

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIY VA O`RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

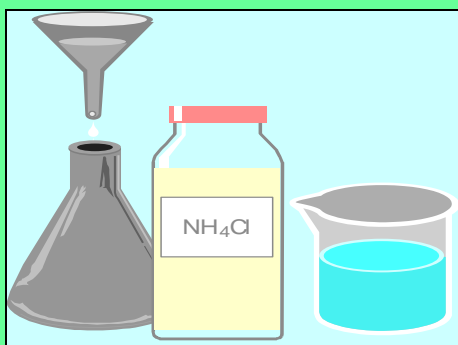
**NAMANGAN MUHANDISLIK-PEDAGOGIKA  
INSTITUTI**

**«KIMYOVIY TEXNOLOGIYA» kafedresi**

# **UMUMIY VA NOORGANIK KIMYODAN LABORATORIYA ISHLARI**

**(Oliy o`quv yurtlari uchun)**

**1-qism**



**NAMANGAN – 2005 yil**

«Umumiy va noorganik kimyodan laboratoriya ishlari» uslubiy ko`rsatmasi Namangan muhandislik-pedagogika instituti «Kimyoviy texnologiya» kafedrasining 2005 yil 22 iyundagi majlisida ma'qullangan (bayonnoma №11) va NamMPI uslubiy kengashining 2005 yil 20 iyuldagi majlisida chop ettirish uchun tavsiya etilgan (bayonnoma №12).

**Tuzuvchilar:** I.Shamshidinov  
Q.G`afurov  
B.Mo`minova

**Taqrizchilar:** Obidov I. (Namangan tibbiyot kasb-hunar kolleji direktori muovini, t.f.n., dotsent)  
Baxriddinov N. (NamMPI, «Ekologiya va mehnat muhofazasi» kafedrasi dotsenti, t.f.n.)

**SO`Z BOSHI**

«Umumiy va noorganik kimyo» dan laboratoriya ishlari oliy o`quv yurtlari talabalari tomonidan kimyo fani bo`yicha o`tkaziladigan dastlabki tajriba ishlari hisoblanadi. Shuning uchun talabalarni, avvalo asbob va reaktivlardan foydalanish qoidalari hamda asosiy jarayonlarni aniq bajarish texnikasi bilan tanishtiriladi.

Ma`ruza materiallarini mukammal o`zlashtirishda laboratoriya mashg`ulotlarining ahamiyati kattadir. Talabalarning mustaqil ta`limini tashkil qilish va yo`lga qo`yishda laboratoriya hamda amaliy mashg`ulotlar – o`quv mashg`ulotlarining eng muhim tarkibiy qismlaridan biri hisoblanadi. Laboratoriya mashg`ulotlarini ma`ruza bilan parallel ravishda o`tkazilishi lozimdir, shundagina mashg`ulotlar unumli va foydali bo`ladi. O`tilgan material yuzasidan tajriba o`tkazilib, unda bayon etilgan fikrlarning to`g`riligiga amalda ishonganidan keyingina talaba ma`ruza materialini puxta egallaydi.

Talaba har bir laboratoriya mashg`ulotini o`tkazishdan oldin, shu mavzuga oid materiallarni darslikdan va ma`ruza matnlaridan unga tegishli bo`limlarini o`qib chiqishi lozim.

«Umumiy va noorganik kimyo» fanidan laboratoriya ishlari bajarish bo`yicha tuzilgan mazkur uslubiy ko`rsatma oliy o`quv yurtlarining bakalavriatura bosqichi talabalari uchun mo`ljallangan bo`lib, unda kimyoning asosiy stexiometrik qonunlari, kimyoviy reaksiya tezligi va muvozanat, eritmalar va ularning xossalari, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari hamda metallarning xossalari o`g`a oid tajribalar berilgan. Talabalarning nazariy bilimlarini mustahkamlash maqsadida savol va mashqlar keltirilgan. Shuningdek, uslubiy ko`rsatmada talabalarning ijodiy ko`nikmalarini rivojlantirish maqsadida laboratoriya tajribalarini bajarish uchun kerakli asbob va reaktivlar turi va ularga o`rinbosar bo`la oladigan boshqa asbob va reaktivlar ham ko`rsatilgan. Ayrim laboratoriya ishlarida esa o`rinbosar reaktiv va asboblarni talabalarning o`zlari tomonidan tanlanishi tavsiya etilgan.

Ushbu uslubiy ko`rsatmadan oliy o`quv yurtlari bakalavriatura bosqichi talabalari hamda kasb-hunar kollejlari o`qituvchilari o`quv jarayonida foydalanishlari mumkin.

## **I. KIMYO LABORATORIYASIDA ISHLASH TARTIBI VA LABORATORIYA TAJRIBALARI BAJARISHDAGI HAVFSIZLIK TEXNIKASI QOIDALARI**

Kimyo laboratoriyalarida ishlatiladigan moddalarning ko'pchiligi ozmi-ko'pmi inson sog'ligiga ta'sir qiladi. Pala-partish ishlash, e'tiborsizlik, kimyoviy asboblardan bilan yaqindan tanish bo'lmaslik, kislota va ishqorlarning xossalari hamda xavfsizlik texnikasi qoidalarini yaxshi bilmaslik ko'ngilsiz hodisalarga sabab bo'lishini har bir talaba uqib olishi zarur. Shuning uchun mashg'ulotlarning birinchi kunidanoq har qaysi talaba xavfsizlik texnikasi qoidalarini bilan tanishib chiqishi va unga qat'iy rioya qilishi lozim.

Laboratoriya mashg'uloti bajariladigan asosiy ish joyi - ish stolidir. Ish stoli doimo toza holatda bo'lishi kerak. Laboratoriya tajribalari oq halat kiygan holda bajariladi. Ishlayotganda shoshmaslik, reaktivlarni to'kmaslik va sachratmaslik lozim. Shisha sinig'i, qog'oz, gugurt cho'pi, ishlatilgan metall qoldiklarini rakovinaga tashlash mumkin emas. Ularni laboratoriyadagi maxsus idishlarga tashlash lozim. Shuningdek, ishlatilgan eritma va cho'kmalarni ham maxsus idishga to'kiladi.

Tajribalarni to'g'ri bajarish uchun ishlatiladigan reaktivlardan ko'rsatilgan miqdorda olish lozim. Distillangan suv, spirt (spirt lampasidagi), gaz va elektr energiyasini tejab sarflash kerak.

Metallarni tejash uchun reaksiyaga kirishmay qolgan metall bo'lakchalarini suv bilan yuvib, maxsus qo'yilgan idishga yig'ish kerak.

Kimyo laboratoriyalarida ishlashda quyidagi xavfsizlik texnikasi qoidalariga rioya qilinishi shart:

1. Konsentrlangan kislotalar, xlor, yod, vodorod sulfid va boshqa moddalar bilan o'tkaziladigan tajribalar mo'rili shkafda bajariladi.
2. Xlor, brom, vodorod sulfid va uglerod (II)-oksid bilan zaharlangan kishini ochiq-havoga olib chiqish, so'ngra tegishli yordam ko'rsatish kerak.
3. Kuchli kislotalar, ayniqsa, konsentrlangan sulfat kislotani suyultirishda suvni kislotaga emas, balki kislotani suvga tomchilatib va aralastirib turgan holda quyiladi.
4. Ko'zga yoki tanaga biror kimyoviy reaktiv sachrasa, zararlangan joyni avval suv bilan yaxshilab yuvib, so'ngra shifokorga murojaat qilish lozim.
5. Vodorod va boshqa gazlarni yoqishdan avval ularning tozaligini sinab ko'rish kerak.
6. Reaktivlarni bir idishdan ikkinchi idishga quyishda idish ustiga engashmaslik kerak.
7. Simob va uning bug'i- kuchli zahar. Shuning uchun simobli asbob yoki termometr singanda to'kilgan simobni yig'ib olish va bu haqda, albatta, o'qituvchi yoki katta laborantga aytish kerak.
8. Kislota, ishqor va ammiakning konsentrlangan eritmalarini hamda oson bug'lanuvchi suyuqliklarni pipetkaga og'iz bilan surib tortib olish yaramaydi. Buning uchun maxsus meditsina rezina grushasi (nok) idan foydalanish kerak.
9. Kislota, ishqor va foydalanilgan xromli aralashmani rakovinaga to'kish aslo mumkin emas.
10. Kumushning ammiakli tuzi eritmasini uzoq vaqt saqlash yaramaydi, chunki vaqt utishi natijasida undan portlovchi modda - kumush qaldirog'i hosil bo'lishi mumkin.
11. Oson o't oladigan suyuqliklarni ochiq alangada qizdirish yoki unga yaqin keltirish yaramaydi. Bunday moddalar bilan bajariladigan tajribalarni alangadan uzoqroqda va mo'rili shkafda bajariladi.
12. Benzin, spirt, efir o't olib ketsa, alanga ustiga qum sepib yoki maxsus vositalar bilan o'chirish lozim. Ammo hech vaqt suv sepmang.
13. Elektr asboblarning ulanishiga e'tibor bering, ular yaxshi izolyasiyalangan bo'lishi lozim.
14. Isitish asboblari – mufel va tigel pechlari, elektr plita va shunga o'xshashlarni o'tga chidamli tagliklar ustiga quyish kerak. Ishlab turgan asboblarni aslo nazoratsiz qoldirmaslik lozim.
15. Probirkaga biror modda solib qizdirayotganingizda uning og'zini o'zingizga yoki yoningizda turgan odamga qaratib turmang.
16. Kimyoviy moddalar mazasini totib ko'rish kat'iy ma'n etiladi.
17. Laboratoriya ishi tugagach, qo'lni yaxshilab yuvish kerak.
18. Laboratoriyadan ketayotganingizda gaz gorelkalari va suv quvuri jo'mraklari berkligini hamda elektr asboblarning o'chirilganligini albatta tekshirib ko'ring.

Har bir laboratoriya mashg'ulotini o'tkazishdan oldin, talaba, mashg'ulot mavzusiga oid ma'lumotlarni darslik, o'quv qo'llanmasi va ma'ruza matnlarini diqqat bilan o'qib chiqishi, keltirilgan laboratoriya tajribalari esa o'rganilgan nazariy ma'lumotlarning amaliy tasdig'i ekanligini to'la tushunib olish lozimdir.

## II. KIMYO LABORATORIYASI IDISHLARI VA ASBOBLARI

Kimyo laboratoriyasida tajribalarni bajarishda issiqlikka, kislota, ishqor, erituvchilar, oksidlovchi va qaytaruvchilar ta'siriga chidamli maxsus idishlar va asboblari ishlatiladi. Talaba laboratoriyada ishlatiladigan idishlar va asboblarning turi, hamda ularning vazifalarini mukammal bilishi lozim.

Kimyo laboratoriyasidagi barcha asboblari 2 turga: umumiy va individual foydalanish asboblariga bo'linadi.

Umumiy foydalanish asboblari - tarozilar, quritish shkaflari, qizdirish va kuydirish pechlari, havo surish nasoslari, idish quritgichlar va boshqalar laboratoriyaga doimiy qo'yiladi hamda ulardan talabalar yil davomida foydalaniladilar.

Individual foydalanish asboblari – gaz yondirgichi, spirt lampasi, shtativ, probirkalar, kolbalar, o'lchov silindrlari, menzurkalar va boshqalar talabalar tomonidan bajariladigan tajribalar xususiyatidan kelib chiqib foydalaniladi.

Talabalar mashg'ulotga kelguncha kafedra laborantlari tomonidan har bir mashg'ulot uchun kerakli asbob va idishlarni laboratoriya stollari ustiga tayyorlab qo'yiladi.

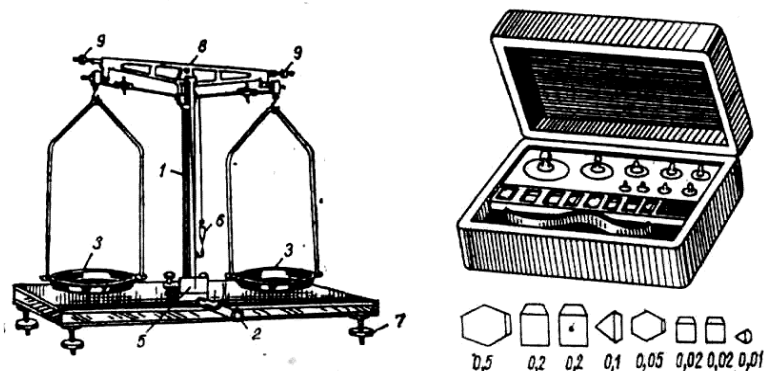
Ayrim laboratoriya ishlarini bajarishda individual foydalanish asboblari majmuasidan iborat. Laboratoriya qurilmasi yig'iladi. Talabalarning bunday qurilmalarni yig'ishlari albatta, laborant yoki o'qituvchi nazorati ostida amalga oshiriladi.

Quyida kimyo laboratoriyalarida qo'llaniladigan ayrim umumiy va individual foydalanish asboblari hamda ularni ishlatish qoidalarini haqida so'z yuritiladi.

### 2.1. Taroz

Taroz - kimyoviy jarayonlarning natijalarini miqdoriy jihatdan aniqlashda foydalaniladigan eng muhim asbobdir. Kimyoviy tajribani to'la tavsiflash, asosan, tarozida aniq tortishga bog'liqdir. Kimyo laboratoriyasida bir nechta xildagi tarozilar: Beranje tarozisi (dag'al taroz), texnokimyoviy taroz (tortish aniqligi 0,01 g gacha bo'lgan) va analitik taroz (tortish aniqligi 0,0001 g gacha bo'lgan) ishlatiladi.

Texnokimyoviy taroz (1-rasm) kimyoviy laboratoriyalarda alohida stollarga o'rnatiladi. Bu taroz kolonka (1) ga joylashgan shovun (6) bo'yicha vertikal qilib o'rnatish uchun xizmat qiladigan maxsus to'g'rilovchi vint (7) yordamida o'rnatiladi. Tarozida tortishni boshlashdan oldin, tarozining



1-rasm. Texnokimyoviy taroz va uning toshlari:

1-kolonka, 2-arretir, 3-pallalar, 4-sterlka, 5-shkala,  
6-shovun, 7-tarozini gorizontol holatda o'rnatadigan vintlar.

to'g'riligini tekshirib ko'rish zarur, buning uchun arretir (2) ni sekin unnga burish yo'li bilan bushatib, taroz ish holatiga keltiriladi. Bu vaqtda tarozining shayini (8) markaziy prizmaning qirrasini bilan kolonkadagi maxsus tayyorlangan inga joylashadi va shayinning yon tomonlaridagi prizmalarga o'rnatilgan pallalar (3) bilan birga tebrana boshlaydi.

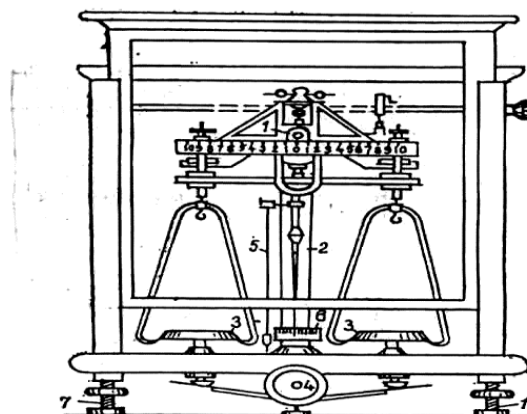
Texnokimyoviy tarozida tortish qoidalarini:

1. Taroz pallasiga issiq, ho'l va iflos buyumlarni qo'yish man etiladi.
2. Tarozida tortiladigan buyumni to'g'ridan-to'g'ri, taroz pallasiga emas, balki stakancha, byuks, soat oynasi yoki qog'ozga qo'yib tortish kerak.
3. Tortiladigan buyum tarozining chap pallasiga, toshlar esa o'ng pallasiga qo'yiladi.
4. Tortiladigan moddalarni va toshlarni taroz pallasiga qo'yganda yoki ularni olganda tarozining shayini tartibsiz harakatga kela boshlaydi, bunday holatdan qutulishi uchun tarozini arretirlash lozim.
5. Taroz toshlarni qo'l bilan emas, faqat pinset bilan olish kerak.

6. Birgina tajribaga tegishli bo'lgan tortish ishlarini faqat bitta tarozida va bir qutichadagi toshlardan foydalanib bajarish lozim.
7. Tortish vaqtida tortilayotgan moddaning massasiga qarab tarozi pallasiga tartib bilan avvalo katta toshlarni, so'ngra kichikroq toshlarni qo'yish kerak.
8. Toshlar tarozi pallasidan olgandan keyin, darhol ularni qutichadagi o'z o'rniga qo'yish kerak. Toshlar stolga qo'yish yaramaydi, chunki ifloslanib massasi ortadi.
9. Tortish vaqtida toshlarni boshqa qutichadan olish mumkin emas.
10. Tarozi muvozanatga kelgandan keyin u arretirlanadi, so'ngra toshlarning massasi hisoblanib, qiymati yozib quyiladi. Toshlar tarozi pallasidan olayotganda massa to'g'ri hisoblanganligini yana bir marta tekshirib ko'rish kerak.
11. Tarozi tarozida tortib bo'lingandan so'ng unda xech narsani qoldirmaslik lozim.

## 2.2. Analitik tarozi

Analitik tarozi texnokimyoviy tarozidan aniqligi va juda sezgirli bilan farq qiladi. Shuning uchun katta aniqlik bilan (0,0002-0,0001 grammgacha) tortish talab qilinganda analitik tarozidan foydalaniladi (2-rasm).



