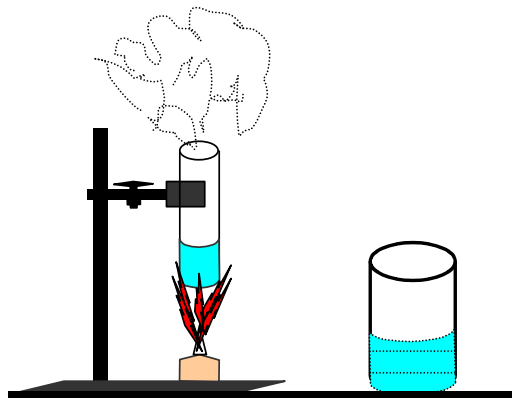


**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI**  
**OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**  
**JIZZAX POLITEXNIKA INSTITUTI**  
**«KIMYO»**  
**KAFEDRASI**  
**«QURILISH KIMYOSI» fanidan laboratoriya**  
**mashg'ulotlarini bajarish uchun**

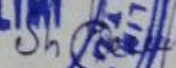
# USLUBIY QO'LLANMA

*5340500-Qurilish materiallari, buyumlari va  
konstruktsiyalarini ishlab chiqarish yo'nalishi talabarlari uchun mo'ljallangan*



Ushbu uslubiy qo'llanma "QMB va QICH" yo'nalishi bo'yicha ta'lim olayotgan talabalarga mo'ljallangan bo'lib o'quv rejaga mos keladi.

Ushbu uslubiy qo'llanma "Kimyo" kafedrasining 2019 yil avgustdagi 1-son yig'ilishida muhokamadan o'tgan va fakultet kengashida muhokama qilish uchun tavsiya etilgan

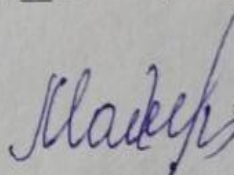
Kafedra mudiri:  kat.o'qit.Xaqberdiyev Sh.M.

Ushbu uslubiy qo'llanma "Sanoat texnologiyalari" fakultet kengashida muhokama etilgan va foydalanishga tavsiya qilingan (2019 yil avgustdagi 1-sonli bayonnoma)

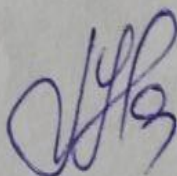
Fakultet kengashi raisi:  dots.Pozilov M.N.

Ushbu uslubiy qo'llanma institut ilmiy-uslubiy kengashining 2019 yil 08 08 dagi № 1 sonli majlisi qarori bilan tasdiqlangan

Kotiba:

 Matchanova M

Tuzuvchi:



Isakulova M.Sh.

Taqrizchilar:

JPI.k.f.n.,dots. Tangyarikov N.S.

JDPI. k.f.n.,dots. Sharipov Sh.R.

## KIRISH

“Qurish kimyosi” fanidan 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. Bizga ma’lumki, 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 mavzu yuzasidan tajriba o’tkazilib, unda bayon etilgan fikrlarning to’g’riligiga amalda ishonganidan keyingina talaba ma’ruza materialini puxta egallaydi.

“Qurish kimyosi” fanidan laboratoriya ishlari bajarish bo’yicha tuzilgan mazkur uslubiy qo’llanma texnika oliy o’quv yurtlarining bakalavriatura bosqichi talabalari uchun mo’ljallangan bo’lib, unda kimyoviy reaksiya tezligi va muvozanat, eritmalar va ularning xossalari, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari hamda metallarning xossalari o’id tajribalar berilgan. Talabalarning nazariy bilimlarini mustahkamlash maqsadida savol va mashqlar keltirilgan. Shuningdek, uslubiy qo’llanmada talabalarning ijodiy ko’nikmalarini rivojlantirish maqsadida laboratoriya tajribalarini bajarish uchun kerakli asbob va reaktivlar turi ko’rsatilgan.

## 1-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

***Mavzu: Texnika xavfsizligi va kimyo laboratoriyalarida ishlash qoidalarini, qo'llaniladigan asbob va qurilmalar bilan tanishish, tarozida tortish***

### ***1. Umumiy xolat.***

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

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

### ***2. Asosiy qoidalar***

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

1. Ishning asosiy maqsadi aniq bo'lmasdan, tajribani o'tkazish uchun lozim bo'lgan idishlar, asbob-uskunalar, reaktivlar tayyor bo'lmasdan tajribani boshlamaslik;

2. Tajribani o'tkazishda ko'rsatilgan tartib va ketma-ketlikni aniq bajarish;

3. Ayni tajriba uchun ko'rsatilgan barcha xavfsizlik qoidalariga rioya qilish;

4. Ayni laboratoriya ishlari uchun tayyorlangan reaktivlardagina foydalanish. Umumiy qo'llanadigan reaktivlarni, konsentrlangan kislota va ishqorlarni ish joylariga olib ketmaslik;

5. Reaktivlarni ishlatishdan oldin uni ayni tajriba uchun ishlatish mumkinligini idishdagi yozuvga qarab aniqlash; Agar idishda yozuv bo'lmasa o'qituvchining ruxsatisiz ishlatmaslik.

6. Ayni tajriba uchun reaktiv miqdori ko'rsatilmagan bo'lsa undan imkoniyati boricha kamroq ishlatish;

7. Ortiqcha olingan reaktivni qaytarib o'z idishiga quymaslik va uning uchun ajratilgan maxsus idishga quyish;

8. Reaktiv olingan zahotiyog uning idishini qopqog'ini yopib, o'z o'rniga qo'yish;

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

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

11. Barcha tajribalarni xalat kiygan holda bajarish;

12. Laboratoriya ishini bajarishda tinchlik va tartibni saqlash;

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

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

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

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

## **2. XAVFSIZLIK TEXNIKASI QOIDALARI**

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

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

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

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

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

5. Moddaning xossasini o‘qituvchining ruhsatisiz o‘rganish va kimyoviy idishda suv ichish qat’iyan man qilinadi.

6. Iflos idishda tajriba o‘tkazish man qilinadi.

7. O‘qituvchining ruhsatisiz hech qanday qo‘shimcha tajriba o‘tkazish mumkin emas.

8. Gaz yoki suyuqlikning xidini bilish uchun idish tomonidan ehtiyotlik bilan kaftning engil xarakati yordamida havo oqimini burunga yuborish kerak (rasm 1.).



**Rasm. 1.**

***Gazning xidini bilish. Gaz va suyuqliklarni xidini bilishda gaz yig‘ilgan idish ustiga egilmaslik yoki yuzga yaqin keltirmaslik kerak. Gaz yo‘nalishini kaft yordamida astagina o‘z tomonga yo‘naltirish va ehtiyotlik bilan xidlash kerak.***

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

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

11. Probirkadagi suyuqlikni qizdirishda uning og‘zini talaba o‘ziga va oldidagilarga qaratmasligi kerak.

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

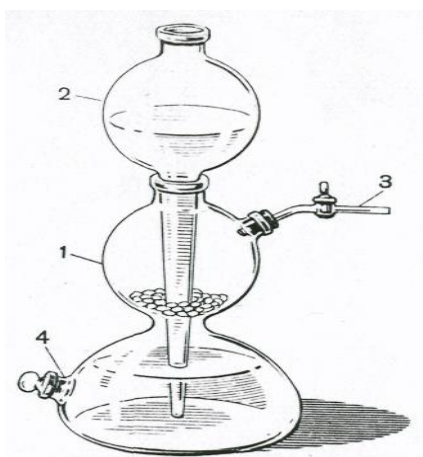
13. Kipp apparatida vodorod gazini olishda alohida ehtiyotkorlik talab qilinadi. Chunki, noto'g'ri bajarilish natijasida portlash ro'y berishi mumkin. Shuning uchun ish boshlashdan oldin o'qituvchidan yo'llanma olish va Kipp apparatining tuzilishini diqqat bilan o'qib, o'rganish lozim.

Kipp apparati bilan ishlaganda quyidagi xavfsizlik qoidalariga rioya qilish kerak;

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

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

Buning uchun quruq probirkaga vodorod gazini yig'ib, so'ngra alangaga tutiladi. Tovush baland chiqsa, demak gazning tarkibida havo bor. Toza vodorod yonganda past tovush chiqaradi. Toza holga keltirib olingandan so'ng vodorod gazi bilan ish



olib borish mumkin.

Rasm.2. Kipp apparati: 1-o'rtasi ingichka idish; 2-shar holdagi voronka; 3-jo'mrakli gaz chiqadigan naycha; 4-qayta ishlangan suyuqlikni solish uchun idish.

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

15. Qattiq ishqorlarni eritish vaqtida oldindan o'lchangan suvga oz-ozdan ishqorni solish kerak. Qattiq o'yuvchi kaliy va natriylarni toza matoga o'rab maydalash kerak.

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

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

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

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

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

21.Olovdan havfli, portlovchi (ishqoriy metallar, qizil va oq fosfor, serouglerod, engil yonuvchan ) moddalarning ortiqchasini chiqindi idishga yoki mutlaqo tashlamaslik kerak. Ularni maxsus ajratilgan idishlarga solish kerak.

