{-7} M) + 4\bar{e} = 2H_2O$	+0.82
	$O_2 \uparrow + 2H_2O + 4\bar{e} = 4OH^-$	+0.40

1	2	3
P	$O_2 \uparrow + 2H^+ + 2\bar{e} = H_2O_2$	+0.68
	$H_2O_2 + 2H^+ + 2\bar{e} = 2H_2O$	+1.77
	$O_2 \uparrow + 2H^+ + 2\bar{e} = O_2 \uparrow + H_2O$	+2.07
	$O_2 \uparrow + H_2O + 2\bar{e} = O_2 \uparrow + 2OH^-$	+1.24
	$P \downarrow + 3H_2O + 3\bar{e} = PH_3 \uparrow + 3OH^-$	0.89
	$P \downarrow + 3H^+ + 3\bar{e} = PH_3 \uparrow$	+0.06
	$H_3PO_2 + H^+ + \bar{e} = P \downarrow + 2H_2O$	-0.51
	$H_3PO_2 + 2H^+ + 2\bar{e} = H_3PO_2 + H_2O$	-0.28
	$H_3PO_3 + 2H^+ + 2\bar{e} = H_3PO_3 + H_2O$	-0.50
	$HPO_3^{2-} + 2H_2O + 2\bar{e} = H_3PO_3 + 3OH^-$	-1.57
Pb	$Pb^{2+} + 2\bar{e} = Pb \downarrow$	-0.13
	$Pb^{4+} + 2\bar{e} = Pb^{2+}$	+1.80
	$Pb^{4+} + 4\bar{e} = Pb \downarrow$	+0.84
	$PbO_2 \downarrow + 4H^+ + 2\bar{e} = Pb^{2+} + 2H_2O$	+1.46
	$PbO_2 \downarrow + H_2O + SO_4^{2-} + 2\bar{e} = PbSO_4 \downarrow + 2H_2O$	+1.68
	$PbO_2 \downarrow + 2\bar{e} = Pb \downarrow + 2OH^-$	+0.20
	$PbCl_2 \downarrow + 2\bar{e} = Pb \downarrow + 2Cl^-$	+0.25
	$PbBr_2 \downarrow + 2\bar{e} = Pb \downarrow + 2Br^-$	-0.27
	$PbI_2 \downarrow + 2\bar{e} = Pb \downarrow + 2I^-$	-0.28
	$PbSO_4 + 2\bar{e} = Pb \downarrow + SO_4^{2-}$	-0.37
	$Pb^{2+} + 2\bar{e} = Pb \downarrow$	-0.36
Pt	$Pt^{2+} + 2\bar{e} = Pt \downarrow$	+1.20
	$PtCl_4^{2-} + 2\bar{e} = Pt \downarrow + 4Cl^-$	+0.73
	$PtCl_6^{4-} + 2\bar{e} = PtCl_2^{2-} + 2Cl^-$	+0.70
Rb	$Rb^+ + \bar{e} = Rb \downarrow$	-2.93
S	$S \downarrow + 2\bar{e} = S^{2-}$	-0.48
	$S \downarrow + 2H^+ + 2\bar{e} = H_2S \uparrow$	+0.14
	$S_2O_8^{2-} + 6H^+ + 4\bar{e} = 2S \downarrow + 3H_2O$	+0.50
	$S_2O_8^{2-} + 2\bar{e} = 2S_2O_8^{2-}$	+0.09
	$2H_2SO_4 + 2H^+ + 4\bar{e} = 2S_2O_8^{2-} + 3H_2O$	+0.40
	$SO_4^{2-} + 3H_2O + 4e^- = S_2O_3^{2-} + 6OH^-$	-0.58
	$SO_4^{2-} + 4H^+ + 2\bar{e} = H_2SO_3 + H_2O$	+0.17
	$2SO_3^{2-} + 2H_2O + 2\bar{e} = S_2O_3^{2-} + 4OH^-$	-1.12
	$SO_3^{2-} + H_2O + 2\bar{e} = SO_3^{2-} + 2OH^-$	-0.93
	$SO_3^{2-} + 10H^+ + 8\bar{e} = S_2O_3^{2-} + 5OH^-$	+0.29
	$2SO_3^{2-} + 5H_2O + 8\bar{e} = S_2O_3^{2-} + 10OH^-$	-0.76
	$SO_3^{2-} + 8H^+ + 6\bar{e} = S \downarrow + 4H_2O$	+0.36
	$SO_3^{2-} + 4H_2O + 6\bar{e} = S \downarrow + 8OH^-$	-0.75
	$S_2O_3^{2-} + 2\bar{e} = 2SO_3^{2-}$	+2.00
	$2SO_4^{2-} + 4H^+ + 2\bar{e} = S_2O_8^{2-} + 2H_2O$	-0.22
$2H_2SO_4 + H^+ + 2\bar{e} = HS_2O_4 + 2H_2O$	-0.08	
$H_2SO_4 + H^+ + 4\bar{e} = S \downarrow + 3H_2O$	+0.45	
Se	$Se \downarrow + 2\bar{e} = Se^{2-}$	-0.92
	$Se \downarrow + H^+ + 2\bar{e} = H_2Se$	-0.40
	$H_2SeO_3 + 4H^+ + 4\bar{e} = Se \downarrow + 3H_2O$	+0.74