2-rasm. Analitik tarozi:

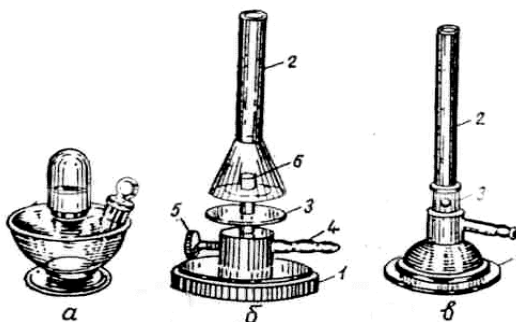
- 1-vintli tanyach oyoklar, 2-vertikal strelka, 3-tarozi pallasari, 4-arretir, 5-sterjen, 6-darajalar, 7-harakatlantiruvchi vint.

Analitik tarozi, odatda, alohida xonaga o'rnatiladi. Bu xonada havoning namligi va harorati doimo o'zgarmasligi kerak. Tortiladigan namuna dastavval texnokimyoviy tarozida, so'ngra yetarli aniqlikkacha analitik tarozida tortiladi.

Talabalarga analitik tarozida ishlashga faqat o'qituvchi yoki laborantlar nazorati ostidagina ruxsat etiladi.

## 2.3. Spirt lampasi va gaz yondirgichlari

Moddalarni isitish uchun elektr plitalari, spirt lampasi va gaz yondirgichlari ishlatiladi (3-rasm). Spirt lampasi (3-rasm, a), odatda shishadan yasalgan bo'lib, uning zich berkitib turadigan qalpog'i, paxtadan tayyorlangan piligi bo'ladi. Unga denaturat etil spirti quyiladi. Spirt lampadan foydalanib bo'lingach, uning ichidagi spirt uchib ketmasligi uchun shisha qalpoqchasi yopib qo'yiladi.



3-rasm. Spirt lampasi va gaz yondirgichlari:

- a) spirt lampasi; b) Teklyu yondirgichi; v) Bunzen yondirgichi.

Kimyo laboratoriyalariga tabiiy gaz keltirilgan bo'lsa, isituvchi jihoz sifatida Teklyu va Bunzen gaz yondirgichlari ishlatiladi. Teklyu yondirgichi (3-rasm, b) taglik (1) va unga mustahkamlangan nay (2) bilan disk (3) dan iborat. Gaz o'simta (4) ga ulangan rezina nay orqali yondirgichga keladi. O'simtadan kiruvchi gaz naycha (6) ga va undan ustki uzun nay (2) ga o'tadi. Bu yerda gaz nayning pastki konussimon asosi va rezbaga buralgan disk (3) orasidagi tirqish orqali kirgan havo bilan aralashadi. Berilayotgan havoning miqdoriga qarab, gazning yonish darajasi, ya'ni gaz alangasining xaroroti o'zgarib turadi. Gaz tutamasdan va ovoz chiqarmasdan bir tekis alanga berib yonishi kerak. Buning uchun diskni gaz to'la yonadigan holatgacha burash kerak.

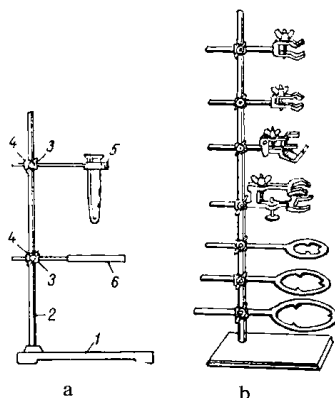
Yondirgichga beriladigan gaz, asosan, gaz jo'mragi orqali tartibga solib turiladi. Buning uchun Teklyu yondirgichida maxsus vint (5) bor. Bu vintni burab, beriladigan gazni kamaytirish yoki ko'paytirish mumkin.

Bunzen yondirgichida (3-rasm, v) beriladigan gazni tartibga solib turish uchun nayning pastki qismida gardish (mufta) bilan berkitilgan teshikcha bor. Gardish (3) ni burab gaz keladigan teshikchani butunlay berkitish, yoki ma'lum darajada ochib, gaz kelishini kamaytirish yoki ko'paytirish mumkin.

## 2.4 Metall shtativlar

Ko'pchilik kimyoviy tajribalarni o'tkazish va kimyoviy laboratoriya qurilmalarini yig'ish maqsadida metall shtativlardan foydalaniladi. Metall shtativ (4-rasm, a) taglik (1) va balandligi 25÷110 sm, diametri 0,3÷0,8 sm bo'lgan dasta (2) dan iboratdir. Shtativga ikkita to'g'ri burchakli gardish (mufta) (3) o'rnatilgan.

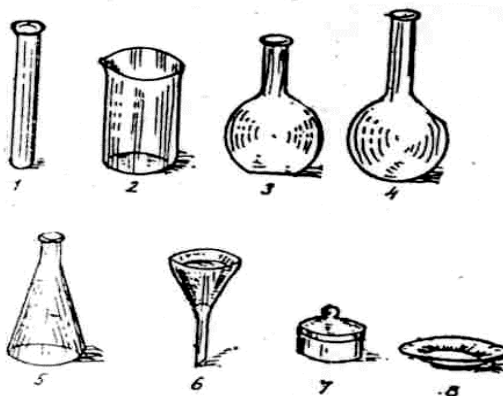
Har bir gardishda diametri 0,5÷0,8 sm keladigan o'zaro bir-biriga tik ikkita yumalok teshik bo'ladi. Teshiklardan biri gardishni shtativ dastasiga vint (4) yordamida mahkamlash uchun xizmat qiladi. 4-rasmdagi shtativ (a), odatda, tomchi usul asboblari sifatida sifatida, shuningdek qisqich va xalqasi bir oz katta bo'lgan shtativ (v) esa, nisbatan katta asbob va idishlarga qo'llaniladi.



4-rasm. Shtativlar.

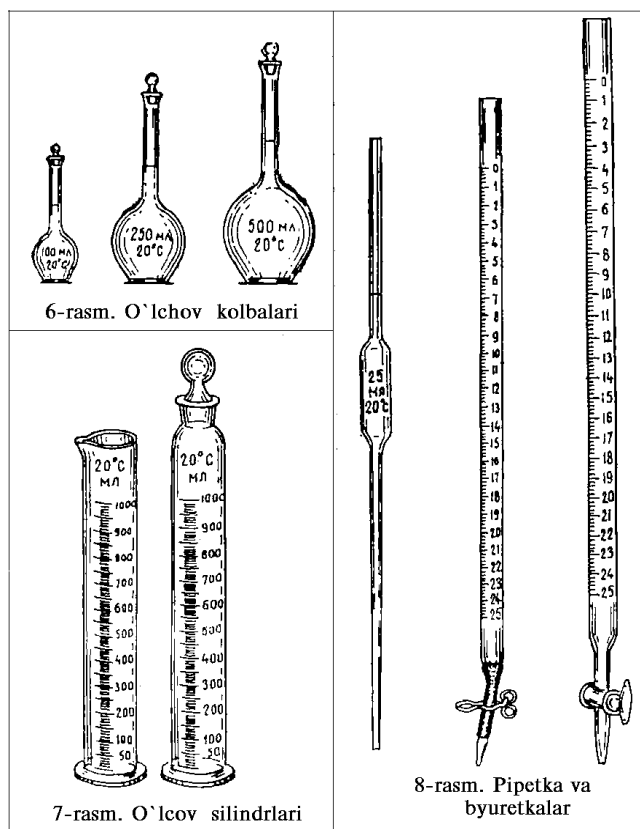
## 2.5. Kimyoviy va o'lchov shisha idishlar

Tajriba ishining mazmuniga va qanday sharoitda o'tkazilishiga qarab kimyo laboratoriyalarida turli xil idishlardan foydalaniladi. Ko'pincha shisha idishlardan (5-rasm): probirka (1), stakan (2), yassi tubli, yumalok tubli va konussimon kolbalar (3,4,5), voronka (6), byuks (7), soat oynasi (8) ishlatiladi. Bunday idishlardan kimyoviy reaksiyalarni o'tkazishda (probirkalar), eritmalar tayyorlashda va qaynatishda (stakanlar, kolbalar va soat oynasi), moddalarni sintez qilishda (kolbalar), moddalar va ular eritmalarini bir idishdan boshqa idishga quyishda yoki filtrlashda (voronkalar), moddalarni saqlashda (byukslar) hamda boshqa maqsadlarda foydalaniladi.



5-rasm. Kimyoviy shisha idishlar.

Oddiy kimyoviy shisha idishlar bilan bir katorida suyuqliklarning hajmini oʻlchash uchun har xil hajmdagi oʻlchov kolbalari (6- rasm), oʻlchov silindrlari (7- rasm), pipetka, qisqichli va joʻmrakli byuretkalardan (8- rasm) foydalaniladi.



Bunday oʻlchov idishlarida qaynatish, bugʻlatish, kimyoviy reaksiyalar va shunga oʻxshash boshqa jarayonlarni oʻtkazish mumkin emas.

Kimyo laboratoriyalarida ishlatilgan idishlarni toza holatda saqlash, kelgusidagi tajribalarni aniq va toʻgʻri bajarilishini taʼminlaydi. Shuning uchun talaba tomonidan tajribalarni bajarib boʻlingach, darhol ishlatilgan idishlarni laborant koʻrsatmasi boʻyicha, dastlab oddiy suvda yuvib, soʻngra distillangan suvda chayib, maxsus quritish moslamalarida quritilishi lozim.



### III. LABORATORIYA ISHLARI

#### 3.1. GAZ YOKI BUG` HOLATIDAGI MODDALARNING MOLEKULYAR MASSASINI ANIQLASH

Xalqaro kimyogarlar uyushmasi tomonidan atomning va molekulaning massa birligi sifatida uglerod atomining  ${}^{12}\text{C}$  izotopi massasining 1/12 qismi qabul qilingan.

*Elementning bitta atomi massasini uglerod  ${}^{12}\text{C}$  izotopi massasining 1/12 qismiga nisbati nisbiy atom massa yoki qisqacha atom massa deb yuritiladi.*

*Moddaning bitta molekulasini massasini uglerod  ${}^{12}\text{C}$  izotopi massasining 1/12 qismiga nisbati nisbiy molekulyar massa yoki qisqacha molekulyar massa deb yuritiladi.*

Moddaning molekulyar massasi uni tashkil etuvchi barcha atomlar massalarining yig`indisiga teng, masalan:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 1 \cdot 2 + 32 \cdot 1 + 64 \cdot 4 = 98 \text{ y. b.}$$

Modda molekulyar massasiga son jihatdan teng qilib olingan gramm miqdoriga gramm molekula yoki qisqacha mol deb ataladi. Masalan: 1 mol kislorod 32 g. ga teng.

Har qanday moddaning 1 molida  $6,02 \cdot 10^{23}$  ta molekula mavjud. Bu son Avogadro soni deb ataladi. Avogadro qonuniga muvofiq, har qanday gazsimon moddaning 1 mol miqdori normal sharoit ( $P = 101,3 \text{ kPa}$ ,  $t = 0^\circ\text{C}$ ) da 22,4 litr hajmi egallaydi. Bu hajm gazning molyar hajmi deyiladi. Gazlarning molyar hajmidan foydalanib, gazsimon moddalarning molekulyar massasini hisoblash mumkin.

Agar harorat va bosim normal sharoitda bo`lmasa, u holda gazsimon moddalarning molekulyar massasi Mendeleev-Klaypeyron tenglamasi yordamida aniqlanadi:

$$PV = \frac{m}{M} RT$$

bu yerda: P- gaz yoki bug`ning bosimi;

V- gaz egallagan hajm;

m -gazning gramm miqdori;

M- gazning molekulyar massasi;

T- absolyut harorat ( $273 = t^\circ\text{C}$ );

R- universal gaz doimiysi = 8,314 j / mol \*K.

Gazning molekulyar massasini uning boshqa gazga nisbatan zichligini aniqlash orqali ham hisoblab topilishi mumkin:

*Biror gazning molekulyar massasi shu gazning ikkinchi gazga nisbatan zichligini uning molekulyar massasi ko`paytmasiga teng.*

Masalan:

$$M = M_{\text{H}_2} \cdot D_{\text{H}_2}$$

$$M = M_{\text{havo}} \cdot D_{\text{havo}}$$

bu yerda: M- gazning molekulyar massasi ;

$M_{\text{H}_2}$  - vodorodning molekulyar massasi;

$D_{\text{H}_2}$  - gazning vodorodga nisbatan zichligi;

$M_{\text{havo}}$  - havoning o`rtacha molekulyar massasi (29);

$D_{\text{havo}}$  - gazning havoga nisbatan zichligi.

## 1 - laboratoriya ishi

## Karbonat angidridning molekulyar massasini aniqlash

**Asbob va reaktivlar:** Texnokimyoviy tarozi va toshlari; karbonat angidrid hosil qilish asbobi (ikkita yuvgich sklyanka ulangan Kipp apparati), 250-300 ml sig`imdagi konussimon qopqoqli kolba, o`lchov silindri, termometr, marmar, xlorid kislotaning 10%-li eritmasi, mum qalam.

*O`rinbosar asbob va reaktivlar.*

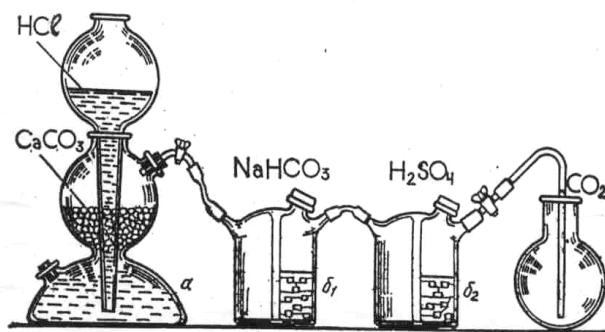
T/r	Asbob va reaktiv		
	berilgan	o`rinbosar	foydalanishga yaroqsiz
1	2	3	4
1.	Texnokimyoviy tarozi		Analitik yoki apteka tarozisi
2.	Kipp apparati	Gaz modda olish uchun qurilma	Stakan, kolba
3.	Yuvgich sklyanka	Yassi tubli kolba va rezina probkalar	Stakan, probirka
4.	Konussimon kolba	Yassi tubli kolba	Yumaloq tubli kolba
5.	O`lchov silindri	Byuretka	O`lchovli stakan, menzurka
6.	Marmar	Ohaktosh	Bo`r

1	2	3	4
7.	HCl eritmasi	Mineral kislotali eritmalar	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , HNO <sub>3</sub> , H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> eritmaları
8.	NaHCO <sub>3</sub>	KHCO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , NaOH
9.	kons. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	kons. H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	CaCl <sub>2</sub> , MgO va boshqalar

*Talaba! Keltirilgan o`rinbosar asbob va reaktivlarning foydalanish mumkinligi to`g`risidagi fikringizni bayon eting. Jadvalda keltirilgan foydalanishga yaroqsiz reaktivlarning quyida keltirilgan tajriba ishini bajarishda foydalanib bo`lmasligini izohlang.*

## Ishning bajarilishi

Quruq kolba ogzini qopqoq bilan berkitib, mum qalam yordamida qopqoqning kaergacha botib turganligi belgilab quyiladi. Kolba qopqoq bilan birgalikda texnokimyoviy tarozida 0,02 g gacha aniqlik bilan tortiladi (g<sub>1</sub>). Kipp apparatidan chiqayotgan gazni (birinchisiga NaHCO<sub>3</sub> eritmasi, ikkinchisiga konsentrlangan sulfat kislotaga quyilgan) Tishenko sklyankalari orqali o`tkazib, tozalangan karbonat angidrid gazi bilan kolba to`ldiriladi (9-rasm).



9-rasm. Karbonat angidrid olinadigan qurilma:  
a) Kipp apparati; b) Tishenko sklyankalari.

Kolbani gaz bilan sekin to`ldirish kerak, bunda sklyankadan chiqayotgan pufakchalar sonini sanash mumkin bo`lsin. Kolbaning gaz bilan to`lganligini bilish uchun yonib turgan cho`pni kolba og`ziga yaqinlashtiring. Agar cho`p o`chib qolsa, gaz o`tkazishni to`xtating, qopqoq bilan berkiting va kolbani bug`zidan barmoq bilan extiyotlik bilan ushlab, tik holatda dastlabki tortilgan taroziga qo`ying va yuqorida ko`rsatilgan aniqlikda torting (g<sub>2</sub>).

Kolbaning bo`g`zidagi belgigacha suv quyib va bu suvni silindrga quyib, hajmini o`lchang (V<sub>1</sub>).

Asbob sxemasini chizing va har bir asbobning vazifasini tushuntiring. O`rinbosar asbob va reaktivlardan foydalanganda ishning bajarilish tartibiga qanday o`zgarishlar kiritilishi lozim deb uylaysiz? Jadvaldagi ko`rsatilgan asbob va reaktivlarning foydalanishga yaroqsizligini qanday izohlaysiz?

Tajriba ma'lumotlarini quyidagi tartibda yozing:

Kolbaning qopqoq va havo bilan birgalikdagi massasi, g hisobida .....	$g_1$
Kolbaning qopqoq va karbonat angidrid bilan birgalikdagi massasi, g hisobida .....	$g_2$
Kolbadagi gazning hajmi .....	$V_t$
Harorat, °C hisobida .....	$t$
Atmosfera bosimi (Pa) .....	$P$

#### Natijani hisoblash:

Klaypeyron tenglamasidan foydalanib, kolbadagi gazning hajmini ( $V_o$ ) normal sharoitga keltiring:

$$\frac{P_o V_o}{T_o} = \frac{PV}{T}, \quad \text{bundan} \quad V_o = \frac{PVT_o}{P_o T}$$

Normal sharoitda 1 l havoning massasi 1,298 g, 1 l vodorodning massasi 0,089 g ekanligini nazarda tutib, kolbadagi havoning massasi  $g_3$  hamda vodorod massasi  $g_4$  ni hisoblang.