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

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

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

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

26.Yonuvchan suyuqliklar yoki boshqa moddalar alanganib ketsa, gaz gorelkasini, elektr asboblarni o'chirish, yonuvchan moddalarni xavfsizroq joyga olish kerak va yong'inni o'chirish uchun quyidagi choralarni ko'rmoq zarur:

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

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

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

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

### ***3. Birinchi meditsina yordamini ko'rsatish qoidalari***

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

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

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

### ***4. KIMYOVIY IDISHLAR***

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

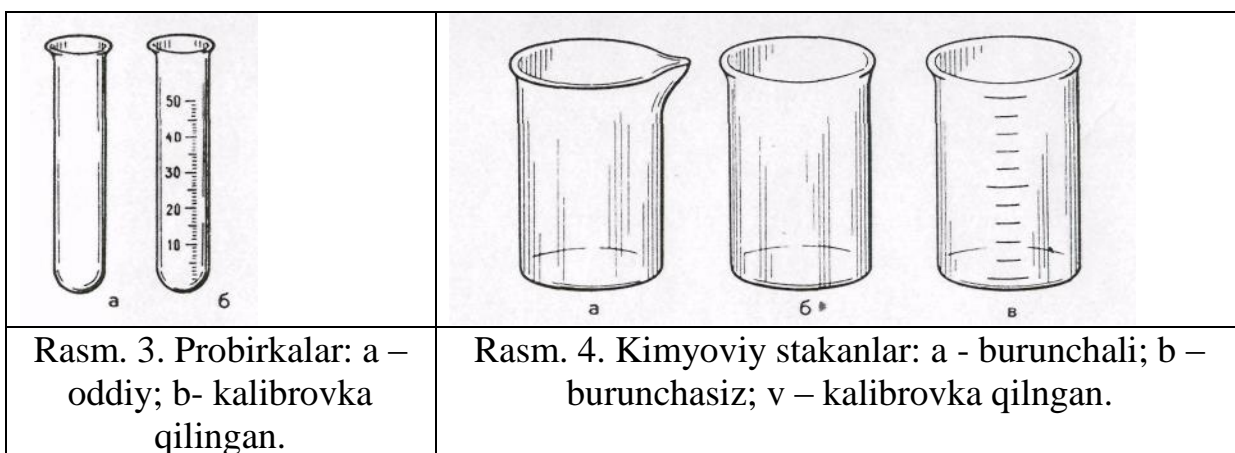
Eng yaxshi shisha pireks hisoblanadi. U kimyoviy va termik barqarorlikka ega, uning kengayish koeffitsienti kichik. Pireks shishasida 80% kremniy (IV) oksidi

bor. Uning erish temperaturasi  $620^{\circ}\text{C}$ . Bundan yuqori temperaturalarda tajriba olib borish uchun kvars shishasidan yasalgan idishlardan foydalaniladi. Kvars shisha tarkibida 99,95% kremniy (IV) oksid bo'lib  $1650^{\circ}\text{C}$  da eriydi.

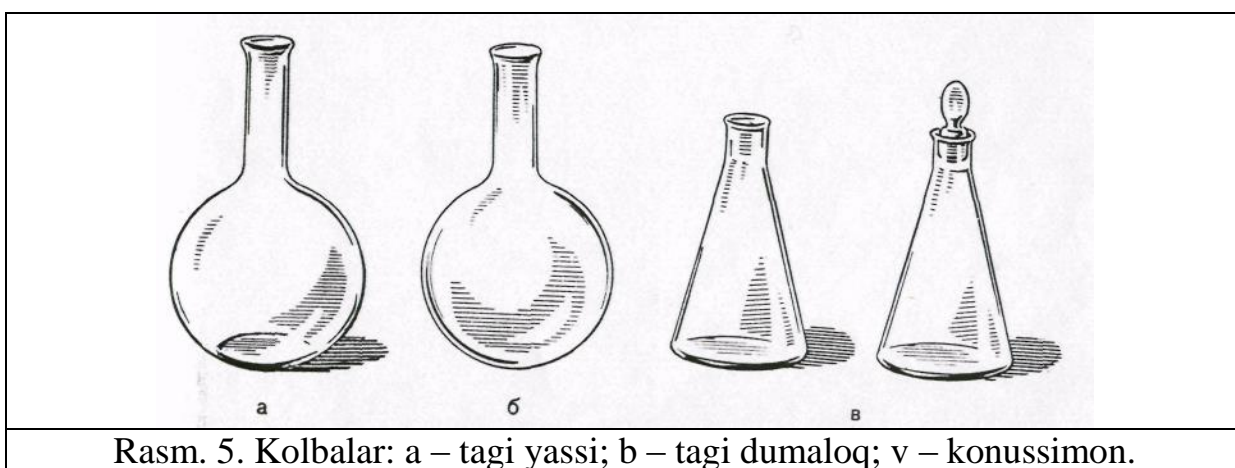
Laboratoriya idishlari asosan TB (termik barqaror), KB -1 va KB -2 (kimyoviy barqaror) markali shishalardan tayyorlanadi.

3-16 rasmlarda laboratoriya amaliyotida qo'llaniladigan shisha idishlar keltirilgan. Oddiy va kalibrovka qilingan probirkalar oz miqdordagi reaktivlar bilan ishlashda qo'llaniladi. Reaktivning egallagan hajmi probirka hajmining yarmidan ortmasligi kerak

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

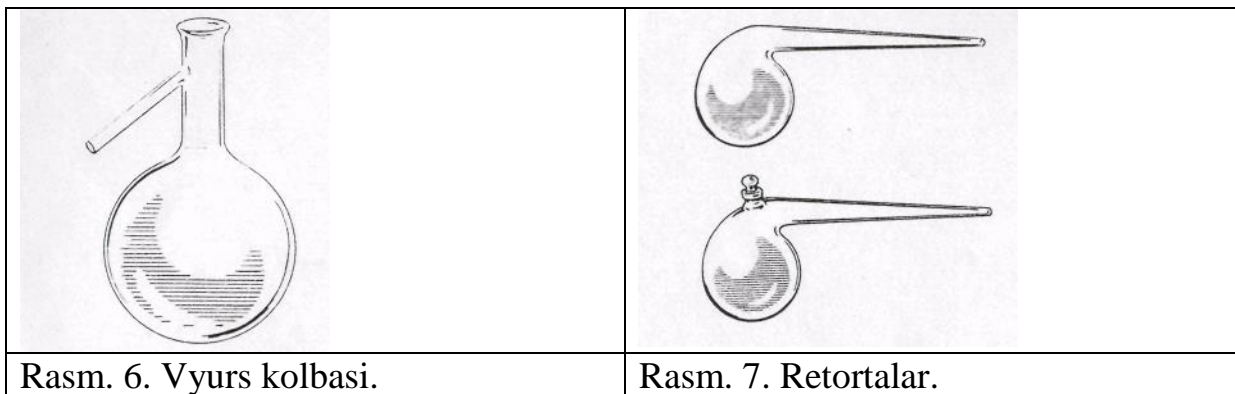


Laboratoriya amaliyotlarida turli o'lcham va shakldagi kolbalar keng qo'llaniladi (tubi yassi, tubi yumaloq va konussimon) (rasm 5).

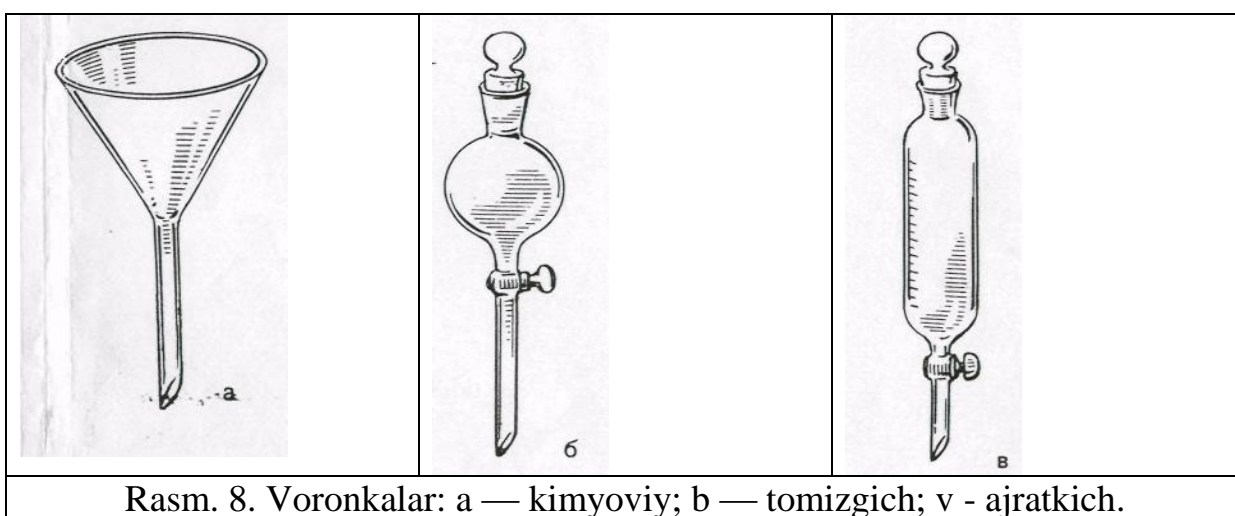


Vyurs kolbasi  $60-80^{\circ}$  burchakda egilgan shisha trubkali tubi yumaloq kolba (rasm 6). Undan gaz olishda, atmosfera bosimida suyuqliklarni haydashda foydalaniladi. Retorta (rasm 7) turli preparat ishlarini bajarishda qo'llanadi ( $\text{HNO}_3$  olishda va b.).