## MUNDARIJA

Kirish .....	3
<i>I bob. Laboratoriya ishlari va tajriba texnikasi</i> .....	5
Laboratoriya ishlari tartibi .....	5
Ish jurnali (Laboratoriya jurnali) .....	5
Laboratoriya ishlaganda rioya qilinadigan ehtiyot choralari .....	7
Laboratoriya birinchi yordam ko'rsatish choralari .....	9
Kimyoviy idishlar va asboblari .....	10
O'lchov idishlari .....	11
Idishlarni yuvish .....	14
Tarozi va unda torish qoidalari .....	22
Moddalarni tozalash .....	27
<i>II bob. Moddalarning tozaligi va fizik konstantalarini aniqlash</i> .....	32
<i>III bob. Moddalarning molekular, ekvivalent va atom massalarini aniqlash</i> .....	37
<i>IV bob. Vodorod</i> .....	45
Vodorodning olinishi .....	46
Vodorod peroksid .....	47
Kislorod .....	48
<i>V bob. Kimyoviy reaksiyalarning tezligi</i> .....	54
Katalizga oid tajribalar .....	57
Eritmalar .....	61
Elektrolitik disosiyalanish .....	64
Vodorod ko'rsatkichi. Tuzlarning gidrolizlanishi. Eritmalar muhitini aniqlash. Indikatorlar .....	68
Tuzlar gidrolizi .....	70
Kolloid eritmalar .....	71
Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari .....	74
Galogenlar .....	76
Oltinagurt, selen, tellur .....	86
Sulfat angidrid .....	89
Sulfat kislota va uning tuzlari .....	90
Azot .....	92
Fosfor .....	98

Uglerod .....	101
Kremniy .....	105
Bor .....	106
Ishqoriy metallar .....	109
Berilliy. Magniy. Ishqor-yer metallari .....	113
Alyuminiy .....	116
Titan .....	118
Vanadiy. Niobiy. Tantal .....	119
Xrom, molibden, volfram .....	122
Marganes .....	126
Temir. Kobalt. Nikel .....	128
Kobalt .....	132
Mis, kumush, oltin .....	134
Kumush .....	137
Rux. Kadmiy. Simob .....	139
Kadmiy .....	140
Simob .....	141
Qalay va qo'rg'oshin .....	143
Misbyak, surma va vismut .....	148
<b>Hovalar</b> .....	151
Adabiyotlar .....	165

21.1  
L 24

**Lutfullayev E. L. va b.**

Anorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar: Kimyo ixtisosi bo'yicha ta'lim oluvchi bakalavriat ta'lim yo'nalishi talabalari uchun o'quv qo'llanma /E.L. Lutfullayev, Z.N. Normurodov, A.T. Berdiyev. — T.: «O'zbekiston» nashriyot-matbaa ijodiy uyi. 2006. — 168 b.

BBK 24.1ya73

**Esan Lutfullayevich Lutfullayev,  
Ziyadilla Narzullayevich Normurodov,  
Abdivali Toshmatovich Berdiyev**

**ANORGANIK KIMYODAN  
AMALIY MASHG'ULOTLAR**

Texnik muharrir *U. Kim*  
Badiiy muharrir *M. Kadryashova*  
Musahihalar *Sh. Maqsudova, N. Umarova*  
Kompyuterda tayyorlovchi *E. Kim*

Bosishga 10.03.2006 da ruxsat etildi. Bichimi 84x108<sup>1/2</sup>.  
Ofset bosma usulida bosildi. Shartli b.l. 8,82. Nashr b.t. 10,0.  
Jami 1000 nusxa. K-174-raqamli buyurtma.

O'zbekiston Matbuot va axborot agentligi «O'zbekiston»  
nashriyot-matbaa ijodiy uyida bosildi.  
700129, Toshkent, Navoiy ko'chasi, 30.

"O'ZBEKISTON"