Bo`sh kolba massasi:

$$g_5 = g_1 - g_3$$

Kolbadagi karbonat angidrid massasi:

$$g_6 = g_2 - g_5$$

Karbonat angidridning havoga nisbatan  $D_{\text{havo}}$ , vodorodga nisbatan  $D_{\text{H}_2}$  zichligini toping:

$$D_{\text{havo}} = g_6/g_3, \quad D_{\text{H}_2} = g_6/g_4$$

Karbonat angidridning molekulyar massasini quyidagi tenglama bo'yicha hisoblang:

$$M = 29 \cdot D_{\text{havo}}, \quad M = 2 \cdot D_{\text{H}_2}, \quad M = gRT/PV$$

Tajriba xatosini hisoblang.

#### Savol va mashqlar

1. Atom va molekula tushunchalariga izoh bering.
2. Moddalar massasining saqlanish qonunini tushuntiring.
3. Tarkibning doimiylik qonunini tushuntiring.
4. Avogadro qonunini tushuntiring.
5. Nisbiy atom massa va nisbiy molekulyar massa tushunchalarini izohlang.
6. Mol deganda nimani tushunasiz?
7. 1 m<sup>3</sup> gaz (n.sh.da) 0,021 kg keladi. Gazning molekulyar massasi va havoga nisbatan zichligini hisoblang.
8. Gazning 2,7 \* 10<sup>22</sup> ta molekulasi (n. sh. da) qanday hajmni egallaydi.?
9. Havoga nisbatan zichligi: a) 1,5; b) 2,7 ga teng bo`lgan gazlarning molekulyar massalarini hisoblang.
10. 1 kg havo 17°C harorat va 101,3 kPa bosimda qanday hajmni egallaydi?
11. 200 ml atsetilen (n.sh.da) 0,232 g keladi. Atsetilenning molekulyar massasini toping.
12. 62°C da va 1,01 Pa bosimda modda bug`ining massasi 87\*10<sup>-6</sup> m<sup>3</sup> ga teng. Moddaning molekulyar massasini toping.

### 3.2. EKVIVALENTNI ANIQLASH

Tarkibning doimiylik qonuniga asosan kimyoviy birikmalarni hosil qiluvchi element atomlari biri ikkinchisi bilan muayyan miqdorda birikadi va almashinadi. Bu miqdor ekvivalent tushunchasi orqali ifodalanishi mumkin.

*1 og`irlik qism vodorod yoki 8 og`irlik qism kislorod bilan o`zaro birika oladigan yoki almashina oladigan modda miqdoriga kimyoviy ekvivalent deb ataladi.*

Vodorodning ekvivalentini 1 ga teng deb qabul qilingan. Modda ekvivalentiga son jihatdan teng qilib olingan uning gramm hisobidagi massasi gramm-ekvivalent (g-ekv) deb yuritiladi.

Demak, 1 g-ekv vodorod 1 g ga, 1 g-ekv kislorod 8 g ga teng. Bundan 1 g-ekv N<sub>2</sub> gazi n. sh. da 11,2 litr, 1 g-ekv O<sub>2</sub> gazi 5,6 l hajmi egallashini anglash qiyin emas. Bu miqdorlar gazlarning hajmiy ekvivalentlari deyiladi.

Oddiy moddaning ekvivalenti uni tashkil etuvchi element atomining massasi (A) ning valentligi (V) ga nisbatiga teng:

$$\mathcal{E} = \frac{A}{B}$$

Masalan, Zn ning ekvivalenti: A = 65, B = 2

$$\mathcal{E} = \frac{65}{2} = 32,5 \text{ ga teng.}$$

Oksidning ekvivalenti uning molekulyar massasini oksid hosil qiluvchi element valentligi va atomlar soni ko`paytmasiga nisbati bilan aniqlanadi:

$$\mathcal{E} = \frac{M}{n * m}$$

M - oksidning ekvivalenti;

n - oksid hosil qiluvchi element valentligi;

m - oksiddagi element atomlari soni.

Masalan, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ning ekvivalenti;

$$M = 102, \quad n = 3, \quad m = 2$$

$$\mathcal{E} = \frac{102}{3 \cdot 2} = 17 \text{ ga teng.}$$

Asosning ekvivalenti uning molekulyar massasini asosdagi gidroksid guruh soniga nisbati bilan aniqlanadi:

$$\mathcal{E} = \frac{A}{n}$$

M- asosning molekulyar massasi :

n- asosdagi gidroksid guruh soni.

Masalan, Ca(OH)<sub>2</sub> ni ekvivalenti:

$$M = 74, \quad n = 2 \quad E = 74/2 = 37 \text{ ga teng.}$$

Kislotaning ekvivalenti uning molekulyar massasini kislotadagi vodorod atomlari soniga nisbati bilan aniqlanadi:

$$\mathcal{E} = \frac{A}{n}$$

M- kislotaning molekulyar massasi;

n-kislotadagi vodorod atomlari soni.

Masalan, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ni ekvivalenti:

$$M = 98, \quad n = 2 \quad E = 98/2 = 49 \text{ ga teng.}$$

Tuzning ekvivalenti uning molekulyar massasini tuz hosil qiluvchi metall valentligi va atomlar soni ko`paytmasiga nisbati bilan aniqlanadi:

$$\mathcal{E} = \frac{M}{n * m}$$

M- tuzning molekulyar massasi;

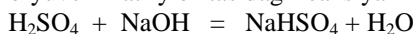
n- tuz hosil qiluvchi metall valentligi;

m- tuzdagi metall atomlari soni.

Masalan, Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> ning ekvivalenti:

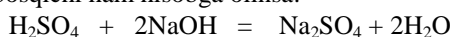
$$M = 342, \quad n = 3, \quad m = 2 \quad E = 342 / 3 * 2 = 57 \text{ ga teng.}$$

Ayrim hollarda moddalarning ekvivalenti kimyoviy reaksiyalarning borishiga qarab ham aniqlanadi. Masalan, sulfat kislota bilan o'yuvchi natriy o'rtasidagi reaksiyani olib ko'raylik. Bu reaksiyaning 1-bosqichi quyidagicha bo'ladi:



Bu reaksiyada  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ning 1 ta vodorod atomi qatnashmokka. Shuning uchun  $n=1$  ga teng deb olinadi. U holda  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ekvivalenti:  $E = 98/1 = 98$  ga teng.

Reaksiyaning 2-bosqichi ham hisobga olinsa:



sulfat kislotaning ikkala vodorodi ham reaksiyada ishtirok etganligi sababli,  $n=2$  bo'lib, sulfat kislota ekvivalenti:

$$E = 98/2 = 49 \text{ ga teng bo'ladi.}$$

Ekvivalent tushunchasidan foydalanib, yuqorida bayon etilganlarni ekvivalentlar qonuni deb ataladigan qonun bilan ifodalash mumkin.

*Moddalar bir-biri bilan o'zaro ekvivalentlariga proporsional bo'lgan massa miqdorlarida ta'sirlashadi.*

Yoki

*Reaksiyaga kirishuvchi moddalar massalarining nisbati ularning ekvivalentlari nisbatiga teng.*

Bu qonunning matematik ifodasini quyidagicha yozish mumkin:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{E_1}{E_2}$$

$m_1, m_2$  - ta'sirlashuvchi moddalar massalari,

$E_1, E_2$  - ta'sirlashuvchi moddalar ekvivalentlari.

Ekvivalentlar qonunidan foydalanib, biror noma'lum modda ekvivalentini shu modda bilan ta'sirlashuvchi ekvivalenti ma'lum bo'lgan har qanday boshqa modda yordamida aniqlash mumkin.

Kimyoviy reaksiyalarda nafaqat reaksiyaga kirishuvchi moddalar ekvivalent miqdorlarda ta'sirlashib qolmasdan, balki hosil bo'ladigan moddalar ham ekvivalent miqdorda hosil bo'lishini moddalar massasining saqlanish qonuni va ekvivalentlar qonuni asosida anglash qiyin emas.

## 2 - laboratoriya ishi

### Metall ekvivalentini aniqlash

**Asbob va reaktivlar:** Analitik tarozi, barometr, xona termometri, shtativ, byuretkalar, rezina nay, Vyurs kolbasi, kimyoviy toza rux metalli, xlorid kislotaning 10% li eritmasi.

*O'rinbosar asbob va reaktivlar.*

T/r	Asbob va reaktiv		
	berilgan	o'rinbosar	foydalanishga yaroqsiz
1.	Analitik tarozi	-	Texnik tarozi
2.	Barometr	-	Manometr
3.	Xona termometri	Kimyoviy termometr	
4.	Shtativ		
5.	Byuretkalar	Kolba, o'lchov silindri	Gaz yig'gichlar
6.	Rezina nay		
7.	Vyurs kolbasi	Probirka	Stakan
8.	Zn metalli	Mg, Fe, Al va boshqa metallar	Ishqoriy, ishqoriy-yer metallari, Cu, Ag singari passiv metallar

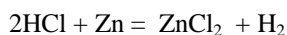
*Talaba! Keltirilgan o'rinbosar asbob va reaktivlarning foydalanish mumkinligi to'g'risidagi fikringizni bayon eting. Jadvalda keltirilgan foydalanishga yaroqsiz reaktivlarning quyida keltirilgan tajriba ishini bajarishda foydalanib bo'lmasligini izohlang.*

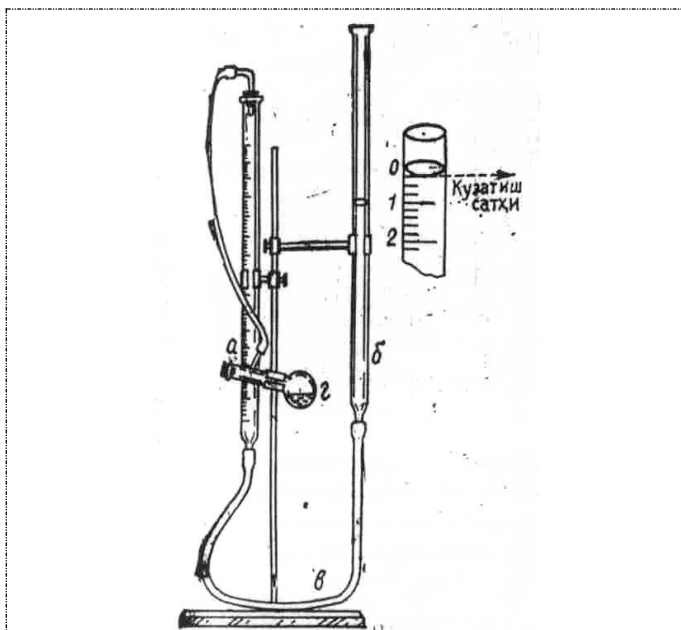
### Ishning bajarilishi

Tajribani bajarish uchun 10-rasmda ko'rsatilgan asbobni yig'ing va uning germetikligini tekshiring. Buning uchun tenglashtiruvchi (b) byuretkani shu darajada pastga tushiringki, natijada undagi suvning sathi byuretkadagi suv sathidan 5-10 sm pastda bo'lsin. Shu holatda tenglashtiruvchi byuretkani shtativga mahkamlab o'rnatish.

Agar 2-3 minut davomida byuretkadagi suvning sathi o'zgarmasa, asbobni germetik deb hisoblash mumkin.

Taxminan 20-25 ml vodorod hosil qilish uchun kerak bo'lgan rux metali miqdorini quyidagi reaksiya tenglamasi bo'yicha hisoblab toping:





10-rasm. Vodorodni siqib chiqarish usuli bilan metall ekvivalentini aniqlovchi asbob:

- a) bo`linmali byuretka;  
 b) tenglashtiruvchi byuretkasi;  
 v) kauchuk nay;  
 g) Vyurs kolbasi;  
 d) qisqich.

Hisoblab topilgan metall miqdorini analitik tarozida 0,0001 g aniqlik bilan tortib oling (metallni shisha plastinka ustida torting). 50 ml sig`imli Vyurs kolbasiga 5-10 ml 10% li xlorid kislota eritmasidan quyung. Bunda kolbaning ichki bo`g`ziga kislota tegmasin (ehtiyot uchun kolba bo`g`zining ichki yuzasini filtr qog`oz bilan arting). Kolbani gorizontal holatda shtativga o`rnating. Tortib olingan metallni kolba bo`g`ziga joylashtiring va ehtiyotlik bilan (metall kolba ichiga tushib ketmasin) kolbani probka bilan berkiting.

Tenglashtiruvchi byuretkasi (b) ni yuqoriga ko`tarib yoki pastga tushirib, yana bir marta asbobning germetikligiga ishonch hosil qiling, so`ngra byuretkasi (a) dagi suv sathi ko`rsatgichini belgilab oling ( $V_1$ ) Vyurs kolbasi (g) ni tiklatib, metallni kislota-ga tushiring.

Shu onda vodorod ajralib chiqib boshlaydi va u siqib chiqqan suv ikkinchi byuretkaga o`ta boshlaydi. Reaksiya tamom bo`lishi bilan ikkala idishdagi suv sathini tenglashtiring (byuretkadagi gazning chiqib ketmasligi va unga havo kirmasligi) va byuretkasi bilan kolbadagi gaz xona haroratiga kelgunicha 5-10 minut tinch qoldiring. Ko`rsatilgan vaqt o`tgandan so`ng ikkala byuretkadagi suv sathini tenglashtiring, bunda bir minut davomida suv sathida o`zgarish yuz bermasa byuretkasi (a) dagi suv sathi ko`rsatgichini belgilang ( $V_2$ ).

Byuretkasi (a) dagi ko`rsatgichlaridan olingan natijaga asoslanib, ajralib chiqqan vodorod hajmini hisoblang:

$$V_{H_2} = V_2 - V_1$$

Barcha kuzatishlarni yozing. Asbobning sxematik tasvirini chizing.

Agar byuretkadagi suv sathi tenglashtiruvchi byuretkadagi suv sathidan past yoki baland bo`lsa, atmosfera bosimiga nisbatan byuretkadagi gaz bosimi qanday o`zgaradi?

Natijalarni quyidagicha yoziladi:

Metallning shisha bilan massasi .....	$g_1$
Shishaning massasi .....	$g_2$
Metallning massasi .....	$g_1 - g_2$
Ajralib chiqqan vodorodning hajmi .....	$V_{H_2}$
Tajriba o`tkazilgan xona harorati, °C .....	$T$
Absolyut harorat .....	$T = 273 + t$
Atmosfera bosimi (mm. sim. ust.) .....	$P$
Muayyan haroratdagi to`yingan suv bug`i bosimi (jadvaldan olinadi) .....	$h$
Vodorodning parsial bosimi .....	$P = P - h$

### Natijani hisoblash.

1. Mendeleev-Klaypeyron tenglamasi asosida reaksiyada ajralib chiqqan vodorodning n.sh. dagi hajmi topiladi:

$$V_{H_2}^o = \frac{P_{H_2} * V_{H_2} * T_o}{P_o * T}$$

$$T_o = 273^\circ \text{K}, \quad P_o = 760 \text{ mm.sim. ust.}$$

2. Ajralib chiqqan vodorodning normal sharoitdagi hajmi ( $V_{H_2}^o$ ) dan foydalanib, rux metalining ekvivalentini topiladi:

$$\mathcal{E}_{Zn} = \frac{g * \mathcal{E}_{H_2}}{V_{H_2}^o}$$

Bu yerda:  $E_{H_2} = 11,2 \text{ l} = 11200 \text{ ml}$ .

3. Tajribada yo`l qo`yilgan xatoni % hisobida aniqlanadi:

$$Xato = \frac{E_n - E_t}{E_n} * 100$$

bu yerda :  $E_n$  - ruxning nazariy hisoblangan ekvivalenti.

$E_t$  - ruxning tajribada topilgan ekvivalenti.

#### Savol va mashqlar.

1. Ekvivalent, gramm-ekvivalent va hajmiy ekvivalent tushunchalariga izoh bering.
2. Oddiy va murakkab moddalar ekvivalentlari qanday aniqlanadi.
3. Ekvivalentlar qonunini ayting va misollar keltiring.
4. Element oksidi tarkibida 64% kislorod bor. Element ekvivalentini toping.
5. 0,235 g kalsiy suvdan 27°C harorat va 608 mm. sim. ust. bosimida 250 ml vodorodni siqib chiqaradi. Kalsiyning ekvivalentini hisoblang.
6. Uglerod vodorod bilan hosil qilgan birikmasi tarkibida 75% uglerod va 25% vodorod borligi ma'lum bo`lsa, uglerodning ekvivalentini hisoblang.

### 3.3. KIMYOVIY KINETIKA VA MUVOZANAT

#### Kimyoviy reaksiya tezligi

Kimyoviy jarayonlar tezliklari to'g'risidagi ma'lumotlar kimyoviy kinetika deyiladi.

Ma'lumki, kimyoviy reaksiyalar turli xil tezliklarda sodir bo'ladi. Shunday reaksiyalar borki, ular juda qisqa vaqt ichida tugaydi. Ko'pgina asos, kislotalar va tuzlarning suvdagi eritmalari orasidagi reaksiyalar, portlash va yonish bilan sodir bo'ladigan reaksiyalar ana shunday reaksiyalarga misol bo'ladi. Ayrim reaksiyalar esa soatlab, kunlab, oylab va xatto yillab davom etishi mumkin.

Kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentratsiyasining vaqt birligi ichida o'zgarishi bilan aniqlanadi va mol/l hisobida o'lchanadi:

$$V = \frac{C_1 - C_2}{\tau_1 - \tau_2} = \frac{\Delta C}{\Delta \tau}$$

bu yerda:  $C_1$  - moddaning boshlang'ich konsentratsiyasi;

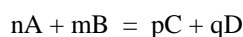
$C_2$  - moddaning  $\Delta\tau$  vaqt o'tgandan so'nggi konsentratsiyasi.