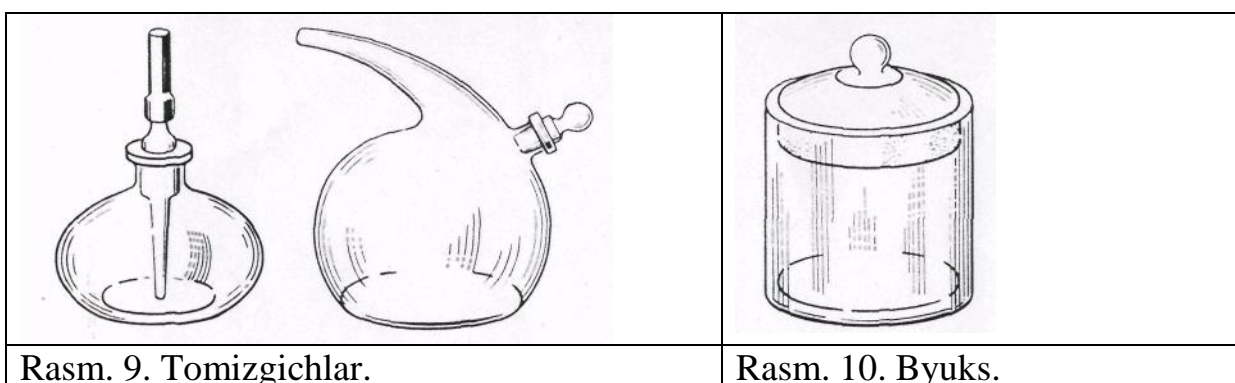





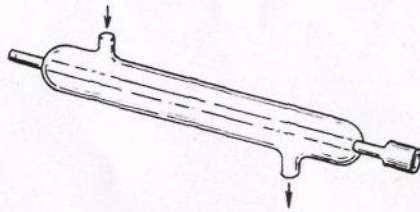

Voronkalar (rasm 8). Kimyoviy suyuqliklarni filtrlashda, bir idishdan ikkinchi idishga quyishda; tomchilatgich voronkalar reaksiyon muxitga suyuq reaktivlarni oz-oz miqdorda qo'shishda; ajratkich voronkalar o'zaro aralashmaydigan suyuqliklarni ajratishda ishlatiladi.



Tomchilatgichlar (rasm 9) reaktivlarni tomchilatib qo'shishda ishlatiladi. Byukslar (rasm 10) suyuq va qattiq moddalarni tortish va saqlashda ishlatiladi.



Soat shisha (rasm 11) qattiq moddalarni tortish uchun ishlatiladi. Sovitgichlar (sovitgichlar, rasm 12) turli moddalarni qizdirganda hosil bo'lgan parlarni sovutish va kondensatlash uchun ishlatiladigan asboblardir. Shisha vannalar (rasm 13) gazlarni suv ostida yig'ish uchun ishlatiladi.

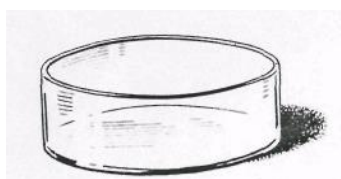
		
Rasm. 11. Soat oynasi.	Rasm. 12. Suvli sovitgich.	Rasm. 13. SHisha vanna.

Kristallizatorlar (rasm 14) eritmaldan moddaning kristallarini ajratib olish uchun ishlatiladi.

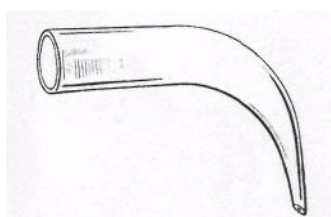
Alonjlar (rasm 15) moddalarni haydashda ishlatiladigan qurilma elementlarini birlashtirishda ishlatiladi.

Eksikatorlar (rasm 16) havodan namlikni oson yutuvchi moddalarni quritish va saqlashda ishlatiladi. Eksikatorning pastki qismini suvni yutib oluvchi modda bilan to'ldiriladi (kuydirilgan kaltsiy xlorid, konsentrlangan sulfat kislota, fosfor (V) oksid), yuqori qismiga esa byuks yoki tigellarda quritilishi lozim bo'lgan moddalar qo'yiladi.

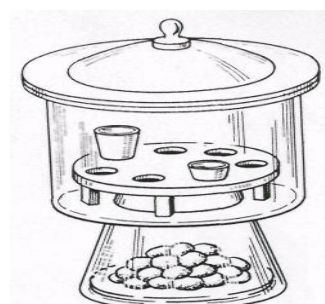
SHisha idishlarga nisbatan chinni idishlar issiqlikka, kislota va ishqorlarning ta'siriga chidamliroq bo'ladi. CHinni idishlar ham o'z shakli va qo'llanilishiga ko'ra turli-tumandir.



Rasm. 14. Kristallizator.



Rasm. 15. Alonj.

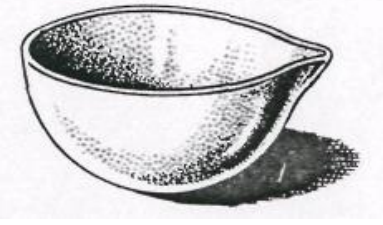

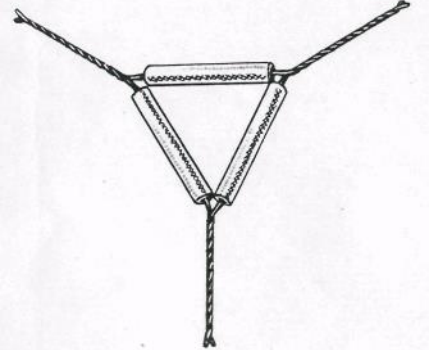



Rasm. 16. Eksikator.

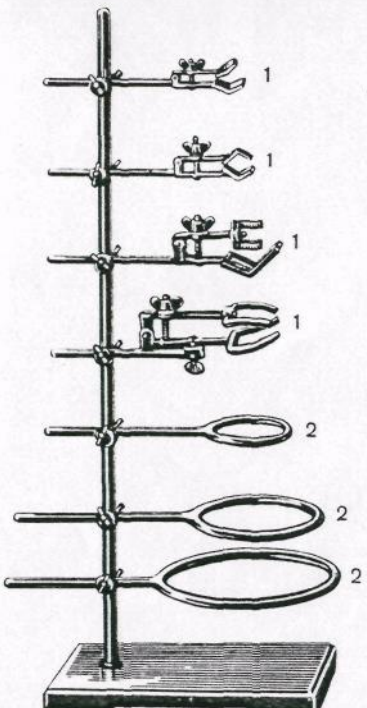
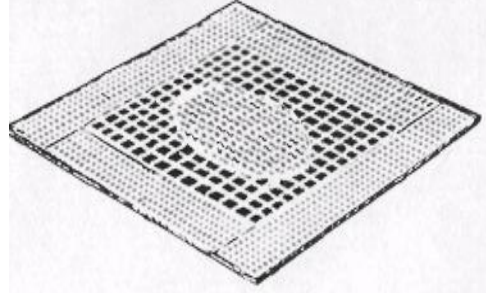
Chinni kosacha (rasm 17) eritmaldarni bug'latishda ishlatiladi.

Chinni tigellar (rasm 18) moddalarni qattiq qizdirish uchun qo'llaniladi. qizdirilayotgan chinni tigellar chinni trubka kiygazilgan uchburchakli simga o'rnatiladi (rasm 19).

Chinni xovoncha (rasm 20) qattiq moddalarni maydalash uchun ishlatiladi. Ishlashdan oldin xovoncha yaxshilab yuvilishi va quritilishi kerak. Modda xovonchani 1/3 hajmigacha solinadi (aks holda maydalanish vaqtida sochilib ketishi mumkin). Xovonchada qattiq moddani eritish kerak bo'lsa, avval qattiq modda solinadi so'ngra oz-ozdan suyuqlik quyiladi. Suyuqlikning hammasi birdaniga solinmaydi, balki, 1/3 qismini olib qolib, u bilan xovoncha va dastasining uchi yuvib tushiriladi.

	
<p>Rasm. 17. Chinni kosacha.</p>	<p>Rasm. 18. Qopqoqli chinni tigel.</p>
	
<p>Rasm. 19. Chinni trubkali simli uchburchak.</p>	<p>Rasm. 20. Chinni xovoncha dastasi bilan.</p>

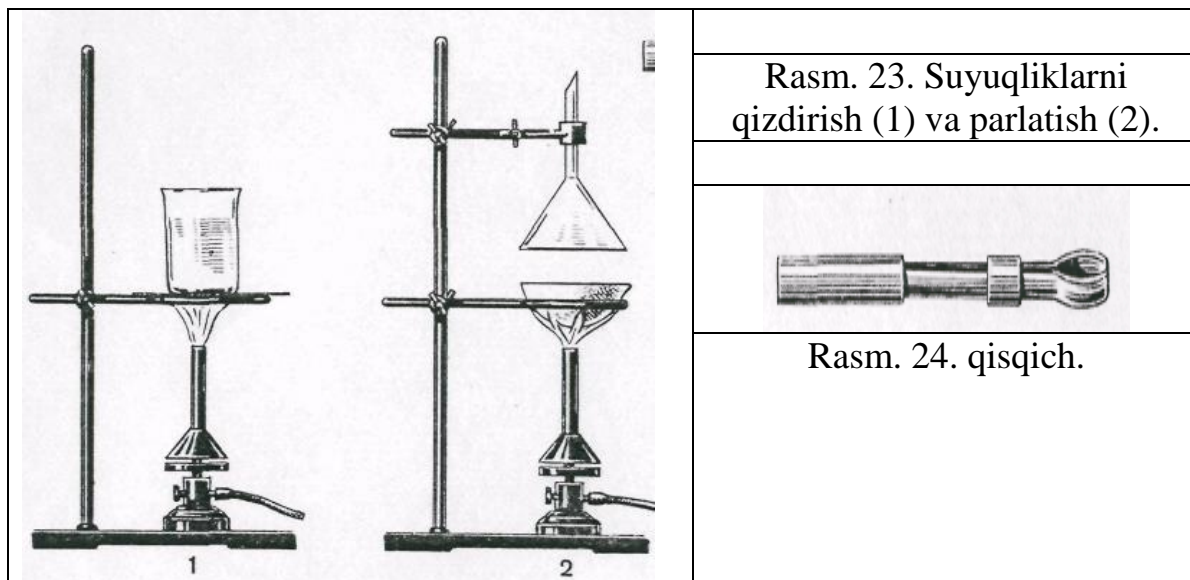
Plastmassa idishlar. Laboratoriyada polimer materiallaridan tayyorlangan idishlar ishlatiladi (polietilen, polipropilen, ftoroplast va b.). Kimyoviy barqaror bo'lishiga qaramay, ular issiqlikka chidamsizdir. Shuning uchun ular qizdirish kerak bo'lmagan hollarda ishlatiladi. Polietilendan voronkalar,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

	<p>Rasm. 21. Laboratoriya shtativi 1 — panja; 2 — yumaloq panja.</p>
	
	<p>Ris. 22. Asbest setkasi.</p>

uchun) tayyorlanadi.

Ish vaqtida idishlarni mahkamlash uchun temir shtativlar ishlatiladi (rasm 21). Shisha idishlar (stakanlar, kolbalar) qizdirilayotganda sinmasligi uchun asbest bilan qoplangan metall setka ustiga o'rnatiladi (rasm 22).

Iflos zarrachalar tushmasligi uchun qizdirilayotgan stakan ustini soat shishasi yoki voronka bilan berkitiladi (rasm 23). Chinni idishlar va tigellar, shisha retorta va probirkalar setkasiz qizdirilaveradi. Qizdirish vaqtida shisha retorta va probirkalarning tagiga astalik bilan gorelkaning alangasi tekkiziladi. qisqa vaqt davomida qizdirishda probirka qo‘lda yoki qisqichda alanga ustida ushlanadi (rasm 24).

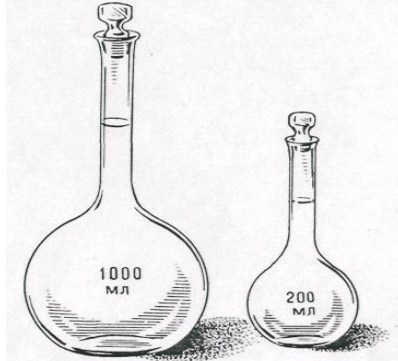
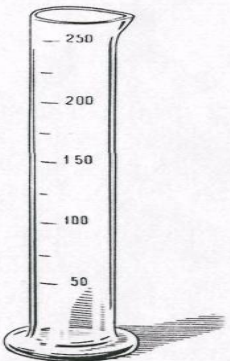
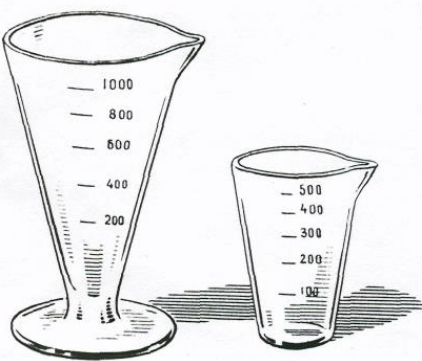
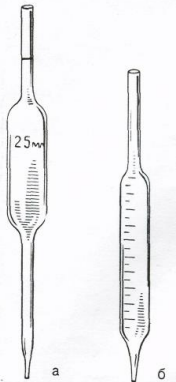


Qattiq qizdirilganda shisha idishlarni stolning sovuq yoki nam joyiga, temir shtativga birdaniga qo‘yish mumkin emas. Ammo qaynab turgan suvli yoki eritmali idishni sovuq suvga qo‘yish yoki krandan tushayotgan suv ostida sovitish mumkin, lekin idish ichidagi suyuqlikka suv tushmasligi kerak. Suyuqlikni probirkada qizdirishda faqatgina idishning tagidan yoki suyuqlikning tepasidan qizdirish mumkin emas. Chunki, birinchi holda suyuqlik sachrab ketishi, ikkinchi holda probirka sinishi mumkin. Probirkani suyuqlik bilan to‘ldirilgan qismini bir tekis qizdirish kerak.

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

O‘lchagich kolbalar (rasm 25) aniq konsentratsiyali eritmalar tayyorlash uchun ishlatiladi. U yassi tubli, uzun bo‘yinli kolba bo‘lib, yupqa chiziqli aylana bilan belgilangan. Aylana suvning qancha quyish miqdorini ko‘rsatadi.

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

	
<p>Rasm. 25. O'lchagich kolbalar.</p>	<p>Rasm. 26. O'lchagichsilindr.</p>
	
<p>Rasm. 27. Menzurkalar.</p>	<p>Rasm. 28. Pipetkalar: a — oddiy; b — belgili.</p>

O'lchagich silindrlar (rasm 26) qalin devorli shisha idishlardan iborat bo'lib, mustahkam turishi uchun keng tubga ega. Tashqarisidan hajmni ml da ko'rsatuvchi chiziqlari bor. O'lchagichsilindrlar turli xil hajmga ega: 10 ml dan 2 l gacha. Ular (ma'lum xatolikka yo'l qo'yilgan holda) har xil hajmdagi suyuqliklarni o'lchashga mo'ljallangan. Silindr o'rniga ba'zi hollarda menzurkalar qo'llaniladi (rasm 27). Ular konussimon shaklli idishlar bo'lib, devorlarida bo'linmalari bor. Ular ham o'lchagich silindrlar kabi qo'llaniladi.

Aniq hajmdagi suyuqliklarni olish uchun pipetkalaridan foydalaniladi (rasm 28). Ular diametrlari katta bo'lmagan, o'rtasi kengaygan shisha trubkalaridan iborat bo'lib, pastki uchi cho'zilgan (shu joyda ichki diametri 1 mm bo'ladi). Tepa qismida chiziqli belgi bo'lib, u suyuqlikni qayergacha quyish lozimligini ko'rsatadi. Pipetkalar 1 dan 100 ml gacha hajmda bo'ladi. Turli hajmdagi suyuqliklarni o'lchash uchun hajmlari belgilangan pipetkalar qo'llaniladi (rasm 29).

### Mustaqil tayyorlanish uchun savollar.

1. Kimyo laboratoriyasida ishlash tartibi nimalardan iborat?
2. Tez alanga oluvchi, o'yuvchi, zaharli va hidi o'tkir moddalar bilan ishlaganda qanday texnika xavfsizligi qoidalariga rioya qilish kerak?
3. Kislotalar qanday suyultiriladi?
4. Laboratoriyada ishlayotganda shikastlanib qolguday bo'sa, qanday birinchi yordam ko'rsatiladi?

## 2-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

### *Mavzu: Anorganik moddalarning asosiy sinflari*

*Ishning maqsadi:* anorganik moddalarning asosiy sinflari: oksidlar, asoslar, kislotalar va tuzlarning olinishi va xossalari bilan tanishish.

#### *1-tajriba. Kislotali oksid va kislota hosil qilish*

(Tajriba mo`rili shkaf ostida o`tkaziladi!)

Toza stakan olib, unga 15-20 ml distillangan suv solib, ustiga 2-3 tomchi metiloranj eritmasidan soling va eritmaning rangiga e'tibor bering. Metall qoshiqcha olib, unga gugurt boshidek keladigan oltingugurt kukunidan oling va spirt lampasi alangasida yondiring. Yonib turgan oltingugurtli qoshiqchani suv sathiga tegmaydigan qilib stakanga tushiring va stakan og`zini shisha plastinka bilan berkiting. Stakan ichida hosil bo`lgan gazning rangiga e'tibor bering. Oltingugurt yonib bo`lgach metall qoshiqchani stakandan oling va darhol stakan og`zini yoping. Stakan ichidagi suyuqlikni asta-sekin chayqatib aralashtiring va gazni suyuqlikda erishi natijasida eritmaning rangini o`zgarishini kuzating. Nima sodir bo`ldi? Reaksiya tenglamalari orqali kuzatilgan hodisalarni tushuntiring.