Sanoatda mahsulot olish uchun o'tkaziladigan reaksiyaning qanday tezlikda borishi uning iqtisodiy samarasi bilan aniqlanadi. Mazkur reaksiyaning tezligini oshirish va halal beruvchi hamda chiqindi hosil qiluvchi reaksiyalar tezliklarini kamaytirish ishlab chiqarish unumini oshirishga, xom ashyodan samaraliroq foydalanish va kam vaqt ichida ko'p miqdordagi mahsulot ishlab chiqarishga imkon beradi.

Umuman olganda, kimyoviy reaksiyalar tezliklari haqidagi tushuncha moddalarning o'zgarishi va ularni sanoat miqyosida olishning iqtisodiy samaradorligi haqidagi tasavvurlar bilan bog'liqdir. Kimyoviy jarayonlarni boshqaruvchi eng muhim omillar (moddalar tabiati va erituvchilardan tashqari): reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasi, harorat, bosim va katalizator hisoblanadi.

**Reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasining kimyoviy reaksiya tezligiga ta'siri.** Kimyoviy reaksiya, avvalo, moddalar molekularining bir-biri bilan to'qnashishi natijasida sodir bo'ladi. Shuning uchun hajm birligidagi molekular soni kancha ko'p bo'lsa, reaksiya ham shunchalik tez sodir bo'ladi. Massalar ta'siri qonuniga muvofiq, *kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyalari ko'paytmasiga to'g'ri proporsional bo'ladi.*

Agar kimyoviy reaksiya:



tenglama bilan ifodalansa, u holda reaksiya tezligi:

$$V = k \cdot [A]^n \cdot [B]^m \quad \text{bo'ladi.}$$

Bu yerda:

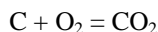
$k$  - reaksiyaning tezlik konstantasi bo'lib, reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyalari birga teng bo'lganda, uning qiymati reaksiya tezligiga teng bo'ladi;  $[A], [B]$  - reaksiyaga kirishuvchi A va B moddalarning konsentratsiyalari.

Masalan:  $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$  reaksiyasi uchun massalar ta'siri qonunining matematik ifodasi:

$$V = k \cdot [\text{NH}_3]^4 \cdot [\text{O}_2]^5 \quad \text{bo'ladi.}$$

Geterogen (gaz+qattiq) sistemada boradigan reaksiyalarda qattiq modda konsentratsiyasi 1 ga teng deb olinadi.

Masalan:



reaksiyasi uchun massalar ta'siri qonunining matematik ifodasi:

$$V = k \cdot [\text{O}_2] \quad \text{bo'ladi.}$$

**Reaksiya tezligiga bosimning ta'siri.** Gaz holatdagi moddalar ishtirokidagi reaksiyalarda reaksiya tezligiga bosimning ta'sirini kuzatish mumkin.

Gazlar umumiy hajmining kamayishi bilan boradigan reaksiyalarda bosimning ortishi reaksiya tezligining ortishiga, bosimning kamayishi esa reaksiya tezligining pasayishiga olib keladi.

Gazlar umumiy hajmining ortishi bilan boradigan reaksiyalarda bosimning ortishi reaksiya tezligining pasayishiga, bosimning kamayishi esa reaksiya tezligining ortishiga olib keladi.

Masalan:  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$  reaksiyasida 1 hajm  $\text{N}_2$  va 3 hajm  $\text{H}_2$  qatnashmokka (jami 4 hajm gaz) va reaksiya natijasida 2 hajm ammiak hosil bo'lmoqda. Demak, reaksiya hajm kamayishi bilan sodir bo'ladi. Bosim oshirilganda yuqoridagi reaksiya tezligi ham ortadi.

Massalar ta'siri qonuniga muvofiq, *reaksiya tezligi reaksiyaga kirishuvchi har bir gazning parsial bosimlari ko'paytmasiga to'g'ri proporsionaldir.*



$$V = k \cdot P_{N_2} \cdot P_{H_2}^3$$

**Reaksiya tezligiga haroratning ta'siri.** Odatda haroratning ko'tarilishi bilan reaksiya tezligi ortadi. Chunki, haroratning ko'tarilishi natijasida moddadagi zarrachalarning harakati kuchayadi. Natijada, reaksiyaga kirishuvchi moddalar zarrachalarining effektiv to'qnashuvlar soni ko'payadi va shunga muvofiq ravishda reaksiya tezligi ortadi.

Reaksiya tezligining haroratga miqdoriy bog'lanishini Vant-Goff qonuni orqali izohlanadi:

*Harorat har 10°C ga ko'tarilganda reaksiyaning tezligi 2÷4 marta ortadi.*

Bu qonunning matematik ifodasi quyidagicha:

$$V_{t_2} = V_{t_1} \cdot \gamma^{10^{t_2 - t_1}} \text{ bo'ladi.}$$

Bu yerda:  $V_{t_2}$  - harorat oshgandagi reaksiya tezligi;

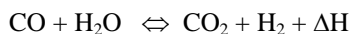
$V_{t_1}$  - reaksiyaning boshlang'ich haroratdagi tezligi;

$\gamma$  - reaksiyaning harorat koeffitsienti ( $\gamma \approx 2-4$ ).

**Reaksiyaning tezligiga katalizatorning ta'siri.** *Kimyoviy reaksiya tezligini oshirib, reaksiya natijasida tarkibi o'zgarishsiz qoladigan moddalar katalizatorlar deyiladi.*

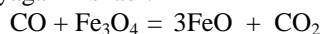
Reaksiya natijasida katalizatorlarning kimyoviy tarkibi va miqdori o'zgarmay qolsada, katalizatorlar hamma vaqt oraliq mahsulot tarkibiga kirib, so'ngra reaksiya oxirida erkin holda ajralib chiqadi.

Masalan:

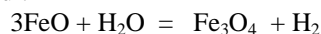


reaksiyasida katalizator sifatida  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  qo'llaniladi.

Dastlab, katalizator CO bilan reaksiyaga kirishadi:



Hosil bo'lgan FeO suv bug'i bilan oksidlanadi:



Katalizatorlarning uzoq vaqt ishlatilishi natijasida ularning ta'siri yo'qoladi. Bunda katalizatorga turli moddalar ta'sir etishi natijasida katalizatorning aktivligi pasayadi. Katalizatorlarga ta'sir etib, uning aktivligini pasaytiruvchi moddalar katalitik zaharlar deyiladi.

Katalizatorlar xossasiga teskari xususiyatli moddalar ham mavjud. *Kimyoviy reaksiya tezligini kamaytiruvchi moddalar ingibitorlar deyiladi.*

Ingibitorlar ham xuddi katalizatorlar singari muhim amaliy ahamiyatga ega. Bunday moddalardan kimyo korxonalarini jihozlari, isitish tarmoqlari va boshqalardagi metallarning kislotaga, asos va tuzlar eritmalari ta'sirida korroziyalanishdan saqlashda va boshqa maqsadlarda foydalaniladi.

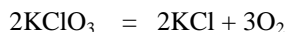
**Moddalar disperslik darajasining reaksiya tezligiga ta'siri.** *Fizik yoki kimyoviy xossalari jihatidan farq qiladigan va bir-biridan chegara sirtlar bilan ajralgan ikki yoki bir necha qismlardan iborat sistema geterogen sistema deyiladi.*

Geterogen sistemaning bir jinsli alohida qismlari uning fazalari deb ataladi.

Geterogen sistemada reaksiya hamma vaqt ikki faza o'rtasidagi chegara sirtida sodir bo'ladi, chunki ikkala fazaning molekullari bir-biri bilan ana shu yerda to'qnashadi. Shuning uchun geterogen reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishuvchi fazalarning bir-biriga tegib turgan sathini katta-kichikligiga bog'liqdir. Sathning ortishi reaksiya tezligining oshishiga olib keladi.

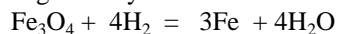
Demak, qattiq moddalarni maydalash, erituvchilar ta'sirida molekula, xatto ion holatiga dissotsilanish natijasida reaksiya tezligining keskin darajada ortishiga olib kelish mumkin.

**Kimyoviy muvozanat va uning siljishi.** Ko'pgina kimyoviy reaksiyalar oxirigacha boradi. Masalan, Bertole tuzi qizdirilganda kaliy xlorid va kislorodga parchalanadi:

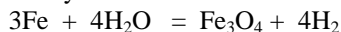


Ammo kaliy xlorid va kisloroddan Bertole tuzi hosil bo'lmaydi. Shuning uchun bunday reaksiyalar amaliy jihatdan qaytmas, boshqacha aytganda, bir tomonlama reaksiyalar deyiladi.

Vodorod bilan temir kuyundisi orasidagi reaksiya esa tamomila boshqacha xususiyatga ega:



Shu bilan birga, temir bilan suvning o'zaro reaksiyasidan dastlabki moddalarni hosil qilish mumkin:



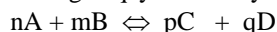
Shunday qilib, bir xil sharoitda ikki qarama-qarshi tomonga bora oladigan kimyoviy jarayonlar qaytar reaksiyalar, boshqacha aytganda, ikki tomonlama jarayonlar deb ataladi.

Kimyoviy jarayon qaytar ekanligini ko'rsatish uchun reaksiya tenglamasidagi tenglik o'rniga qarama-qarshi strekalar qo'yiladi:



Chapdan o'ngga boradigan reaksiyani to'g'ri reaksiya deb, unga qarama-qarshi tomonga boradigan reaksiyani esa teskari reaksiya deb ataladi.

Agar har qanday gomogen sistemada boradigan qaytar reaksiyani:



tenglama orqali ifodalasak, u holda to'g'ri ( $V_1$ ) va teskari ( $V_2$ ) reaksiya tezliklari:

$$V_1 = k_1 * [\text{A}]^n * [\text{B}]^m$$

$$V_2 = k_2 * [\text{C}]^p * [\text{D}]^q \quad \text{bo'ladi.}$$

Sistemaning to'g'ri va teskari reaksiya tezliklari tenglashganda kimyoviy muvozanat qaror topadi. Demak, muvozanat holatida

$$k_1 * [\text{A}]^n * [\text{B}]^m = k_2 * [\text{C}]^p * [\text{D}]^q \quad \text{bo'ladi.}$$

Bundan:

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{[\text{C}]^p * [\text{D}]^q}{[\text{A}]^n * [\text{B}]^m} \quad \text{hosil bo'ladi.}$$

$k_1$  va  $k_2$  o'zgarimas kattaliklar bo'lgani uchun  $k_1/k_2$  nisbat ham o'zgarimas kattalikdir. Bu nisbatni  $K$  bilan belgilansa

$$K_{\text{muv.}} = \frac{[\text{C}]^p * [\text{D}]^q}{[\text{A}]^n * [\text{B}]^m} \quad \text{hosil bo'ladi.}$$

Demak, sistemaning muvozanat holatida mahsulot moddalari konsentratsiyalari ko'paytmasining boshlang'ich moddalar konsentratsiyalari ko'paytmasiga nisbati o'zgarimas kattalikdir. Bu kattalik ( $K$ ) muvozanat konstantasi deb ataladi.

Kimyoviy muvozanatda turgan sistemaga biror tashqi ta'sir (bosim, harorat o'zgartirilsa va boshqalar) ko'rsatilsa sistema muvozanat holatidan chiqadi va muvozanat buziladi, hamda ma'lum vaqtdan so'ng muvozanat qayta qaror topadi. Bu jarayon kimyoviy muvozanatning siljishi deb yuritiladi.

Kimyoviy muvozanat siljishiga quyidagi omillar ta'sir ko'rsatadi: moddalar konsentratsiyasi, harorat, bosim.

Muvozanatning siljishiga katalizator ta'sir etmaydi. Katalizator to'g'ri va teskari reaksiya tezliklarining bir xilda ortishiga sabab bo'ladi va kimyoviy muvozanat qaror topishini tezlashtiradi.

### Le-Shatele prinsipi:

Agar muvozanatda turgan sistemaga biror tashqi ta'sir ko'rsatilsa (harorat, bosim yoki konsentratsiya o'zgartirilsa), kimyoviy muvozanat buziladi va kimyoviy muvozanat shu ta'sir kuchini kamayishi tomonga siljyadi.

## 3-laboratoriya ishi

### Kimyoviy reaksiya tezligi va kimyoviy muvozanat

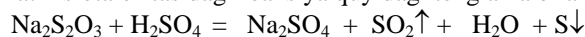
**Asbob va reaktivlar:** Probirkalar, sekundomer, termometr, shisha tayoqcha, 10 ml hajmli silindrlar, spirt lampasi, qisqich,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  ning 0,3 n eritmasi,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasi (1: 200), Al metali kukuni,  $\text{J}_2$  kristallari,  $\text{H}_2\text{O}_2$  ning 3% li eritmasi,  $\text{MnO}_2$ , HCl ning 10% li eritmasi, marmar va bo'r kukunlari,  $\text{FeCl}_3$  ning 0,02n va to'yingan eritmalari,  $\text{NH}_4\text{CNS}$  ning 0,02 n va to'yingan eritmalari, kraxmal kleysteri, yodli suv,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  kristallari.

Talaba! Quyida keltirilgan tajriba ishlarini bajarish uchun qanday o'rinbosar reaktiv va asboblarni tavsiya eta olasiz? Javobingizni izohlang.

### Ishning bajarilishi

**1-tajriba.** Reaksiya tezligining reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasiga bog'liqligi.

Natriy tiosulfat bilan sulfat kislota o'rtasidagi reaksiya quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



Oltita probirka olib, ularni probirkalar shtativiga uchtadan qilib alohida-alohida qo'ying. Birinchi uchta probirkaning har biriga  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ning suyultirilgan (1:200) eritmasidan 3 ml dan quyung. Ikkinchi uchta probirkalardan birinchisiga 3 ml  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  eritmasi va 6 ml distillangan suv, ikkinchisiga 6 ml  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  eritmasi va 3 ml suv hamda uchinchisiga esa 9 ml  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  eritmasidan quyung.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  va  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  eritmalarini o'lchashda alohida-alohida o'lchov

silindrlaridan foydalaning.  $H_2SO_4$  va  $Na_2S_2O_3$  eritmalari quyilgan probirkalarni probirkalar shtativiga juft-juft holatda joylashtiring.

Birinchi juftlik probirkalardagi  $H_2SO_4$  va  $Na_2S_2O_3$  eritmalarini bir-biriga aralashtiring, chayqating va vaqtni belgilang. Eritmalar aralashtirilgandan toki loyqa hosil bo'lguncha o'tgan vaqtni sekundomer orqali aniqlang. Xuddi shunday tarzda qolgan juftlik probirkalardagi  $H_2SO_4$  va  $Na_2S_2O_3$  eritmalari o'rtasidagi tajribalarni bajaring.

Tajriba natijalarini quyidagi jadvalga yozing:

Pro-birkalar raqami	Hajmi (ml hisobida)			$Na_2S_2O_3$ ning shartli konsentratsiyasi	Vaqt, $\tau$ , sek.	Reaksiya-ning nisbiy tezligi $V = 100/\tau$
	$Na_2S_2O_3$ eritmasi	$H_2O$	$H_2SO_4$ eritmasi			
1.	3	6	3	1		
2.	6	3	3	2		
3.	9	0	3	3		

$Na_2S_2O_3$  ning nisbiy konsentratsiyasini absissalar o'qida, reaksiyaning nisbiy tezligini esa ordinatalar o'qida aks ettirgan holda, reaksiya tezligining reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasiga bog'liqlik grafigini chizing va tegishli xulosangizni yozing.

### 2-tajriba. Reaksiya tezligining haroratga bog'liqligi.

Uchta probirkaga  $H_2SO_4$  eritmasidan 5 ml dan va yana boshqa uchta probirkaga  $Na_2S_2O_3$  eritmasidan 5 ml dan quyung. Probirkalardagi  $H_2SO_4$  va  $Na_2S_2O_3$  eritmalarini juft-juft holida probirkalar shtativiga joylashtiring.

Birinchi juftlik  $H_2SO_4$  va  $Na_2S_2O_3$  eritmalari quyilgan probirkalarni stakandagi sovuq suvga soling. Suvning haroratini termometr yordamida aniqlang va 3-4 dakikadan so'ng probirkalardagi eritmalarni bir-biriga aralashtiring. Sekundomer orqali necha sekundda loyqa hosil bo'lishini aniqlang. Xuddi shunday tajribani stakandagi suvning haroratini  $10^\circ C$  ga ko'targan holda ikkinchi juftlik probirkalardagi  $H_2SO_4$  va  $Na_2S_2O_3$  eritmalari o'rtasida hamda haroratini  $20^\circ C$  ga ko'targan holda uchinchi juftlik probirkalardagi  $H_2SO_4$  va  $Na_2S_2O_3$  eritmalari o'rtasida amalga oshiring.

Tajriba natijalarini quyidagi jadvalga yozing:

Pro-birka raqami	$Na_2S_2O_3$ eritmasi miqdori, ml	$H_2SO_4$ eritmasi miqdori, ml	Stakan-dagi suvning harorati, $^\circ C$	Loyqa hosil bo'lishi uchun ketgan vaqt, $\tau$ , sekund	Reaksiya-ning nisbiy tezligi, $V = 100/\tau$
1	5	5			
2	5	5			
3	5	5			

Absissalar o'qida stakandagi suvning haroratini va ordinatalar o'qida reaksiyaning nisbiy tezligini aks ettirgan holda, reaksiya tezligining haroratga bog'liqligi grafigini chizing va tegishli xulosangizni yozing.

### 3-tajriba. Reaksiya tezligiga katalizatorning ta'siri.

- Probirkaga ozginadan alyuminiy kukuni va maydalangan yod soling. Shisha tayoqcha bilan aralashtiring. Amalda reaksiya sodir bo'lmashligini qayd eting. Probirkaga 1-2 tomchi suv tomizing va uning reaksiya tezligiga qanday ta'sir etishini kuzating.  
Alyuminiy va yod o'rtasidagi reaksiya tenglamasini yozing.
- Ikkita probirka olib, ularning har biriga 2-3 mldan vodorod peroksid eritmasidan quyung. Gaz ajralib chiqish tezligiga e'tibor bering. Probirkalardan biriga ozgina  $MnO_2$  qo'shing. Qanday hodisa kuzatiladi?  
Reaksiya tezligiga katalizatorning ta'siri to'g'risidagi o'z xulosangizni yozing.