#### *2-tajriba. Asos va kislotalarning o`zaro ta'siri*

Probirkaga 2 ml  $\text{Al}(\text{OH})_3$  yoki  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  ning 10% li eritmasidan oling va uning ustiga sulfat kislotalarning 2 n li eritmasidan 2 ml qo`shing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

#### *3-tajriba. Asosli tuzning hosil bo`lishi*

Ikkita probirkaga mis (II) - sulfat eritmasidan 4 ml dan oling. Birinchi probirkaga 4 ml, ikkinchisiga 2 ml ishqor eritmasidan qo`shing va yaxshilab aralashtiring. Hosil bo`lgan cho`kmalarning rangiga e'tibor bering. Birinchi probirkada mis (II)- oksid cho`kmasi, ikkinchi probirkada mis digidrososulfat  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4$  cho`kmasi hosil bo`lishini nazarda tutib, tegishli reaksiya tenglamalarni yozing va kuzatilgan hodisalarni izohlang.

#### *Mustaqil tayyorlanish uchun savollar*

1. Anorganik moddalarning nechta sinfi bor?
2. Asosli, kislotali, amfoter oksidlar deb qanday oksidlarga aytiladi?
3. Tuzlarning qanday sinflarini bilasiz?
4. Kislordli va kislordsiz kislotalarga misollar keltiring.
5. Asosli, nordon tuzlar hosil bo`lishiga misollar keltiring.

## 3-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

*Mavzu: Metallni gramm-ekvivalent massasini hajmiy usulda aniqlash va interaktiv usulda o`rganish.*

*Nazariy qism*

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

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

Ekvivalent modda miqdori bo‘lib molda ifodalanadi.

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

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

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

$$m_e = M/V$$

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

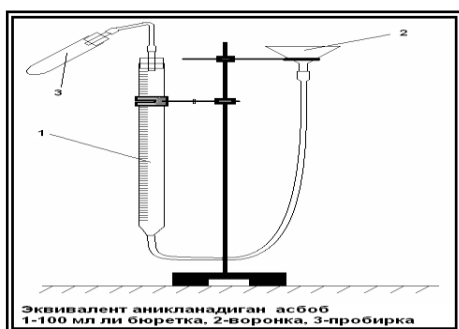
Masalan, atomar uglerodning molyar massasi  $M = 12 \text{ g/mol}$ . Uning  $\text{SO}$  birikmasidagi ekvivalent massasi:  $m_e = 12 \text{ g/mol} \cdot 1/2 \text{ mol} = 6 \text{ g}$ ,  $\text{SO}_2$  birikmasida esa:  $m_e = 12 \text{ g/mol} \cdot 1/4 \text{ mol} = 3 \text{ g}$ . Vodorodning ekvivalent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

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

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

Ekvivalentni tajriba yo‘li bilan aniqlashda ekvivalentlar qonuniga binoan barcha moddalar o‘zaro ekvivalentlariga mos miqdorda reaksiyaga kirishishini e’tiborga olmoq kerak, ya’ni qandaydir element yoki moddaning bir ekvivalenti boshqa element yoki moddaning bir ekvivalenti bilan ta’sirlashadi.

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



## Tajriba qism

### *1 - tajriba. Ruxning ekvivalent massasini aniqlash*

**Asbobning tavsifi va ishning bajarilishi.** Ruxning ekvivalent massasini siqib chiqarish usuli bilan aniqlash ekvivalentlar qonuni asosida bajariladi. Buning uchun hajmni o'lchash va massasini hisoblash kerak. Quyidagi rasmda tasvirlangan asbob yig'iladi. Sig'imi 100 ml bo'lgan byuretka (1) shtativ halqasidagi voronka (2) bilan rezina nay orqali birlashtiriladi. Byuretka og'ziga shisha naychali tiqin o'rnatiladi. Shisha naychani tepa qismiga rezina naycha kiydirilib, uning ikkinchi uchi probirka (3)ga kiygiziladi. Avval, asbobning germetikligi tekshiriladi. Buning uchun byuretkaga suv solinadi, bunda suv byuretkani voronka bilan birlashtiruvchi rezina nayni ham to'ldirish kerak. So'ngra tiqinlar bilan byuretka va probirkalarning og'izlari yaxshilab yopiladi hamda byuretkadagi suvning sathi belgilab olinadi. Shtativ halqasi pastga surilib, voronka pastga tushiriladi. Agar asbob germetik bo'lsa, voronka tushirilganda byuretkadagi suv sathi oldin biroz pasayadi, so'ngra o'zgarib qoladi. Agar suv sathi pasaysa, maslahat uchun laborant yoki o'qituvchiga murojaat qilib, qurilmaning nuqsonini tuzatish lozim.

Analitik tarozida 0,001 gr gacha aniqlik bilan 0,050-0,15 gr rux tortiladi. Byuretka og'zidagi tiqinni olib qo'yib, voronkani yuqoriga ko'tarish va pastga tushirish orqali byuretkadagi suvning sathi byuretka shkalasining noliga keltiriladi yoki noldan ozgina pastga tushiriladi. Ruxni eritish uchun kerak bo'ladigan 20% li sulfat kislotaning miqdori (hajmda) hisoblanadi. Kichik voronka yordamida probirkaga hisoblangan kislota miqdori 100% ortig'i bilan solinadi. Ruxning tez erishi uchun probirkaga 2-3 tomchi 10% li mis sulfat eritmasidan qo'shiladi. Tortib olingan rux sulfat kislotali probirkaga solinadi va tezlik bilan probirka asbobga biriktiriladi. Byuretkadagi suvning pastki meniski vaziyati  $a_1$  darhol belgilanadi.

Rux bilan sulfat kislota o'zaro reaksiyaga kirishganda, ajralib chiqqan vodorod suvni byuretkadan siqib chiqaradi. Rux to'la erigach, byuretkadagi suv sathi vaziyati  $b_1$  yana belgilanadi. Byuretkadagi suvning sathlari ayirmasidan ajralib chiqqan vodorodning hajmi aniqlanadi. Hisob uchun byuretkadagi ko'rsatkichlarning o'rtacha miqdori olinadi.

#### ***O'lchash natijalari :***

Ruxning massasi –  $m_{Zn}$  ;

Temperatura–  $T, ^\circ C, K$  ;

Atmosfera bosimi –  $P$  , mm simob ustuni, Pa ;

To'yingan suv bug'ining tajriba temperaturasidagi bosimi  $P_B$ , mm simob ustuni Pa;

Byuretkadagi suvning reaksiyadan oldingi sathi  $a_1$  , ml;

Byuretkadagi suvning reaksiyadan keyingi sathi  $b_1$  , ml.

#### ***Hisoblash va natijalarni qayta ishlash:***

1. Sulfat kislotada ruxning erish reaksiyasi tenglamasini yozing va tortilgan ruxning 20% li sulfat kislotaga bo'lgan ehtiyojini hisoblang.

2. Ajralib chiqqan vodorodning hajmini hisoblang :



$$V_{H_2} = a_1 - b_1; \quad M^3 (1ml = 10^{-6} m^3)$$

3. Vodorodning partial bosimini hisoblang :

$$P_{H_2} = P - P_b, Pa \quad (\text{mm simob ustuni} = 133,3 Pa)$$

4. Mendeleev–Klayperon tenglamasidan foydalanib, ajralib chiqqan vodorodning massasini hisoblang :

$$m_{H_2} = \frac{P_{H_2} * V_{H_2} * M_{H_2}}{R * T}, \text{ gr} \quad (R=8,314 \text{ Ж/МОЛ*К})$$

5. 0,1 gacha aniqlik bilan ruxning ekvivalent massasini hisoblab chiqaring :

$$E_{Zn} = \frac{m_{Zn}}{m_{H_2}}, \text{ gr.}$$

6. Tajribaning nisbiy xatosini aniqlang :

$$\vartheta = \frac{E_{Zn}^E - E_{Zn}^T}{E_{Zn}^T} * 100\%$$

### **Mustaqil tayyorlanish uchun savollar.**

1. Ekvivalent, gramm-ekvivalent va hajmiy ekvivalenttushunchalariga izoh bering.
2. Oddiy va murakkab moddalar ekvivalentlari qanday aniqlanadi.
3. Ekvivalentlar qonunini ayting va misollar keltiring.
4. Metan tarkibida 25% vodorod va 75% uglerod bor. Uglerodning ekvivalent massasi nechaga teng?
5. Azot oksidida 25,93% azot va 74,07% kislorod bor. Azotning ekvivalent massasi aniqlansin.
5. 3. Agar 0,195g metall normal sharoitda o‘lchangan 56 ml vodorodni siqib chiqarsa,
6. Kumush oksidi tarkibida 93,09% kumush va 6,91% kislorod, kumush iodidi tarkibida esa 45,95% kumush va 54,05% iod bor. Iodning ekvivalent massasi aniqlansin.
7. 2,45g kislotani neytrallash uchun 2,8g kaliy gidroksidi sarf bo‘ladi. Kislotaning ekvivalent massasini hisoblang.

## **4-LABORATORIYA MASHG‘ULOTI**

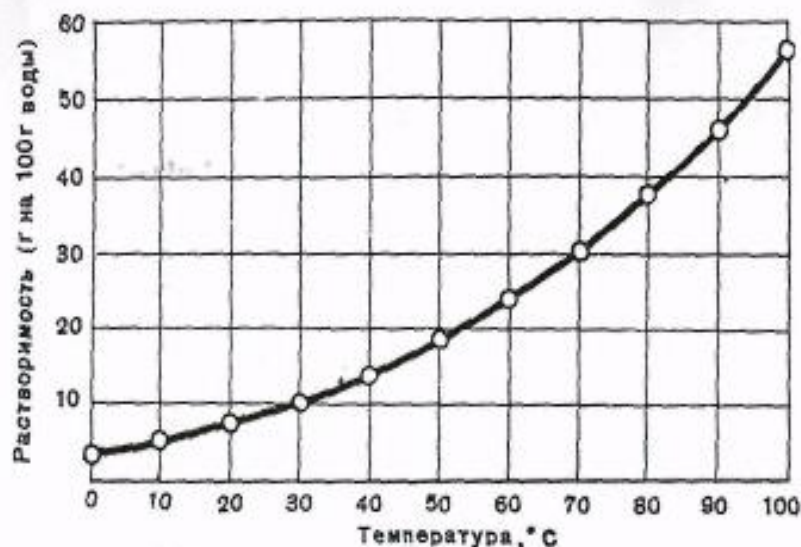
***Mavzu: Termokimyo. Tuzning erish issiqligini aniqlash.***

### ***Nazariy qism***

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

Agar eruvchanlikni 100 g erituvchida erigan moddaning grammlar soni bilan belgilansa, qattiq moddalarni eruvchanligini haroratga bog‘liqligi eruvchanlik egri chizigi bilan ifodalanadi. Bunda obtsiss o‘qiga harorat, ordinat o‘qiga eruvchanlik

koeffitsenti qo‘yiladi (1- rasm).Eruvchanlik egri chizig‘idan foydalanib moddaning xohlagan haroratdagi eruvchanligini (egri chiziq chegarasida) aniqlash mumkin. Moddalarni qayta kristallash usuli bilan tozalashda to‘yingan eritmalarni tayyorlashda eruvchanlik egri chizig‘idan foydalaniladi. Tuzlarni bir birida ajratishda ularning eruvchanligini haroratga bog‘liqligi juda qo‘l keladi.



Rasm. 32. Bertole tuzining eruvchanlik egri chizig‘i.

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

### *Tajriba qism*

#### *1-tajriba. Ekzo - va endotermik jarayonlar*

Ikkita probirka olib, ularga 4-5 ml dan suv soling va haroratini o‘lchang. So‘ngra termometrni olmagan holda birinchi probirkaga 1-2 gr ammoniy nitrat yoki natriy nitrat, ikkinchi probirkaga 1-2 gr rux sulfat yoki suvsiz natriy karbonat tuzidan soling. Har ikkala probirkada hosil bo‘lgan eritma haroratining o‘zgarishini kuzating. Qaysi probirkada ekzo- va qaysisida endotermik jarayonlar sodir bo‘lganligini ayting.

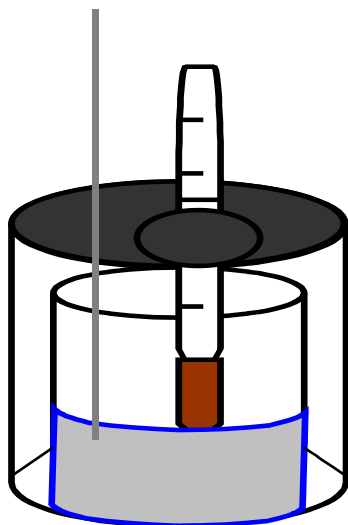
#### *2-tajriba. Tuzlarning erish issiqligini aniqlash*

Tajribani o‘tkazish uchun *kalorimetr* deb ataluvchi asbobdan foydalaniladi. Kalorimetr ichki va tashqi stakandan iborat bo‘lib, tashqi stakan ichki stakandagi haroratning mo‘tadilligini ta‘minlab turadi (33- rasm).

Kalorimetrning ichki stakaniga 50 ml suv soling, uni termometr hamda aralashtirgich o‘rnatilgan qopqoq bilan berkitib, suvning haroratini o‘lchang va uni  $t_1^0$  deb belgilang.

So‘ngra o‘qituvchi tomonidan berilgan tuz namunalaridan texnik kimyoviy tarozida 2-3 gr tortib olib, ularni kukun holigacha maydalang.

Kukun holiga keltirilgan tuzni kalorimetrni ichki stakanidagi suvga soling va alashtirgich bilan yaxshilab aralashtirib, hosil bo'lgan eritmaning haroratini o'lchang. Termometr ko'rsatkichi o'zgarmay qolgach, eritmaning haroratini yozing va  $t_2^0$  bilan belgilang. Shu tariqa boshqa tuz namunalari ham erish issiqliklarini aniqlang.



*Kalorimetr. Tuzning erish  
issiqliгинi aniqlash.*

**Tajriba natijalarini yozish va hisoblashni quyidagi tartibda lib boring:**

Kalorimetrdagi suvning massasi -----  $m_{H_2O}$   
 Olingan tuzning massasi -----  $m_{tuz}$   
 Haroratlar farqi -----  $\Delta t = t_2^0 - t_1^0$   
 Tuzning nisbiy molekulyar massasi -----  $Mr_{(tuz)}$

**Tuzning erish issiqligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:**

$$Q_{e.i} = \frac{C(m_{tuz} + m_{suv}) \cdot \Delta t \cdot Mr}{m_{tuz} \cdot 1000}$$

bu erda  $Q_{e.i}$  - tuzning erish issiqligi;

C - eritmaning solishtirma issiqlik sig'imi, u 4,18 kJ/g-grad.

Tuzning erish issiqligini nazariy qiymatini 1-jadvaldan olib, tajribada qilingan absolyut  $\Delta Q$  va nisbiy  $\delta_{\Delta}$  xatolarni quyidagi formulalar yordamida hisoblang:

$$\Delta Q = Q_{naz} - Q_{maj} . \quad \delta_{\Delta} = \frac{\Delta Q}{Q_{naz}} \cdot 100\%$$

**1-jadval**

<i>Moddalar</i>	<i>Erish issiq- ligi kj/g-grad</i>	<i>Moddalar</i>	<i>Erish issiqligi kj/g-grad</i>
KNO <sub>3</sub>	-35,75	ZnSO <sub>4</sub>	+77,59
NaNO <sub>3</sub>	-21,08	ZnSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	- 17,9

NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	-26,90	CuSO <sub>4</sub>	+66,54
NH <sub>4</sub> Cl	-16,30	CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O	-11,70
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	-26,88	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	+2,30
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	+23,60	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·10H <sub>2</sub> O	-78,51
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ·10H <sub>2</sub> O	-66,58	KOH	+53,18

### Mustaqil tayyorlanish uchun savollar.

1. Termokimyo bo'limi qanday bo'lim va u nimalarni o'rganadi?.
2. Issiqlik effektlari nima?
3. Gess qonuni qanday ta'riflanadi?
4. Ekzo - va endotermik jarayonlarni misollar yordamida tushuntiring.
5. Lavuaze-Laplas qonuni tushuntiring.

## 5-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

### *Mavzu: Kimyoviy kinetika va kimyoviy muvozanat.*

#### *Nazariy qism*

Kimyoviy reaksiyalar turli tezliklarda sodir bo'ladi. Bu tezlik reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentratsiyasini vaqt birligi ichida o'zgarishi bilan o'lchanadi. Konsentratsiyani ko'pincha bir litrdagi mollar soni bilan, vaqtni esa sekundlarda ifodalanadi.

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

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

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

Kimyoviy reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasining ko'paytmasiga to'g'ri proporsional (Massalar ta'siri qonuni). Agar reaksiyaga ikkita modda A va V ( $mA+nB=PC$ ) kirishsa ayni reaksiya uchun massalar ta'siri qonunining matematik ifodasi quydagicha ifodalanadi:

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

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

Misol:



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

**Reaksiya tezligiga temperaturaning ta'siri.** Temperatura ortishi bilan sistemadagi aktiv molekullarning ulushi ortadi, demak, vaqt birligi ichidagi aktiv molekullarning to'qnashuv soni ham ortadi. SHuning uchun temperatura har  $10^0\text{S}$  orttirilganida reaksiya tezligi ham 2-4 marotaba ortadi Temperatura har  $10^0\text{S}$  ko'tarilganida reaksiya tezligini necha marta ortishini ko'rsatuvchi son reaksiyaning temperatura koeffitsienti deyiladi. Odatda u 2-4 ga teng.

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

$$V_0 = V_6 \cdot j^n$$

Bunda  $v_0$ -berilgan har qanday oxirgi temperaturadagi reaksiyaning tezligi,  $v_b$ -boshlang'ich tezlik,  $n$ -reaksiyaning temperaturasi nechta o'nlik gradusga o'zgarganligini ko'rsatuvchi son,  $j$ -reaksiyaning temperatura koeffitsienti.