### 4-tajriba. Reaksiya tezligiga moddalar disperslik darajasining ta'siri.

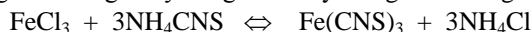
Ikkita probirka oling va har biriga 3-4 ml dan  $HCl$  ning 10% li eritmasidan quyung. Birinchi probirkaga bir bo'lak marmar, ikkinchi probirkaga bo'r kukuni soling. Probirkalardagi reaksiyalar tezliklarini taqqoslang. Marmar va bo'r tarkibi  $CaCO_3$  dan iboratligini bilgan holda reaksiya tenglamalarini yozing.

Moddalar disperslik darajasining reaksiya tezligiga ta'siri haqida xulosangizni yozing.

**5-tajriba.** Kimyoviy muvozanat siljishiga moddalar konsentratsiyasining ta'siri.

To'rtta probirkaning har biriga  $\text{FeCl}_3$  va  $\text{NH}_4\text{CNS}$  eritmalaridan 1-2 ml dan quyung. Eritmalarni shisha tayoqcha bilan aralashiring va ularni probirkalar shtativiga quyung.

Birinchi probirkaga  $\text{FeCl}_3$  ning to'yingan eritmasidan, ikkinchi probirkaga  $\text{NH}_4\text{CNS}$  ning to'yingan eritmasidan 3-4 tomchidan qo'shing. Uchinchi probirkaga esa  $\text{NH}_4\text{Cl}$  kristallaridan bir chimdim tashlang. Bu uchala probirkalardagi eritmalar rangining o'zgarishini to'rtinchi probirkadagi eritma rangiga solishtiring. Kimyoviy muvozanat siljishiga konsentratsiyaning ta'siri to'g'risidagi xulosangizni yozing. Reaksiya tenglamasining:



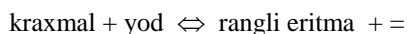
ekanligini bilgan holda, muvozanat konstantasi ifodasini yozing.

Tajriba natijalarini quyidagi jadvalda ifodalang.

Probirkalar raqami	Probirkaga qo'shilgan modda	Eritma rangining o'zgarishi	Kimyoviy muvo-zanat siljishining yo`nalishi
1	$\text{FeCl}_3$		
2	$\text{NH}_4\text{CNS}$		
3	$\text{NH}_4\text{Cl}$		
4	—		

**6-tajriba.** Kimyoviy muvozanat siljishiga haroratning ta'siri.

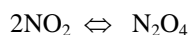
Kraxmal yod eritmasi ta'sirida ko'k rangli murakkab tarkibli barqaror birikma hosil qiladi. Bu reaksiya ekzotermik bo'lib, uni shartli ravishda quyidagi tenglama bilan ifodalash mumkin:



Ikkita probirka olib, har biriga 1-2 ml dan kraxmal eritmasidan quyung va ularning ustiga shuncha miqdorda suv qo'shing. Ko'k rangli eritma hosil bo'lishini kuzating. Probirkalardagi eritmalaridan birini qizdiring. Eritma qizdirilganda rangning o'zgarish sababini Le-Shatele prinsipini asosida tushuntirib bering.

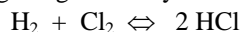
**Savol va mashqlar.**

1. Kimyoviy reaksiya tezligi to'g'risida tushuncha bering. Kimyoviy reaksiya tezligiga ta'sir etuvchi omillarni ko'rsating.
2. Qaytar va qaytmas reaksiyalar haqida tushuncha bering.
3. Kimyoviy muvozanat holati nima bilan xarakterlanadi? Kimyoviy muvozanat siljishiga ta'sir etuvchi omillarni ko'rsating.
4. Le-Shatele prinsipini tushuntiring.
5. Ma'lum harorat va bosimda 0,5 l hajmli idishda 0,03 mol azot(IV)-oksidi bor. Agar quyidagi reaksiya tezligi 1,8 mol/l\*sek bo'lsa:



to'g'ri reaksiyaning tezlik konstantasini hisoblang.

6. Vodorod va xlordan iborat aralashma quyidagi tenglama bo'yicha reaksiyaga kirishadi:



Agar bosim uch marta oshirilsa, reaksiya tezligi necha marta ortadi.

### 3.4. ELEKTROLITIK DISSOTSILANISH

Moddaning suvdagi eritmalari elektr tokini o'tkazishiga qarab, ular elektrolitlar va elektrolitmaslarga ajratiladi.

Suvdagi eritmasi yoki suyuqlanmasi elektr tokini o'tkazuvchi moddalar elektrolitlar deyiladi. Masalan, ko'pgina asos, kislota va tuzlar elektrolitlardir.

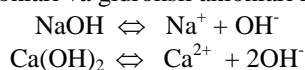
Suvdagi eritmasi yoki suyuqlanmasi elektr tokini o'tkazmaydigan moddalar elektrolitmaslar deyiladi. Masalan, shakar va boshqa organik birikmalar elektrolitmaslarga misol bo'ladi.

Elektrolit moddalar erituvchi ta'sirida musbat va manfiy zaryadlangan zarrachalar - ionlarga ajraladi va bunday jarayon elektrolitik dissotsilanish deb ataladi.

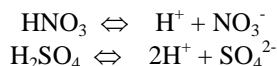
Elektrolitik dissotsilanish nazariyasini 1887 yilda shved olimi Svante Arrenius tomonidan kashf etilgan.

Elektrolitik dissotsilanish nazariyasiga muvofiq, moddalar erituvchida eritilganda: modda va erituvchi molekullari o'zaro ta'sirlashishi natijasida musbat zaryadlangan ionlar - kationlar va manfiy zaryadlangan ionlar - anionlar hosil bo'ladi; Eritmadagi kation va anionlar zaryadlari yig'indisining absolyut qiymati bir-biriga teng bo'ladi; ionlarning elektron tuzilishi va xossalari, ularni hosil qiluvchi atom yoki molekullarning elektron tuzilishi va xossalaridan keskin farq qiladi. Elektrolitik dissotsilanish tufayli elektrolit eritmalarining osmotik bosimi xuddi shunday konsentratsiyali elektrolitmas eritmasining osmotik bosimidan yuqori bo'ladi, shuningdek, qaynash harorati yuqori, muzlash harorati esa past bo'ladi.

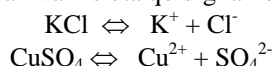
Asoslar suvda eritilganda metall kationlari va gidroksil anionlari hosil qiladi, masalan:



Kislotalar suvda eritilganda vodorod kationlari va kislota anionlari hosil bo'ladi, masalan:



Tuzlar suvda eritilganda metall kationlari va kislota qoldigi anionlari hosil bo'ladi, masalan:



Elektrolitik dissotsilanish qaytar jarayondir, ya'ni ionlar va dissotsilanmagan molekullar muvozanatda bo'ladi.

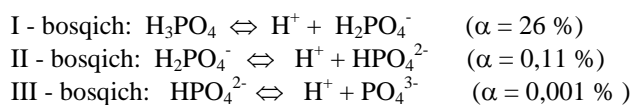
Ionlarga dissotsilangan molekullar soni ( $n$ ) ning eritilgan elektrolitning umumiy molekullar soni ( $N$ ) ga nisbati dissotsilanish darajasi ( $\alpha$ ) deb ataladi.

$$\alpha = \frac{n}{N} \quad \text{yoki} \quad \alpha = \frac{n}{N} * 100\%$$

Dissotsilanish darajasiga qarab, elektrolitlar uch guruhga bo'linadi:

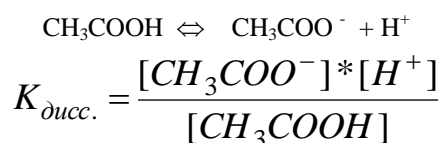
- kuchli elektrolitlar:  $\alpha = 30 \div 100 \%$
- o'rtacha kuchdagi elektrolitlar:  $\alpha = 3 \div 30 \%$
- kuchsiz elektrolitlar:  $\alpha = 0 \div 3 \%$  bo'ladi.

Modda molekulasi tarkibidagi ionlar hosil qiluvchi zarrachalar soniga qarab, elektrolitlar bir yoki bir necha bosqichli dissotsilanishini kuzatish mumkin. Masalan fosfat kislotasining bosqichli dissotsilanishini quyidagicha ifodalani:



Demak, dissotsilanish birinchi bosqichda juda kuchli, ikkinchisida ancha kuchsiz, uchinchisida esa yanada kuchsiz boradi.

Elektrolitik dissotsilanish jarayoni qaytar jarayon bo'lganligi sababli massalar ta'siri qonuniga buysonadi. Masalan:



Bu yerda:  $K$  - dissotsilanish konstantasi, uning qiymati qanchalik katta bo'lsa, elektrolit shunchalik kuchli bo'ladi.

Elektrolitik dissotsilanish eritmadagi ionlar konsentratsiyasiga, dissotsilanish darajasiga, ionlar zaryadiga, haroratga va boshqa omillarga bog'liq bo'ladi.

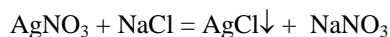
Konsentrlanagan eritmalar suyultirilganda, dastlab, elektrolitning elektr o'tkazuvchanligi ortadi, so'ng sezilarli darajada kamayadi.

**Elektrolit eritmalari orasidagi reaksiyalar.** Elektrolit eritmalari - erigan modda va erituvchi molekullari hamda dissotsilanish natijasida hosil bo'ladigan ionlardan tarkib topgan bo'ladi. Shu sababli, elektrolit eritmalari

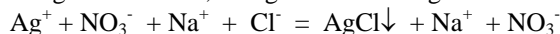
o`rtasidagi reaksiyalar molekular orasida emas, balki dissotsilangan ionlar orasida sodir bo`ladi. Ionlarning o`zaro ta`siri natijasida oz eruvchi moddalar (cho`kmalar), gazlar va kuchsiz elektrolitlar hosil bo`lsa, reaksiya oxirigacha sodir bo`ladi.

Elektrolit eritmalari orasidagi reaksiyalar, odatda, ionli tenglamalar bilan ifodalanadi. Ionli tenglamalar reaksiyaning tub ma`nosini aks ettiradi.

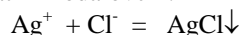
Elektrolit eritmalari orasidagi reaksiyalarni molekulyar, to`la ionli va qisqa ionli tenglamalar tarzida ifodalash mumkin. Masalan:



tenglama, reaksiyaning molekulyar tenglamasi bo`lib, uning to`la ionli tenglamasi:



bo`ladi hamda kimyoviy reaksiyaning asl mohiyatini ifodalovchi:



tenglama, reaksiyaning qisqartirilgan ionli tenglamasidir.

#### 4 - laboratoriya ishi

##### Elektrolitlar va ular orasidagi reaksiyalar

**Asbob va reaktivlar.** Elektr o`tkazuvchanlik aniqlanadigan asbob, probirkalar, shakar, marmar, rux metali,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{CaCl}_2$  va  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  larning 0,1 n eritmalari.  $\text{CoCl}_2$  ning 1 n eritmasi. Metiloranj va fenolftalein indikatorlarining eritmalari.  $\text{CaCO}_3$  kukuni. Kristall holatidagi  $\text{CH}_3\text{COONa}$  va  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

*Talaba! Quyida keltirilgan tajriba ishlarini bajarish uchun qanday o`rinbosar reaktiv va asboblarni tavsiya eta olasiz? Javobingizni izohlang.*

##### 1-tajriba. Elektrolit eritmasining elektr o`tkazuvchanligi.

a) 150÷200 ml sig`imli stakanga ikkita elektrod tushiring va ularga ketma-ket qilib elektr lampochkasini ulang. Stakanga 100 ml miqdorida distillangan suv quyib, unga elektrodlarni tushiring va asbobni elektr mabaiga ulang. Lampochka yonadimi? Asbobni elektr manбайдan uzing. Stakandagi suvda ozgina shakar eriting va eritmaning elektr o`tkazuvchanligini yuqoridagi tartibda tekshirib ko`ring.

Stakandagi shakar eritmasini to`kib tashlang va stakan hamda elektrodlarni dastlab oddiy suvda, so`ngra distillangan suvda yuing. Keyingi tajribalarda ham stakandagi bir eritmani boshqasi bilan almashtirishda stakan va elektrodlarni xuddi shunday tartibda tozalang.

b) Navbatma-navbat sulfat kislota, o`yuvchi natriy, natriy xloridning 0,1 n eritmalari elektr o`tkazuvchanligini tekshirib ko`ring. Eritmalarning elektr o`tkazuvchanligi haqidagi xulosalaringizni yozing va elektrolit eritmalaridagi moddalarning dissotsilanish tenglamalarini tuzing.

v) Elektr o`tkazuvchanlikni aniqlash asbobida sirka kislota, ammiakli suv ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) va ammoniy atsetatning 0,1 n eritmalarining elektr o`tkazuvchanligini alohida-alohida sinab ko`ring.

Elektrolit eritmalaridagi moddalarning dissotsilanish tenglamalarini yozing.

##### 2-tajriba. Dissotsilanish darajasining elektrolit tabiatiga bog`liqligi.

Ikkita probirkaga 2-3 ml dan 0,1 n xlorid va sirka kislota eritmalaridan quyuing. Ikkala probirkaga bir xil miqdordagi rux bo`lakchalarini soling. Har bir probirkadagi vodorod gazining ajralib chiqish tezligiga e`tibor bering. Reaksiyalar orasidagi farqni izohlang. Reaksiyalarning tenglamalarini tuzing.

##### 3-tajriba. Elektrolit eritmalarida kimyoviy muvozanatning siljishi.

a) Ikkita probirkaga 1-2 mldan sirka kislotasining 0,1 n eritmasidan quyuing va ularga metiloranj indikator eritmasidan 2-3 tomchi tomizing. Probirkalarning biriga natriy atsetat  $\text{CH}_3\text{COONa}$  kristalidan bir chimdim soling va probirkani chayqating. Probirkalardagi ranglarni solishtiring. Eritma rangining o`zgarish sababini tushuntiring.

b) Ikkita probirkaga 1-2 ml dan ammiakli suv  $\text{NH}_4\text{OH}$  eritmasidan quyuing va ularga fenolftalein eritmasidan 2-3 tomchi tomizing. Probirkalardan biriga ammoniy xlorid  $\text{NH}_4\text{Cl}$  kristalidan bir chimdim soling va yaxshilab aralashitiring. Probirkalardagi eritmalar rangini solishtiring. Eritma rangining o`zgarish sababini tushuntiring.

- v)  $\text{CoCl}_2$  ning molekulasini ko'k rangga, eritmadagi  $\text{Co}^{2+}$  ioni esa pushti rangga ega. Probirkaga kobalt xloridning 1 n eritmasidan 5 tomchi tomizilib, eritmada ko'k rang hosil bo'lguncha konsentrlangan xlorid kislotadan tomchilatib qo'shing. So'ngra eritmaning rangi pushtiga aylanguncha tomchilatib suv qo'shing.

Eritmadagi kobalt xloridning muvozanat sxemasini yozing. Bu eritmaga xlorid kislotasi qo'shilganda muvozanat qaysi tomonga siljiydi?

**4-ajriba.** Kam eriydigan moddalar (cho'kmalar) hosil bo'lishi bilan boradigan reaksiyalar.

- a) Uchta probirkaga 1-2 ml dan biriga natriy sulfat, ikkinchisiga rux sulfat va uchinchisiga kaliy sulfat eritmalaridan quyib. Har bir probirkaga xuddi shunday hajmda bariy xlorid eritmasidan qo'shing. Uchala probirkada ham bariy sulfat  $\text{BaSO}_4$  cho'kmasi hosil bo'ladi. Reaksiyalarning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.
- b) Probirkaga temir (III)-xlorid eritmasidan 1-2 ml quyib va unga natriy gidroksid eritmasidan qo'shing. Temir(III)-gidroksid  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  cho'kmasi hosil bo'lishini va uning rangini o'zgarishini kuzating. Xuddi shunday tajribani mis(II)-sulfat va kaliy gidroksid eritmalarini o'rtasida ham amalga oshiring. Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.
- v) Probirkaga kalsiy xlorid eritmasidan 1-2 ml quyib, uning ustiga bir necha tomchi natriy karbonat eritmasidan qo'shing. Cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasini yozing.

**5-tajriba.** Kam dissotsilanadigan moddalar hosil bo'lishi bilan boradigan reaksiyalar.

- a) Probirkaga natriy gidroksidning 0,1 n eritmasidan 1-2 ml quyib, unga 1-2 tomchi fenolftalein indikatoridan tomizib. Eritma pushti rangga kiradi. Bu eritmaga shuncha miqdor xlorid kislotaning 0,1 n eritmasidan 1-2 ml qo'shing. Rangning yo'qolishiga e'tibor bering. Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasini yozing.
- b) Kukun holatidagi bir chimdim kalsiy karbonat  $\text{CaCO}_3$  ni ozroq suv bilan aralastirib, unga xlorid kislotasi eritmasidan qo'shing. Reaksiya natijasida gaz ajralib chiqishini kuzating. Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasini yozing.
- v) Probirkaga soda  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  eritmasidan quyib, ustiga shuncha miqdordagi xlorid kislotasi eritmasidan qo'shing. Bunda qanday hodisa ro'y beradi? Reaksiya natijasida kuchsiz karbonat kislotasi hosil bo'lishini va uni parchalanishini hisobga olgan holda reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasini yozing.