Misol. Agar reaksiyaning temperatura koeffitsienti 2 ga teng bo'lsa temperatura  $20^0\text{s}$  dan  $50^0\text{s}$  ga organda kiyoviy reaksiyaning tezligi qanday o'zgaradi?

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

ya'ni reaksiyaning tezligi 8 martagacha ortadi.

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

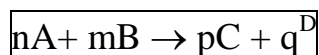
Kimyoviy reaksiyaning tezligi katalizator ishtirokida o'zgarishi **kataliz** deyiladi. Katalizator bilan reaksiyaga kiruvchi moddalar bir yoki turli fazalarda bo'lishiga qarab gomogen yoki geterogen katalizga bo'linadi. Geterogen katalizda ajratuvchi yuza bo'ladi.

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

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

## KIMYOVIY MUVOZANAT.

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



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

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

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

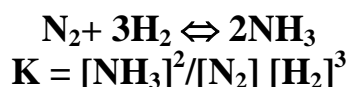
$$v_2 = K_2 [C]^p [D]^q$$

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

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

Ikkita doimiy qiymatlarning nisbatlarni  $K_1 / K_2$  doimiy kattalik  $K$  bilan almashtirib  $K = [C]^p [D]^q / [A]^n [B]^m$  ni olamiz. Bunda  $[A]$ ,  $[B]$ ,  $[C]$ , va  $[D]$ -moddalarning muvozanat holatidagi konsentratsiyasi

Masalan, qaytar jarayon uchun



Keltirilgan ifoda kimyoviy muvozanat tenglamasidir. U qaytar reaksiyalarda muvozanat reaksiya mahsulotlari konsentratsiyasini ko'paytmasini boshlang'ich moddalar konsentratsiyalari ko'paytmasiga (barcha konsentratsiyalarda stexiometrik koeffitsientlar darajaga ko'tariladi) nisbati ma'lum bir doimiy qiymat  $K$  ga teng bo'lganida qaror topishini ko'rsatadi.

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

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

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

Muvozanatning siljish yo'nalishi quyidagi qoida bilan aniqlanadi:

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

Misol uchun muvozanat holatidagi gaz sistemasini ko'ramiz:



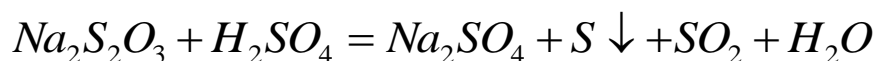
Le-Shatele prinsipiga ko'ra biror bir komponentning konsentratsiyasini kamaytirish muvozanatni shu komponentni hosil bo'lish tomoniga siljitadi. Keltirilgan sistemada azot yoki vodorodning konsentratsiyasini kamaytirish muvozanatni ammiakning parchalanishi tomon siljitadi va aksincha. Temperatura oshirilganda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

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

### ***Tajriba qism***

#### ***1-tajriba. Kimyoviy reaksiyalar tezligiga konsentratsiyaning ta'siri***

Kimyoviy reaksiyalar tezligiga konsentratsiyaning ta'sirini quyidagi reaksiya orqali o'rganish mumkin:



Bu reaksiya tezligining konsentratsiyaga bog'liqligi oltingugurtning cho'kmaga tushishi natijasida eritmaning loyqalanish tezligini o'lchash orqali aniqlanadi. Tajribani esa quyidagicha bajaring:

Uchta probirka oling. Birinchi probirkaga 1 ml 1n li natriy tiosulfat eritmasi va 2 ml distillangan suv soling. Ikkinchi probirkaga 2 ml 1n li natriy tiosulfat eritmasi va 1 ml distillangan suv soling. Uchinchi probirkaga esa faqat 3 ml 1n li natriy tiosulfat eritmasidan soling.

So'ngra birinchi probirkaga 1n li sulfat kislota eritmasidan 1 ml qo'shing va shu zahotiy oq sekundomer yordamida reaksiya boshlanish vaqtini belgilang. Probirkadagi suyuqlikni aralashtirib, oq loyqalanish hosil bo'lishini kuzating. Eritma loyqalanishini kuzatishingiz zahotiy oq, sekundomerni to'xtating va loyqalanish uchun ketgan vaqt ( $\tau$ ) ni aniqlang.

Xuddi shunday yo'l bilan qolgan probirkalarga ham 1n li sulfat kislota eritmasidan 1 ml dan solib, suyuqliklarni loyqalanishi uchun ketgan vaqtni belgilang.

Tajriba natijalarini quyidagi jadvalga yozing :

2-jadval.

Probirkalar- ning nomeri	Eritmalar hajmi, ml			Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ning shartli konsentra- tsiyasi	Cho'kma ho- sil bo'lish vaqti ( τ )	Reaksiyaning shartli tezligi $V = \frac{100}{\tau}$
	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>			
1	1	2	1	1 c	τ <sub>1</sub> =	V <sub>1</sub> =
2	2	1	1	2 c	τ <sub>2</sub> =	V <sub>2</sub> =
3	3	-	1	3 c	τ <sub>3</sub> =	V <sub>3</sub> =

Bajarilgan reaksiyalar uchun massalar ta'siri qonunining matematik ifodasini yozing va reaksiya tezligining reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasiga bog'liqligini grafik tarzida ifodalang. Buning uchun abtssisa o'qiga Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> eritmasining shartli konsentratsiyasini, ordinata o'qiga esa reaksiyaning shartli tezligini qo'ying.

Reaksiya tezligining moddalar konsentratsiyasiga bog'liq ekanligi haqida xulosa chiqaring.

**2 - tajriba. Geterogen sistemada kimyoviy reaksiya tezligiga reaksiyaga kirishuvchi moddalar sirti sathining ta'siri**

Texnik tarozida CaCO<sub>3</sub> (marmar yoki bo'r) ning har biri taxminan 0,5 g bo'lgan ikkita namunasini tortib oling. Namunadan birini kukun holigacha maydalang. Ikkinchisi kichkina no'xat donalaridek bo'lsin.

Ikkita probirkaning  $\frac{1}{3}$  hajmigacha 10% li xlorid kislota eritmasidan quyding va ularga bir vaqtda tayyorlangan namunalarni soling.

Probirkalarning qaysi birida tezroq reaksiya borishini kuzating va kuzatilgan hodisani izohlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

**3-tajriba. Muvozanatni kam dissotsiatsiyalanadigan modda hosil bo'lishi natijasida siljishi**

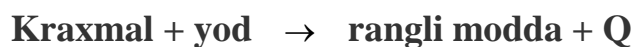
Probirkaga 4-5 ml magniy xlorid eritmasidan soling va asta-sekin cho'kma hosil bo'lguncha natriy gidroksid eritmasidan qo'shing. Cho'kmani chayqating, hosil bo'lgan suspenziyani boshqa ikkita probirkaga solib uch qismga bo'ling.

Birinchi probirkani taqqoslash uchun qoldiring, ikkinchisiga cho'kma eriguncha xlorid kislota qo'shing, uchinchisiga cho'kma eriguncha ammoniy xlorid qo'shing. Magniy gidroksidning xlorid kislota va ammoniy xloridda erishini tushintirib bering. Reaksiya tenglamasini yozing.



#### **4-tajriba. Harorat o'zgarishining kimyoviy muvozanatga ta'siri**

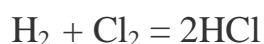
Kraxmalga yod ta'sir ettirilganda ko'k rangli murakkab tarkibli modda hosil bo'ladi. Bu ekzotermik reaksiyadir. Sistemaning muvozanatini shartli ravishda quyidagi tenglama bilan ifodalash mumkin:



Ikkita probirkaning har biriga 2-3 ml dan kraxmal eritmasidan solib, ustiga 2-3 ml dan yodli suv qo'shing. Ko'k rangning paydo bo'lishiga ahamiyat bering. Probirkalardan birini qizdiring. qizdirilganda eritma rangining o'zgarishini (yoki butunlay yo'qolishini) Le-Shatele printsipi asosida tushuntirib bering

#### **Mustaqil tayyorlanish uchun savollar.**

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



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

#### **6-LABORATORIYA MASHG'ULOTI**

**Mavzu: Eritma tayyorlash. Eritmalarni konsentratsiyasini uning zichligini tajriba orqali aniqlash. Eritma konsentratsiyasini ifodalash usullari.**

#### **Nazariy qism**

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

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

Qattiq moddalarni eruvchanligi miqdor jixatdan berilgan xaroratda, 100 g erituvchini (yoki 1000 ml erituvchini) to'yintirgan modda massasini grammlar soni bilan ifodalaydi. Konsentratsiyasi berilgan haroratda to'yingan eritma konsentratsiyasidan kam bo'lgan eritma to'yinmagan eritma deyiladi. Konsentratsiyasi berilgan haroratda to'yingan eritma konsentratsiyasidan yuqori bo'lgan eritma o'ta to'yingan eritma deyiladi. Ko'p miqdorda erigan modda tutgan eritma - konsentrlangan, kam miqdordagisi - suyultirilgan eritma

deyiladi. qattiq moddani suyuqliklarda eruvchanligi cheklangan va keng chegarada o'zgaradi.