**Savol va mashqlar**

- Elektrolit va elektrolitmaslar haqida tushuncha bering va ularga misollar keltiring.
- Elektrolitik dissotsilanish nazariyasining mohiyatini ayting.
- Asos, kislotasi va tuzlarning dissotsilanishini misollar asosida tushuntiring.
- Dissotsilanish darajasi va konstantasi nimani tavsiflaydi?
- Quyidagi reaksiyalarning molekulyar va ionli tenglamalarini tuzing:
  - $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_3\text{PO}_4 =$
  - $\text{Na}_2\text{S} + \text{CuCl}_2 =$
  - $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$
  - $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 =$
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 =$
  - $\text{MgCO}_3 + \text{HCl} =$
- Oz eriydigan elektrolitning eruvchanlik ko'paytmasi deb nimaga aytiladi?
- Xona haroratida bariy sulfatning 100 ml to'yingan eritmasida  $2,4 \cdot 10^{-4}$  g  $\text{BaSO}_4$  bo'ladi. EK ni hisoblang.
- Xona haroratida 1 g bariy karbonat  $\text{BaCO}_3$  ni to'la eritish uchun qancha suv kerak?  $\text{EK}_{\text{BaCO}_3} = 1,9 \cdot 10^{-9}$ .
- Bariy xromatning 1 l to'yingan eritmasi tarkibida ( $t=25^\circ\text{C}$  da) 0,0039 g  $\text{BaCrO}_4$  bo'ladi. Bu tuzning eruvchanlik ko'paytmasini toping.
- $\text{CaCO}_3$  ni cho'kmaga tushirish uchun kalsiy sulfatning 100 ml 0,1 M eritmasiga necha gramm natriy karbonat qo'shish kerak?  
 $\text{EK}_{\text{CaCO}_3} = 4,8 \cdot 10^{-9}$ .

### 3.5. TUZLARNING GIDROLIZI

Ko'pchilik tuzlar suvda eritilganda tuz ionlari bilan suvdan hosil bo'ladigan vodorod ( $H^+$ ) yoki gidroksil ( $OH^-$ ) ionlari reaksiyaga kirishadi. Bu jarayon tuzning gidrolitik parchalanishi yoki soddaroq qilib gidroliz deb ataladi.

Agar eritmadagi tuz ionlari bilan suvning  $H^+$  ionlari biriksa, eritmadagi suvning  $OH^-$  ionlari konsentratsiyasi ortib ketadi va eritma ishqoriy muhitga ega qoladi. Agar tuz ionlari bilan suvning  $OH^-$  ionlari biriksa, eritmada  $H^+$  ioni konsentratsiyasi ortib ketib, eritma kislotali muhitga ega bo'ladi.

Ba'zi tuzlarning dissotsilanishi natijasida hosil qiladigan ionlari suvning ikkala ioni bilan ham reaksiyaga kirishadi, natijada eritma muhiti neytral bo'ladi. Ba'zi tuzlar esa suvda eritilganda gidrolizlanmaydi.

Tuzlarning gidrolizlanish turlari va eritma muhiti (pH qiymati) eritmada boradigan gidrolizlanish reaksiyasi natijasida hosil bo'ladigan kuchsiz elektrolitning asos yoki kislotaliligi, yohud tuzni hosil qilishi mumkin bo'lgan asos yoki kislotalaning elektrolitik kuchi bilan aniqlanadi.

**Kuchli kislota va kuchsiz asosdan hosil bo'lgan tuzlarning gidrolizlanishi.**  $NH_4Cl$  kuchsiz asos bilan kuchli kislotalaning o'zaro ta'siri natijasida hosil bo'lgan tuzdir. Bu tuz suvda eritilganda hosil bo'ladigan  $NH_4^+$  ionlari suv molekulasini bilan ta'sirlashadi:

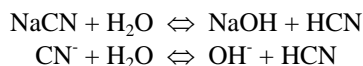


yoki ionli ko'rinishda:



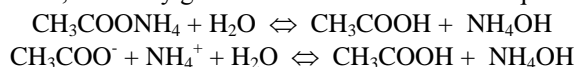
Natijada eritma kislotali muhitga ega bo'ladi (pH < 7).

**Kuchsiz kislota va kuchli asosdan hosil bo'lgan tuzlarning gidrolizlanishi.**  $NaCN$  kuchli asos va kuchsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzdir. Bunday tuz suvda eritilganda hosil bo'ladigan  $CN^-$  ionlari suv molekulasini bilan ta'sirlashadi:



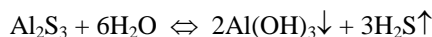
Natijada eritma ishqoriy muhitga ega bo'ladi (pH > 7).

**Kuchsiz kislota va kuchsiz asosdan hosil bo'lgan tuzlarning gidrolizlanishi.** Bunday tuzlar oson gidrolizga uchraydi. Masalan: ammoniy atsetat  $CH_3COONH_4$  suvda eritilganda  $NH_4^+$  va  $CH_3COO^-$  ionlariga dissotsilanadi. Bu ionlar suv molekulasini bilan ta'sirlashib, ammoniy gidroksid va sirka kislota hosil qiladi:



Eritma muhiti neytral muhitga yaqinlashadi, bu eritma tarkibidagi kislota va asos kuchiga bog'liq (pH ≈ 7).

Xuddi shunday gidrolizlanish jarayoni  $Al_2S_3$ ,  $Cr_2S_3$  kabi tuzlarda to'liq sodir bo'ladi. Chunki bunday tuzlarning gidrolizlanish mahsuloti gaz yoki cho'kma holatida reaksiya doirasidan chiqadi. Bunday tuzlarning gidrolizlanishi qaytmis gidrolizga misol bo'ladi:

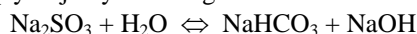


Gidrolizlanish jarayoni qaytar jarayondir. Shuning uchun gidrolizlanish darajasi va gidrolizlanish konstantasi orqali gidrolizlanish ko'rsatgichini belgilash mumkin.

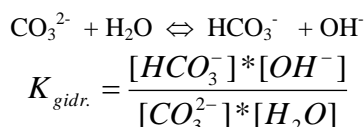
Eritmadagi gidrolizlangan tuz molekulari soni (n) ni umumiy eritilgan tuz molekulari soni (N) ga nisbati gidrolizlanish darajasi (h) deyiladi:

$$h = \frac{n}{N} \quad \text{yoki} \quad h = \frac{n}{N} * 100\%$$

Gidrolizlanish jarayoni uchun qaytar jarayonlarning muvozanat konstantasi ifodasini yozish mumkin, masalan:



yoki:



$K_{gidr.}$  - gidrolizlanish konstantasi.

Tuzlarning gidrolizlanishi endotermik jarayon bo'lganligi sababli harorat oshirilganda gidrolizlanish darajasi ortadi.

Demak, gidrolizlanish darajasini ortishiga eritmani suyultirish va haroratni ko'tarish orqali erishish mumkin.



## 5-laboratoriya ishi

### Tuzlarning gidrolizlanishi

**Asbob va reaktivlar:** Probirkalar va ular uchun shtativ, shisha tayoqcha, spirt lampasi, universal indikator qogʻozi, fenolftalein, natriy xlorid, natriy atsetat, alyuminiy sulfat, rux sulfat, natriy fosfat, natriy karbonat, rux metalli.  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Al}(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  larning 0,5 n eritmaları,  $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$  ning konsentrlangan eritmasi.

*Talaba! Quyida keltirilgan tajriba ishlarini bajarish uchun qanday oʻrinbosar reaktiv va asboblarni tavsiya eta olasiz? Javobingizni izohlang.*

### Ishning bajarilishi

**1-tajriba.** Gidroliz jarayonida eritma muhitining oʻzgarishi.

Oltita probirkaga 1-2 ml dan distillangan suv quyung. Bitta probirkani solishtirish uchun qoldiring, qolgan beshta probirkaning birinchisiga natriy xlorid, ikkinchisiga natriy karbonat, uchinchisiga alyuminiy sulfat, toʻrtinchisiga rux sulfat va beshinchisiga natriy fosfat tuzlaridan bir chimdimdan soling. Eritmalarni shisha tayoqcha bilan aralashtirib (shisha tayoqchani yuvmasdan bir probirkadan ikkinchi probirkaga tushirmang). Har bir probirkadagi eritmani universal indikator qogʻozi bilan tekshiring. Indikator rangining oʻzgarishiga qarab, har bir tuz eritmasining reaksiya muhiti haqida xulosa chiqaring. Kuzatish va xulosalaringizni quyidagidek jadval tarzida yozing:

Tartib raqami	Tuzlarning formulasi	Indikator rangining oʻzgarishi	Reaksiya muhiti	Eritmaning pH qiymati
1	$\text{H}_2\text{O}$			
2	$\text{NaCl}$			
3	$\text{Na}_2\text{CO}_3$			
4	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$			
5	$\text{ZnSO}_4$			
6	$\text{Na}_3\text{PO}_4$			

Tekshirilgan tuzlarning qaysi biri gidrolizlanadi? Gidroliz reaksiyalarining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

**2-tajriba.** Gidrolizlanish jarayoniga haroratning taʼsiri.

- Probirkaga 2-3 ml distillangan suv quyung, uning ustiga bir chimdim natriy atsetat tuzidan soling va shisha tayoqcha bilan aralashtiring. Unga 2-3 tomchi fenolftalein qoʻshing. Eritma rangi oʻzgarishini kuzatib boring. Qizdirishni toʻxtatib, eritmani soviting va eritma sovishi natijasida rangning yoʻqolish sababini tushuntiring. Gidroliz reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamasini yozing.
- Probirkaga temir(III)-xlorid  $\text{FeCl}_3$  eritmasidan quyung va uning reaksiya muhitini indikator qogʻoz bilan sinab koʻring. Eritmani 2-3 minut davomida qaynating. Nima kuzatiladi va sababini tushuntiring.  $\text{FeCl}_3$  ning asosli tuzlar:  $\text{Fe}(\text{OH})\text{Cl}_2$  yoki  $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl}$  hosil qilishini hisobga olib, gidrolizlanish reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

**3-tajriba.** Eritma suyultirilishining gidroliz jarayoniga taʼsiri.

Probirkaga vismut(III)-nitrat  $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$  eritmasidan 1-2 ml quyung va uni distillangan suv bilan 3-4 barobar suyultiring. Asosli tuz  $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$  ning choʻkmaga tushishini kuzating. Gidrolizlanish reaksiya tenglamasini yozing.  $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$  choʻkmasi ustiga bir necha tomchi konsentrlangan nitrat kislota tomizing. Choʻkmaning erishiga eritmada-gi vodorod ionlari konsentratsiyasining ortishi qanday taʼsir etishini izohlang.

**4-tajriba.** Gidroliz mahsulotlarining xossalarini kuzatish.

Probirkaga  $\text{ZnSO}_4$  eritmasidan 2-3 ml quyung. Eritma muhitini indikator qogʻoz bilan sinab koʻring. Eritmaga rux Zn boʻlakchasi soling va probirkani qizdiring. Probirkadagi rux metalli sirtida vodorod gazi pufakchalarining hosil boʻlishini kuzating. Gidroliz jarayonining molekulyar va ionli tenglamasini yozing. Rux Zn metalli bilan gidrolizlanishning qanday mahsuloti reaksiyaga kirishadi? Reaksiya tenglamasini yozing.

**5-tajriba.** Tuzlarning to`la gidrolizlanishi.

Probirkaga 2-3 ml alyuminiy sulfat  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  eritmasidan quyung va uning ustiga shuncha miqdorda soda  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  eritmasidan qo`shing. Reaksiya natijasida uglerod(IV)-oksid gazi va alyuminiy gidroksid  $\text{Al}(\text{OH})_3$  cho`kmasi hosil bo`lishini kuzating.

Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasini yozing.

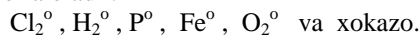
**Savol va mashqlar**

1. Quyidagi tuzlarning gidrolizini molekulyar va ionli tenglamalarini yozib, qanday muhitga ega bo`lishini ayting:  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{NaBr}$ ,  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{NaF}$ ?
2. Gidrolizlanish natijasida: a) nordon tuz hosil bo`ladigan; b) asosli tuz hosil bo`ladigan; v) neytral muhit hosil qiladigan reaksiyalarga misollar keltiring va ularning ionli tenglamalarini yozing.
3. Gidroliz jarayoniga harorat qanday ta`sir etadi? Misollar keltiring.
4. Xrom(III)-xlorid eritmasiga natriy sulfid eritmasi qo`shilganda xrom(III)-sulfid hosil bo`lmasdan  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  hosil bo`lish sababini tushuntiring. Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamalarini tuzing.
5. Quyidagi eritmalarning biri-ikkinchisiga quyilsa, qanday modda bo`ladi: a) alyuminiy xlorid bilan kaliy sulfid; b) xrom(III)-xlorid bilan natriy karbonat? Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.
6. Tuzning gidroliz darajasi deb nimaga aytiladi.

### 3.6. OKSIDLANISH - QAYTARILISH REAKSIYALARI

Kimyoviy birikma batamom ionli tuzilishga ega deb faraz qilinganda, undagi bir element atomining boshqa element atomidan qabul qilib olgan yoki boshqa element atomiga bergan elektronlari soni oksidlanish darajasi deyiladi.

Har qanday qutbsiz kovalent bog`lanishli birikmalardagi elementlarning oksidlanish darajasi nolga teng. Bunday moddalarga oddiy moddalar misol bo`la oladi :



Qutbli kovalent bog`lanishli va ion bog`lanishli moddalardagi elementlarning oksidlanish darajasini aniqlashda elementlarning elektrmanfiyligini va modda molekulasining zaryadsiz zarrachaligini hisobga olinadi. Kimyoviy birikmadagi elementlardan qaysi biri elektrmanfiyligining absolyut qiymati katta bo`lsa, shu element manfiy oksidlanish darajasiga, kichik bo`lsa musbat oksidlanish darajasiga ega bo`ladi. Masalan: NaCl da natriy +1, xlor esa -1 oksidlanish darajasiga ega.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  molekulasida vodorod +1, kislorod esa -2 oksidlanish darajasiga egadir. Oltingugurtning oksidlanish darajasini aniqlash uchun modda molekulasining zaryadsiz ekanligidan foydalaniladi:

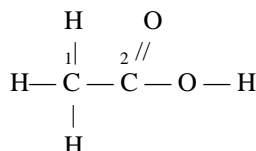


Demak, oltingugurtning oksidlanish darajasi +6 ga teng.

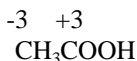


Bu birikmada azotning oksidlanish darajasi +5 ga teng.

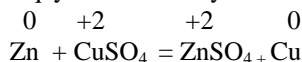
Sirka kislotasi molekulasidagi uglerodning oksidlanish darajasini aniqlash uchun kislotaning tuzilishiga ahamiyat berish kerak:



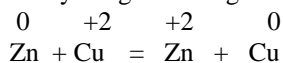
C — C bog`lanish qutbsiz bog`lanish xususiyatiga ega, shuning uchun birinchi va ikkinchi uglerod atomlarining oksidlanish darajasini alohida-alohida aniqlanadi. Birinchi uglerod atomining oksidlanish darajasi -3 ga, ikkinchi uglerod atomining oksidlanish darajasi esa +3 ga teng:



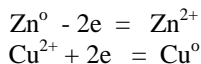
Kimyoviy birikmalardagi elementlarning oksidlanish darajalari o`zgarishi bilan boradigan reaksiyalar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari deyiladi. Masalan:



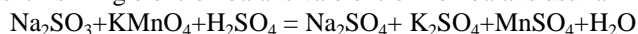
yoki reaksiyaning ionli tenglamasi:



Demak, rux atomi 2 ta elektron berib rux ioniga, mis ioni esa 2 ta elektron biriktirib olib, mis atomiga aylanadi:

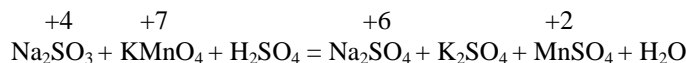


Elektron bergan atom yoki ion oksidlanadi va qaytaruvchi vazifasini bajaradi. Elektron biriktirib olgan atom yoki ion qaytariladi va oksidlovchi vazifasini o`taydi. Kimyoviy reaksiyada qaytaruvchi bergan elektronlar soni oksidlovchi tomonidan biriktirib olingan elektronlar soniga teng bo`ladi. Shuning uchun qaytaruvchi bergan va oksidlovchi qabul qilib olgan elektronlar sonini tenglashtirish orqali kimyoviy reaksiya tenglamalarni tenglashtirish mumkin. Kimyoviy reaksiyalarni tenglashtirishning elektron balans va elektron-ion balans usullari mavjud.

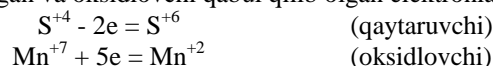


reaksiyaning elektron balans va elektron-ion balans usullari bilan tenglashtirishni ko`rsatib o`tamiz.

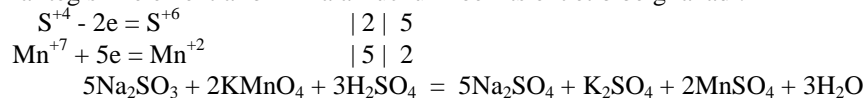
**Elektron balans usuli.** Oksidlanish darajalari o`zgargan elementlarning oksidlanish darajalari aniqlanadi:



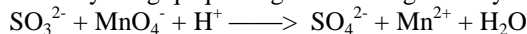
qaytaruvchi bergan va oksidlovchi qabul qilib olgan elektronlari soni aniqlanadi:



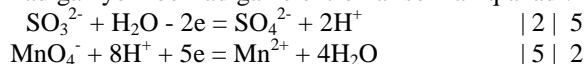
2 va 5 sonlarining eng kichik umumiy bo'linuvchisi 10 ga teng. 10 sonini elektronlar oldidagi koeffitsientlarga bo'lib, hosil bo'lgan sonlar tegishli elementlar birikmalari uchun koeffitsient etib belgilanadi:



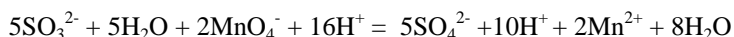
**Ion-elektron balans usuli.** Reaksiyaning qisqartirilgan ionli tenglamasi yoziladi:



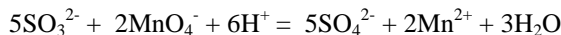
qisqartirilgan ionli tenglamani oksidlanish va qaytarilish reaksiyalariga ajratiladi hamda bunda oksidlanuvchi va qaytariluvchi ionlarga ta'sir etishi mumkin bo'lgan eritmadagi molekula yoki ionlarni aniqlagan holda bu jarayonlarni amalga oshishi uchun olinadigan yoki beriladigan elektronlar soni aniqlanadi:



Bu ikki yarim reaksiyalarning tegishli koeffitsientlarini inobatga olgan holda qo'shib, 1 ta tenglama holda yoziladi:



yoki qisqartirilgan ionli tarzda:

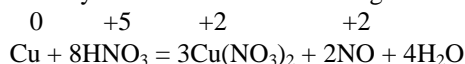


bo'ladi. Reaksiyaning molekulyar tenglamasi yoziladi:

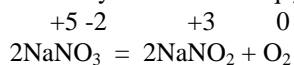


**Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining turlari.** Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari 3 guruhga bo'linadi:

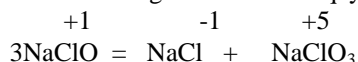
- atomlararo yoki molekulararo boradigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari. Masalan:



- ichki molekulyar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari:

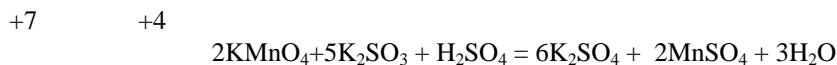


- o'z-o'zidan boradigan oksidlanish-qaytarilish (disproporsiyalanish) reaksiyalari:

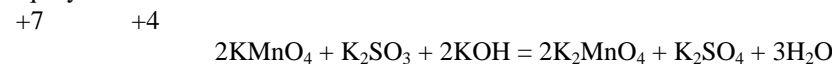


**Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari borishiga eritma muhitining ta'siri.** Eritma muhitiga qarab, oksidlanish yoki qaytarilish natijasida turli oksidlanish darajasiga ega bo'lgan birikmalar hosil bo'ladi. Bunga kaliy perman-ganat va kaliy sulfit orasida boradigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyasini misol qilib ko'rsatish mumkin. Reaksiyalar:

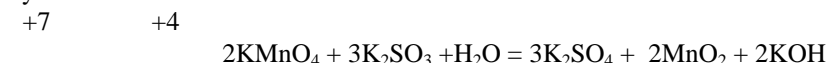
- kislotali muhitda:



- Ishqoriy muhitda:



- Neytral muhitda:



hosil bo'lishi bilan sodir bo'ladi.

## 6-laboratoriya ishi

### Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari

**Asbob va reaktivlar:** Probirkalar va ular uchun shtativ, rux metali, temir plastinka va mis sim.  $H_2SO_4$  ning 2 n eritmasi.  $H_2SO_4$  va  $HNO_3$  lar ning konsentrlangan eritmaları.  $CuSO_4$ ,  $FeCl_3$ ,  $KJ$ ,  $NaOH$  larning 1n eritmaları.  $H_2O_2$  ning 3% li eritmasi. Yangi tayyorlangan kraxmal eritmasi.  $J_2$  kristali.  $(NH_4)_2Cr_2O_7$  kristali.

Talaba! Quyida keltirilgan tajriba ishlarini bajarish uchun qanday o`rinbosar reaktiv va asboblarni tavsiya eta olasiz? Javobingizni izohlang.

### Ishning bajarilishi

**1-tajriba.** Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining borishiga eritma konsentratsiyasining ta`siri.

- a) Probirkaga 1-2 ml sulfat kislotaning 2 n eritmasidan quyung va unga rux metali bo`lakchasidan tashlang. Vodorod ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing va elektron balans usuli bo`yicha tenglashtiring.
- b) Probirkaga 1-2 ml konsentrlangan sulfat kislota quyung (tajribani mo`rili shkafda bajaring). Unga bir bo`lak mis simidan tushiring. Probirkani bir oz qizdiring. Ajralib chiqqan gazning hididan uning qanday gaz ekanligini aniqlang. Reaksiyaning tenglamasini yozing va elektron balans usulida tenglashtiring. Oksidlovchi va qaytaruvchini aniqlang.
- v) Probirkaga 1-2 ml konsentrlangan nitrat kislota quyung (tajribani mo`rili shkafda bajaring). Unga bir bo`lak mis simidan tushiring va probirkani bir oz qizdiring. Qizil-qo`ng`ir rangli gaz ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing va elektron balans usulida tenglashtiring.

**2-tajriba.** Metallarga tuzlarning ta`siri.

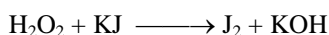
Probirkaga 2-3 ml mis(II)-sulfat eritmasidan quyung. Unga yuzasi zangdan tozalangan temir plastinka tushiring. Temir plastinkaning yuqori qismi suyuqlikka botmasin. 2-3 dakikadan so`ng plastinkani eritmadan oling. Suv bilan yuving va plastinka sirtida erkin holdagi mis ajralib chiqqanligini kuzating. Reaksiyaning tenglamasini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchini ko`rsating.

**3-tajriba.** J<sup>-</sup> ionining oksidlanishi.

Probirkaga 1-2 ml temir(III)-xlorid eritmasidan quyung. Unga bir necha tomchi kaliy yodid eritmasidan va kraxmal kleysteri eritmasidan qo`shing. Ko`k rang hosil bo`lishiga e`tibor bering. Ko`k rang hosil bo`lishi eritmada J<sub>2</sub> molekulari hosil bo`lganligini ko`rsatadi va shunga asoslanib, reaksiyaning molekulyar va elektron tenglamalarini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchini aniqlang.

**4-tajriba.** Vodorod peroksidning oksidlovchilik xossasi.

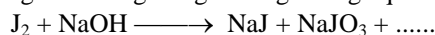
Probirkaga 1-2 ml vodorod peroksid eritmasidan quyung. Unga bir necha tomchi kaliy yodid eritmasidan qo`shing. Hosil bo`lgan eritmaga kraxmal eritmasidan 2-3 tomchi qo`shib, yod borligini aniqlang. Reaksiya quyidagi sxema bo`yicha boradi:



Reaksiyaning elektron tenglamasini yozib, koeffitsientlarni toping. Oksidlovchi va qaytaruvchini ko`rsating.

**5-tajriba.** O`z-o`zidan oksidlanish, o`z-o`zidan qaytarilish (disproporsiyalanish) reaksiyasi.

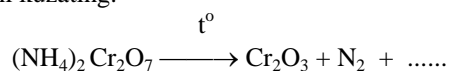
Probirkaga 2-3 bo`lak yod kristalidan soling. Unga 1-2 ml natriy gidroksid eritmasidan quyung va asta-sekin qizdiring. Yodning eritmaga utishini uning eritmadagi rangini o`zgarishiga qarab kuzating:



Reaksiya tenglamasini yakunlang va elektron tenglamasi asosida koeffitsientlar quyung. Oksidlovchi va qaytaruvchini ko`rsating.

**6-tajriba.** Ichki molekulyar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari.

Chinni kosachaga 2-3 g ammoniy bixromat (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> kristallaridan soling. Temir simni bir uchini spirt lampasida cho`g` holatigacha qizdiring. Cho`g`langan temir simni kosachadagi ammoniy bixromat kristallari ichiga botiring. Reaksiyaning vulqon singari sodir bo`lishini va natijada gaz holatidagi azot N<sub>2</sub> hamda yashil rangli modda xrom(III)-oksid Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> hosil bo`lishini kuzating:



Reaksiya tenglamasini yakunlang va elektron tenglamasi asosida koeffitsientlar quying. Oksidlovchi va qaytaruvchini ko'rsating.

### Savol va mashqlar

- Davriy sistemaning davrlari yoki guruhlarida elementlarning oksidlovchilik va qaytaruvchilik xossalari qanday o'zgaradi?
- Davriy sistemadagi eng kuchli oksidlovchi va eng kuchli qaytaruchi elementlarni ko'rsating.
- Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida oksidlovchining oksidlanish darajasi qanday o'zgaradi? Misollar keltiring.
- Xlor, azot va kaliyning faqat oksidlovchilik xossasini namoyon qiladigan birikmalariga misollar keltiring.
- Quyidagi keltirilgan reaksiyalarning qaysi birlari oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari hisoblanadi:
  - $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$
  - $\text{Zn} + \text{S} = \text{ZnS}$
  - $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$
  - $2\text{HgO} = 2\text{Hg} + \text{O}_2$
  - $\text{SnCl}_2 + 2\text{FeCl}_3 = \text{SnCl}_4 + 2\text{FeCl}_2$
  - $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + 2\text{HCl}$
- Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalaridagi oksidlovchi va qaytaruvchini aniqlang. Tugallanmagan reaksiyalarni oxiriga yetkazing. Bu reaksiyalarga elektron balans usuli bo'yicha, agar lozim bo'lsa, ion-elektron balans usulida koeffitsientlar tenglashtiring:
  - $\text{FeSO}_4 + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
  - $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$
  - $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{HClO}_3 \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$
  - $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{NO}$
  - $\text{KJ} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{J}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
  - $\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
  - $\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
  - $\text{MnO}_2 + \text{HCl} \longrightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
  - $\text{KNO}_3 + \text{KJ} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{NO} + \text{J}_2 + \dots\dots$
  - $\text{KCrO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{KOH} \longrightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \dots\dots$
  - $\text{HNO}_3 + \text{S} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \dots\dots$
  - $\text{Ag} + \text{HNO}_3 (\text{kons}) \longrightarrow \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
  - $\text{Cr} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{kons}) \longrightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
  - $\text{HJ} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{J}_2 + \text{H}_2\text{S} + \dots\dots$
  - $\text{Mg} + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \dots\dots$
  - $\text{BiCl}_3 + \text{SnCl}_2 \longrightarrow \text{SnCl}_4 + \text{Bi}$
  - $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \longrightarrow \text{MnCl}_2 + \dots\dots$
  - $\text{SO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} \longrightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnO}_2 + \dots\dots$

### 3.7. METALLARNING UMUMIY XOSSALARI

Barcha kimyoviy elementlarni 80% dan ortikrogi metallardir. Metallarning fizik va kimyoviy xossalari ularning ichki tuzilishiga bogʻliqdir.

Metall kristallarining panjara tugunlarida musbat zaryadli ion joylashib, ular orasida elektronlar erkin xarakatda boʻladi. Elektronlar ning massasi va oʻlchami juda kichik boʻlganligi uchun metall kristallarining hajmida erkin xarakat qila oladi. Shu erkin elektronlar metallarning xossalarini belgilaydi.

Metallarning metallmaslardan eng asosiy farqi shundaki, ular kimyoviy reaksiya paytida faqat elektron yoʻqotib, elektromusbat oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Metallarning elektron yoʻqotish qobiliyati turlicha boʻladi. Metall oʻz valent elektronini qanchalik oson yoʻqotsa, u shunchalik kimyoviy aktiv hisoblanadi.

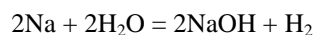
N.N.Beketov metallarni aktivligi kamayib borishi tartibida joylashtirib, «Metallarning aktivlik qatori» ni tuzdi. Eng muhim metallarning aktivligi quyidagicha:



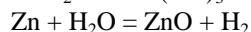
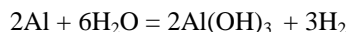
Metallarning aktivlik qatoridagi oʻrniga qarab, ularning kimyoviy xossalari haqida xulosa chiqarish mumkin. Aktivlik qatorida metall qachalik chapda joylashgan boʻlsa:

- kimyoviy jihatdan aktiv boʻladi;
- kuchli qaytaruvchi xossaga ega boʻladi va oson oksidlanadi, yaʼni elektronni oson yoʻqotadi;
- metall ionini qaytarilishi, yaʼni elektronni qabul qilishi qiyinlashadi;
- chapda turgan metall oʻzidan oʻngdagi metallarning birikmasidan siqib chiqaradi;
- vodoroddan chapda joylashgan metallar kislotalarning ( $HNO_3$  dan tashqari) suyultirilgan eritmasidan vodorodni siqib chiqaradi.

**Metallarning suvga taʼsiri.** Ishqoriy va ishqoriy-yer metallari suv bilan taʼsirlashib, asoslar va vodorod hosil qiladi, masalan:

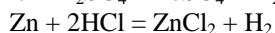
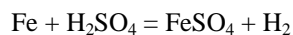


Ayrim metallar (Al, Zn, Cr va boshqalar) suv bilan oʻzaro taʼsir etganda oksid yoki gidroksid parda bilan qoplanadi va metallarning suv bilan keyingi taʼsirlashishiga toʻsqinlik qiladi. Bunday metallar suv taʼsirida passivlashuvchi metallar jumlasiga kiradi. Masalan:



koʻpgina, ayniqsa vodoroddan oʻngda joylashgan metallar esa suv bilan taʼsirlashmaydi.

**Metallarning kislotalarning suyultirilgan eritmasiga munosabati.** Vodoroddan oldin joylashgan metallar kislotalarning ( $HNO_3$  dan tashqari) suyultirilgan eritmasidan vodorodni siqib chiqaradi. Masalan:

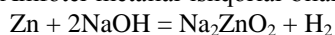


Bunda metall valent elektronini vodorod ioniga berishi natijasida oksidlanadi. Elektronni birlashtirib olgan vodorod ioni esa qaytariladi va erkin holda ajralib chiqadi.

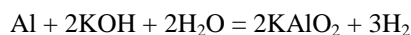
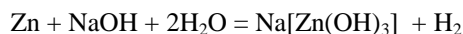
**Metallarning kislotalarning konsentrlangan eritmalarga taʼsiri.** Bunday taʼsirlashuv jarayonida metall atomlari qaytaruvchi vazifasini bajargani holda, oksidlovchilik vazifasini kislota eritmasidagi vodorod ionlari emas, balki kislota qoldigi anionlari bajaradi. Masalan:



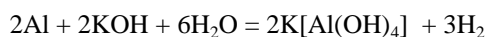
**Metallarga ishqorlarning taʼsiri.** Amfoter metallar ishqorlar bilan taʼsirlashadi. Masalan:



yoki



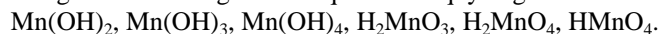
yoki



**Metallarning oksidlari va gidroksidlari.** Metallarning xossalari aniqlashda, ko'pincha, ular oksidlarining va gidroksidlarining xossalari muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

Agar metall o'zgarimas valentlikka ega bo'lsa, uning oksidi va gidroksidi asosli xossani namoyon qiladi. Beril-liy, rux, alyuminiy bundan mustasno, chunki ularning oksidlari va gidroksidlari amfoterdir.

Agar metallning valentligi o'zgaruvchan bo'lsa, ularning kichik valentli oksidlari va gidroksidlari asosli xususiyatni namoyon qiladi. Valentligi ortib borishi bilan amfoter va keyin kislotali xossasi vujudga keladi. Bunga mar-ganesning oksidlari va gidroksidlari misol bo'ladi: marganes(II)-oksid ( $MnO$ ) va marganes(III)-oksid ( $Mn_2O_3$ ) asosli xususiyatga ega; marganes(IV)-oksid ( $MnO_2$ ) esa amfoter xossaga egadir; manganat  $MnO_3$  va permanganat  $Mn_2O_7$  an-gidridlar kislotali oksidlardir. Marganes oksidlariga muvofiq ravishda quyidagi asos va kislotalar to'g'ri keladi:



## 7-laboratoriya ishi

### Metallarning xossalari

**Asbob va reaktivlar:** Probirkalar va ular uchun shtativ, spirt lampasi, pichoq (yoki linset), 50-100 ml sig'imli stakan, filtr qog'oz. Natriy, magniy, rux, mis, temir va alyuminiy metallari. Fenolftalein indikator eritmasi.  $H_2SO_4$  va  $HCl$  larning 10% li eritmasi, konsentrlangan  $H_2SO_4$  va  $HNO_3$ .  $NaOH$  ning 10% li va 30% li eritmalari.  $MgSO_4$ ,  $ZnSO_4$ ,  $CuSO_4$ ,  $Al_2(SO_4)_3$ ,  $FeSO_4$  va  $FeCl_3$  larning 1n eritmalari.

*Talaba! Quyida keltirilgan tajriba ishlarini bajarish uchun qanday o'rinbosar reaktiv va asboblarni tavsilya eta olasiz? Javobingizni izohlang.*

#### 1-tajriba. Metallarning havo kislorodi bilan o'zaro ta'siri.

Kerosinli bankacha ichidan natriyning kichik bo'lakchasini pinset bilan olib, filtr qog'ozida arting va pichoq (yoki linset) bilan kesing. Yangi kesilgan metall yuzasining yaltiroqligiga e'tibor bering. Bir oz vaqt o'tgach, natriyning kesilgan yuzasida qanday o'zgarish kuzatiladi? Tegishli reaksiya tenglamasini yozing.

#### 2-tajriba. Metallarga suvning ta'siri.

- Natriy bo'lagini (moshdek kattalikdagi) filtr qog'oz bilan artib, ikki tomchi fenolftalein qo'shilgan suvli stakanga soling. Shiddatli reaksiya berishini va eritmaning rangini pushti rangga kirishini kuzating. Natriyga suvning ta'siri reaksiyasining tenglamasini yozing.
- Probirkaga 2-3 ml suv quyung va unga ozgina magniy metali soling. Vodorod ajralishi seziladimi? Probirkani bir oz isiting. Nima kuzatiladi? Eritmaga 1-2 tomchi fenolftalein qo'shing. Eritmaning rangi o'zgaradimi? Reaksiya tenglamasini tuzing va metallar aktivligini ularning suvga ta'siri orqali solishtiring.

#### 3-tajriba. Metallarga kislotalar suyultirilgan eritmalarining ta'siri.

Beshta probirkaga 1-2 ml dan xlorid yoki sulfat kislotasining 10% li eritmasidan quyung. Probirkalarning birinchisiga magniy, ikkinchisiga alyuminiy, uchinchisiga rux, to'rtinchisiga temir va beshinchisiga mis metallari soling. Barcha probirkalarda reaksiya boradimi? Reaksiyalar tenglamalarini yozing. Shu tajribaga asoslanib, metallar aktivligi to'g'risida xulosa chiqarish mumkinmi?

#### 4-tajriba. Metallarga konsentrlangan kislotalarning ta'siri.

- Probirkaga 1-2 ml konsentrlangan sulfat kislota quyib, mis bo'lagi soling va ozroq isiting. Extiyotlik bilan hidlang. Nimaning hidi keladi. Reaksiyaning tenglamasini yozing.
- Probirkaga 1-2 ml konsentrlangan nitrat kislota quyib, mis bo'lagi soling. Eritma va ajralib chiqayotgan gaz rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.  
Reaksiyalarda qaysi ion oksidlovchi vazifasini bajaradi?



**5-tajriba.** Metallarga ishqor eritmalarining ta'siri.

Beshta probirkaga 2-3 ml dan 30% li o'yuvchi natriy eritmasidan quyting. Probirkalarning birinchisiga magniy, ikkinchisiga alyuminiy, uchinchisiga rux, to'rtinchisiga temir va beshinchisiga mis bo'lakchasidan soling. Probirkalarni kuchsiz alangada qizdiring. Barcha probirkalarda reaksiya sodir bo'ladami? Reaksiya tenglamalarini yozing.

**6-tajriba.** Metallar gidroksidlarining olinishi va ularning xossalari.

Oltita probirka oling. Probirkalarning birinchisiga magniyning, ikkinchisiga ruxning, uchinchisiga misning, to'rtinchisiga alyuminiyning, beshinchisiga ikki valentli temirning va oltinchisiga uch valentli temirning biror tuzi eritmasidan 2-3 ml dan quyting va har bir probirkaga 10% li o'yuvchi natriy eritmasidan cho'kma hosil bo'lguncha quyting. Probirkalardagi cho'kmalarni yarmini yana bittadan probirkaga olib, ikki qismga bo'ling. Birinchi qismini 10% li xlorid kislotadan, ikkinchi qismini 30% li o'yuvchi natriy eritmasida erishini sinab ko'ring. Reaksiyalarning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing. Ham kislotada, ham ishqorda eriydigan gidroksidlar qanday xossalarga ega bo'ladi?

**7-tajriba.** Metallarning nisbiy aktivligini aniqlash.

To'rtta probirkaning har biriga mis(II)-sulfat eritmasidan 1-2 ml dan quyting. Probirkalarning birinsiga rux, ikkinchisiga temir, uchinchisiga qo'rg'oshin va to'rtinchisiga mis bo'lakchasi soling. Qaysi probirkada erkin holatdagi mis metali ajralib chiqishini kuzating. Xuddi shunday tajribani rux sulfat eritmasi quyilgan probirkalarda ham o'tkazing.

Reaksiyalarning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchini ko'rsating. Tekshirilgan metallarning aktivligi to'g'risidagi xulosangizni yozing.

**Savol va mashqlar**

1. Alyuminiy metali oson oksidlanadimi yoki rux metalimi? Nima uchun?
2. Alyuminiy, qalay, simob, kumush, kalsiy va xrom metallarining qaysi biriga xlorid kislota eritmasi ta'sir etadi? Reaksiyalarning tenglamalarini tuzing.
3. Suyultirilgan nitrat kislota bilan mis va magniy metallarining ta'sirlashishidan qanday moddalar hosil bo'ladi? Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
4. Mis, qalay, rux va temir metallarning qaysi biriga ishqor ta'sir etadi. Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
5. Xrom quyidagi oksidlarni hosil qiladi: xrom(II)-oksid  $\text{CrO}$ , xrom(III)-oksid  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  va xromat anhidrid  $\text{CrO}_3$ . Bu oksidlarning gidratlari formulasini yozing va nomlarini ayting. Oksid va ular gidratlarining xossalari tavsiflang. Reaksiyalarning tenglamalarini tuzib, javobingizni izohlab bering.

**ADABIYOTLAR**

1. Ibrohimov Yu.I. Umumiy va noorganik ximiyadan praktikum. -T.: O`qituvchi, 1985. - 288 b.
2. Qodirov E., Muftaxov A., Norov Sh. Anorganik kimyodan amaliy mashg`ulotlar. -T.: O`zbekiston, 1996. -247 b.
3. Modixonov N., Yoqubova M., Abdug`afurov I. Umumiy va anorganik kimyodan amaliy ishlar. -T.: Mehnat, 1997. - 184 b.
4. To`xtashev X., Ismoilov A. Anorganik kimyodan amaliy va laboratoriya ishlari. - T.: O`qituvchi, 1984.
5. Захаров Л.Н. Техника безопасности в химических лабораториях. - Л.: Химия, 1991. - 336 с.
6. Ibrohimov Yu.I., To`xtashev X., Jo`raev X. Ximiyadan masala va ularni yechish usullari. - T.: O`qituvchi, 1989. - 244 b.
7. Гольбрайх З.Е. Сборник задач и упражнений по химии. -М.: Высшая школа, 1984.
8. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. -Л.: Химия, 1985. - 263 с.
9. G`afurov Q., Shamshidinov I. Noorganik kimyodan laboratoriya ishlariga oid metodik ko`rsatmalar to`plami. – T.: OO`MTV Respublika o`quv-uslub idorasi, 1993. – 43 b.

## ILOVALAR

1-ilova

## Suvning to'yingan bug' bosimi.

Xaro-rat, °C	Bosim, mm.sim.ust.	Xaro-rat, °C	Bosim, mm.sim.ust.	Xarorat, °C	Bosim, mm.sim.ust.
0	4,579	18	15,477	36	44,563
1	4,926	19	16,477	37	47,067
2	5,294	20	17,535	38	49,692
3	5,685	21	18,650	39	52,442
4	6,101	22	19,827	40	55,324
5	6,543	23	21,068	45	71,88
6	7,013	24	22,377	40	92,51
7	7,513	25	23,756	55	118,04
8	8,045	26	25,209	60	149,38
9	8,609	27	26,739	65	187,54
10	9,209	28	28,349	70	233,7
11	9,844	29	30,043	75	289,1
12	10,518	30	31,824	80	355,1
13	11,231	31	33,695	85	433,6
14	11,987	32	35,663	90	525,8
15	12,788	33	37,729	95	633,9
16	13,634	34	39,898	100	760,0
17	14,530	35	42,175		

2-ilova

## Kislota, asos va tuzlarning suvda eruvchanligi.

kati-onlar	Anionlar									
	OH <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	S <sup>2-</sup>	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>
H <sup>+</sup>		E	E	E	E	E	E	Ch	E	E
Li <sup>+</sup>	E	E	E	E	E	Ch	E	E	E	E
K <sup>+</sup>	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Na <sup>+</sup>	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	E	E	E	E	E	E	E	—	E	E
Ba <sup>2+</sup>	E	E	E	Ch	Ch	Ch	Ch	Ch	E	E
Ca <sup>2+</sup>	O	E	E	Ch	O	Ch	Ch	Ch	E	E
Mg <sup>2+</sup>	Ch	E	E	Ch	E	Ch	Ch	Ch	E	E
Al <sup>3+</sup>	Ch	E	—	—	E	Ch	—	Ch	E	O
Cr <sup>3+</sup>	Ch	E	—	—	E	Ch	—	—	E	E
Fe <sup>2+</sup>	Ch	E	Ch	Ch	E	Ch	Ch	Ch	E	E
Fe <sup>3+</sup>	Ch	E	—	—	E	Ch	—	Ch	E	E
Ni <sup>2+</sup>	Ch	E	Ch	Ch	E	Ch	Ch	—	E	E
Co <sup>2+</sup>	Ch	E	Ch	Ch	E	Ch	Ch	—	E	E
Mn <sup>2+</sup>	Ch	E	Ch	Ch	E	Ch	Ch	Ch	E	E
Zn <sup>2+</sup>	Ch	E	Ch	Ch	E	Ch	Ch	Ch	E	E
Ag <sup>+</sup>	—	Ch	Ch	Ch	O	Ch	Ch	—	E	E
Hg <sup>2+</sup>	—	E	Ch	—	E	Ch	—	—	E	E
Pb <sup>2+</sup>	Ch	O	Ch	Ch	Ch	Ch	Ch	Ch	E	E
Sn <sup>2+</sup>	Ch	E	Ch	—	E	Ch	—	—	—	E
Cu <sup>2+</sup>	Ch	E	Ch	—	E	Ch	—	Ch	E	E

Izoh: E - suvda amalda eriydi;  
O - suvda amalda oz eriydi;  
Ch - suvda amalda erimaydi (cho`kma);  
— - mavjud emas yoki suv ta'sirida to'la gidrolizlanadi.

## Kislota, asos va tuzlar suvli eritmalarining zichligi

I. Nitrat kislota  $\text{HNO}_3$ 

Zichligi, $\text{g/sm}^3$	Konsentratsiyasi		
	%	mol/l	g/l
1,00	0,3296	0,0523	3,295
1,01	2,164	0,3468	21,85
0,02	3,982	0,6445	40,61
0,03	5,784	0,9454	59,57
0,04	7,530	1,243	78,32
0,05	9,259	1,543	97,22
0,06	10,97	1,845	116,3
0,07	12,65	2,148	135,3
0,08	14,31	2,453	154,6
0,09	15,95	2,759	173,8
1,10	17,58	3,068	193,3
1,12	20,79	3,696	232,9
1,13	22,38	4,012	252,8
1,14	23,94	4,330	272,8
1,15	25,48	4,649	292,9
1,16	27,00	4,970	313,2
1,17	38,51	5,293	333,5
1,18	30,00	5,618	354,0
1,19	31,47	5,943	374,5
1,20	32,94	6,273	395,3
1,25	40,58	8,049	507,2
1,30	48,42	9,990	629,5
1,35	56,95	12,20	768,7
1,40	66,97	14,88	937,6
1,45	79,43	18,28	1152
1,50	96,73	23,02	1450
1,51	100,00	24,01	1513

II. Sulfat kislota  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 

Zichligi, $\text{g/sm}^3$	Konsentratsiyasi		
	%	mol/l	g/l
1	2	3	4
1,00	0,261	0,0266	2,608
1,01	1,731	0,1783	17,49
0,02	3,242	0,3372	33,07
0,03	4,746	0,4983	48,87
0,04	6,237	0,6613	64,86
0,05	7,704	0,8250	80,92
0,06	9,129	0,9856	96,67
0,07	10,56	1,152	113,0
0,08	11,96	1,317	129,2
0,09	13,36	1,484	145,6
1,10	14,73	1,652	162,0
1,12	17,43	1,990	195,2
1,13	18,76	2,161	211,9
1,14	20,08	2,334	228,9
1,15	21,38	2,507	245,9

1,16	22.67	2.681	263.0
1,17	23.95	2.857	280.2
1,18	25.21	3.033	297.5
1,19	26.47	3.211	314.9
1,20	27.72	3.391	332.6
1,25	33.82	4.310	422.7
1,30	39.68	5.259	515.8
1,35	45.26	6.229	610.9
1,40	50,50	7,208	707,0
1,45	55,45	8,198	804,1
1,50	60,17	9.202	902,5
1,55	65,15	10,33	1013
1,61	70,39	11,59	1136
1,67	75,07	12,78	1253
1,73	80,25	14,16	1389
1,78	85,16	15,46	1516
1,82	90,12	16,68	1636
1,83	95,12	17,79	1745

### III. Xlorid kislota HCl

Zichligi, g/sm <sup>3</sup>	Konsentratsiyasi		
	%	mol/l	g/l
1,00	0,360	0,0987	3,599
1,01	2,364	0,6547	23,87
0,02	4,388	1,277	44,74
0,03	6,433	1,817	66,25
0,04	8,490	2,421	88,27
0,05	10,52	3,029	110,4
0,06	12,51	3,638	132,6
0,07	14,49	4,253	155,1
0,08	16,47	4,878	177,8
0,09	18,43	5,509	200,9
1,10	20,39	6,150	224,2
1,12	24,25	7,449	271,6
1,13	26,20	8,118	296,0
1,14	28,18	8,809	321,2
1,15	30,14	9,505	346,6
1,16	32,14	10,22	372,8
1,17	34,18	10,97	399,9
1,18	36,23	11,73	427,7
1,19	38,32	12,50	455,8

### IV. Kaliy gidroksid KOH

Zichligi, g/sm <sup>3</sup>	Konsentratsiyasi		
	%	mol/l	g/l
1	2	3	4
1,00	0,197	0,035	1,964
1,01	1,295	0,233	13,07
0,02	2,38	0,433	24,30
0,03	3,48	0,639	35,85
0,04	4,58	0,848	47,58
0,05	5,66	1,06	59,48
0,06	6,74	1,27	71,26
0,07	7,82	1,49	83,60
0,08	8,89	1,71	95,95

0,09	9,96	1,94	108,9
1,10	11,03	2,16	121,2
1,12	13,14	2,62	147,0
1,13	14,19	2,86	160,5
1,14	15,22	3,09	173,4
1,15	16,26	3,33	186,3
1,16	17,29	3,58	200,9
1,17	18,32	3,82	214,3
1,18	19,35	4,07	228,4
1,19	20,37	4,32	242,4
1,20	21,38	4,57	256,4
1,25	26,34	5,87	329,4
1,30	31,15	7,22	405,1
1,35	35,82	8,62	483,7
1,40	40,37	10,07	565,0
1,45	44,79	11,58	649,7
1,50	49,10	13,13	736,7
1,53	51,64	14,08	790,0

#### V. Natriy gidroksid NaOH

Zichligi, g/sm <sup>3</sup>	Konsentratsiyasi		
	%	mol/l	g/l
1	2	3	4
1,00	0,159	0,0398	1,592
1,01	1,04	0,264	10,56
0,02	1,94	0,494	19,76
0,03	2,84	0,731	29,24
0,04	3,74	0,971	38,84
0,05	4,65	1,222	48,88
0,06	5,65	1,474	58,96
0,07	6,47	1,731	69,24
0,08	7,38	1,992	79,68
0,09	8,28	2,257	90,28
1,10	9,19	2,527	101,1
1,12	11,01	3,082	123,3
1,13	11,92	3,367	134,7
1,14	12,83	3,655	146,2
1,15	13,73	3,947	157,9
1,16	14,64	4,244	169,8
1,17	15,54	4,545	181,8
1,18	16,44	4,850	194,0
1,19	17,34	5,160	206,4
1,20	18,25	5,476	219,0
1,30	27,41	8,906	356,2
1,40	36,99	12,95	518,0
1,45	42,07	15,25	610,0

**VI. Natriy xlorid NaCl**

Zichligi, g/sm <sup>3</sup>	Konsentratsiyasi		
	%	mol/l	g/l
1,00	1	0,1720	10,05
1,01	2	0,3464	20,25
1,02	4	0,7026	41,07
1,04	6	1,069	62,47
1,05	8	1,445	84,47
1,07	10	1,831	107,1
1,08	12	2,228	130,2
1,10	14	2,636	154,1
1,11	16	3,055	178,5
1,13	18	3,485	203,7
1,14	20	3,927	229,5
1,16	22	4,380	256,0
1,18	24	4,846	283,2
1,19	26	5,325	311,2

## MUNDARIJA

	So`z boshi .....	3
<b>I.</b>	<b>Kimyo laboratoriyasida ishlash tartibi va laboratoriya tajribalari bajarishdagi xavfsizlik texnikasi qoidalri .....</b>	4
<b>II.</b>	<b>Kimyo laboratoriyasi idishlari va asboblari .....</b>	5
2.1.	Tarozi .....	5
2.2.	Analitik tarozi .....	6
2.3.	Spirt lampasi va gaz yondirgichlari .....	6
2.4.	Metall shtativlar .....	7
2.5.	Kimyoviy va o`lchov shisha idishlar .....	7
<b>III.</b>	<b>Laboratoriya ishlari .....</b>	9
3.1.	Gaz yoki bug` holatidagi moddalarning molekulyar massasini aniqlash .....	9
	<b>1-laboratoriya ishi.</b> Karbonat angidridning molekulyar massasini aniqlash .....	9
3.2.	Ekvivalentni aniqlash .....	12
	<b>2-laboratoriya ishi.</b> Metall ekvivalentini aniqlash .....	12
3.3.	Kimyoviy kinetika va muvozanat .....	16
	<b>3-laboratoriya ishi.</b> Kimyoviy reaksiya tezligi va kimyoviy muvozanat .....	16
3.4.	Elektrolitik dissotsilanish .....	21
	<b>4-laboratoriya ishi.</b> Elektrolitlar va ular orasidagi reaksiyalar .....	21
3.5.	Tuzlarning gidrolizi .....	24
	<b>5-laboratoriya ishi.</b> Tuzlarning gidrolizlanishi .....	24
3.6.	Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari .....	27
	<b>6-laboratoriya ishi.</b> Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari .....	27
3.7.	Metallarning umumiy xossalari .....	31
	<b>7-laboratoriya ishi.</b> Metallarning xossalari .....	31
	Adabiyotlar .....	34
	Ilovalar .....	35