Suvdagi eritmalarini elektr tokini o'tkazuvchi moddalar elektrolitlar deyiladi. Kislotalar asoslar va tuzlarning eritmalarini elektrolitlardir. Suvdagi eritmalarini elektr tokini o'tkazmaydigan moddalar elektrolitmaslar deyiladi. Vant-Goff va Raul qonunlariga elektrolit bo'lmaydigan moddalarning suvdagi suyuq eritmalarigina bo'ysunadi, tuz, kislota va asoslarning eritmalarini bu qonunlardan chetga chiqadi.

***Ishning maqsadi:*** Eritmalar, ularning xossalari tushunchalarini mustahkamlab, turli xil konsentratsiyali eritmalar tayyorlashni o'rganish.

### ***1-tajriba. Tuzlarning xar xil protsent konsentratsiyali eritmalarini tayyorlash***

Sizga qaysi tuzdan necha protsentli eritma tayyorlash kerakligi xaqida topshiriq bergandan so'ng ishni quyidagi tartibda bajaring.

1. Tuzning massasini xisoblang va uni tarozida 0.01 g gacha aniqlikda tortib oling.

2. Suv massasini uning xajmiga teng  $m_{H_2O} + V_{H_2O} / \rho$  deb xisoblab, kerakli miqdor suvni o'lchov silindriga o'lchab oling va tuz solingan stakan yoki kolbaga quyding.

3. Stakandagi tuz to'liq erib ketguncha eritmani uchi rezinali shisha tayoqcha bilan aralashtiring. (Eritish jarayonida eritmaning qizishi yoki sovishi kuzatilsa, eritmani xona temperaturasiga kelguncha kuting)

4. Eritmani quruq o'lchov silindriga qo'yib, areometr bilan zichligini o'lchang. O'lchangan zichlikka mos keladigan eritmaning protsent konsentratsiyasini 1-jadvaldan toping (agar lozim bo'lsa interpolatsiyalashdan foydalaning)

5. Tayyorlangan eritmaning molyarligini, normalligini va molyalligini xisoblang. Eritmani keyingi tajriba uchun saqlab qo'ying.

### ***2-tajriba. Konsentrlangan eritmadan suyultirilgan protsent konsentratsiyali eritma tayyorlash***

Konsentratsiyalangan eritmadan necha protsentli suyultirilgan eritma tayyorlash kerakligini o'qituvchidan so'rang.

Sizga berilgan yuqori konsentratsiyali eritmani o'lchov silindriga qo'yib, areometr bilan uning zichligini aniqlang va o'lchangan zichlikka mos keladigan protsent Konsentratsiyasini 1-jadvaldan toping.

Tayyorlanish kerak bo'lgan eritmaning umumiy massasi va unda erigan tuzning miqdorini xisoblang. Buning uchun avval jadvaldan eritmaning zichligini aniqlang. Xisoblab topilgan tuz miqdori qancha hajm Konsentratsiyalangan eritma tarkibida bo'lishini va konsentrlangan eritmani suyultirish uchun kerakli suv miqdorini xisoblang. Hisoblangan xajmga muvofiq keladigan eritma va suvni o'lchov silindrida o'lchab, stakanga quyding va yaxshilab aralashtiring.

Tayyorlangan eritmaning zichligini o'lchang va uni jadvalda berilgan zichlikka solishtirish orqali eritmaning qanday aniqlikda tayyorlanganini biling.

### Mustaqil tayyorlanish uchun savollar.

1. *Eritmalar konsentratsiyasini ifodalash usullari.*
2. *Molyar konsentratsiyali eritma qanday tayyorlanadi?*
3. *Normal konsentratsiya nima?*

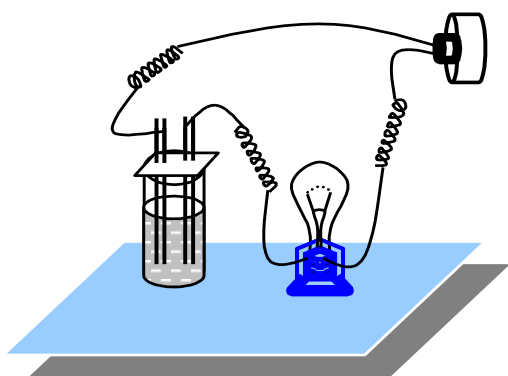
### 7-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

**Mavzu:** *Elektrolitik dissosialanish. Eritmalarni pH ini – aniqlash va elektrolit eritmalarini o'zaro reaksiyalari. Tuzlarni gidrolizi. Gidroliz turlari. Gidroliz muxiti.*

**Ishning maqsadi:** *Elektrolitik dissotsilanish, kuchli va kuchsiz elektrolitlar, pH haqidagi nazariy bilimlarni amaliy jihatdan mustahkamlash. Tuzlar gidrolizi, qaytar va qaytmas gidrolizlar, gidroliz natijasida eritmalar muhitining o'zgarishi haqidagi nazariy bilimlarni amaliy jihatdan mustahkamlash*

#### 1-tajriba. Eritmalarning elektr o'tkazuvchanligi.

300-400 ml hajmli stakanga ikkita elektrod tushirib, elektr lampochkasini zanjiriga ketma-ket ulang, so'ngra elektrodlarni elektr manbaiga ulang. (2-rasm)



2-rasm. Elektr o'tkazuvchanlikni aniqlash

a) Stakanga 100 ml konts. sirka kislotadan quyding va unga elektr lampochkasi bilan ketma-ket ulangan elektrodlarni tushuring. Asbobni tok manbaiga ulang. Lampochka yondimi? Sirka kislotaga asta-sekinlik bilan distillangan suv qo'shib suyultira boshlang. Nima kuzatiladi?

Nima uchun sirka kislotaning elektr o'tkazuvchanligi suyultirish bilan o'zgarganligini tushuntirib bering.

b) Stakanga 100 ml distillangan suv soling va elektrodlarni tushirib tok manbaiga ulang. Lampochka yonadimi?

Suvga 2-3 gr osh tuzidan solib eriting va elektrodlarni tushirib tok manbaiga ulang. Lampochka yonadimi? Kuzatilgan hodisalarni izohlab bering.

v) b-punkttdagi tajribani osh tuzi o'rniga shakar solib takrorlang. Nima kuzatiladi? Kuzatilgan hodisalarni izohlang.

#### 2-tajriba. Kuchli va kuchsiz kislotalarning bir-biridan farqi.

a) Ikkita probirka olib, birinchisiga 10%li xlorid kislotadan 2ml, ikkinchisiga esa 10%li sirka kislotasidan 2 ml soling. Har ikkala probirkaga rux

bo'lakchasidan tashlab, ikkala probirkani ham issiq suv solingan stakanga tushiring. qaysi probirkada kislota bilan ruxning reaksiyasi kuchli boradi? Reaksiya tenglamasini yozing.

### **3-tajriba. Qaytar gidroliz**

a) Probirkaga 3ml distillangan suv soling va unga ozgina rux xlorid kristalidan solib eriting. Suvning loyqalanishi sababini tushuntiring. Eritmaning muhitini indikator qog'ozini bilan sinab ko'ring. Reaksiya sharoitini tushuntirib bering. Gidrolizlanish reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

b) Toza probirka olib unga 2 ml distillangan suv soling. So'ngra unga natriy karbonat  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  tuzi kukunidan solib eriting va universal indikator qog'oziga tomizib, reaksiya sharoitini aniqlang. Natriy karbonatning gidrolizlanish reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

### **4-tajriba. Eritmaning pH ini indikator yordamida aniqlash.**

4 ta probirka oling. Birinchi probirkaga 0,1 n HCl eritmasidan 2 ml, ikkinchisiga 0,1 n  $\text{CH}_3\text{COOH}$  eritmasidan 2 ml, uchinchisiga 0,1n  $\text{NH}_4\text{OH}$  eritmasidan 2 ml va to'rtinchi probirkaga 2 ml ichimlik suvdan soling. So'ngra har bir probirkaga 1-2 tomchidan universal indikator eritmasidan tomizing va asta-sekin chayqating. (Universal indikator qog'ozidan foylansangiz xam bo'ladi.) hosil bo'lgan eritmaning rangini pH-etalon rangiga solishtirib, eritma muxitini aniqlang. Agar universal indikator qog'ozidan foydalansangiz, shisha tayoqchani eritmaga tekkizib olib, indikator qog'ozini ustiga tomizing, xosil bo'lgan rangni etanol rang bilan solishtiring. Olingan natijalarni quyidagi 3-jadvalga yozing

3-jadval.

<i>Eritmalar</i>	<i>Indikator rangi</i>	<i>pH ning qiymati</i>
Xlorid kislota		
Sirka kislota		
Ammoniy gidroksid		
Ichimlik suvi		

qaysi moddalar kuchli elektrolitlar jumlasiga kiradi xamma kislotalar uchun pH kattaligi bir xilmi? Sirka kislota, ammoniy xlorid eritmalariga natriy atsetatning quruq tuzidan solinganda pH o'zgaradimi?

### **Mustaqil tayyorlanish uchun savollar.**

1. Elektrolitik dissotsilanish nazariyasi kim tomonidan yaratilgan?
2. Qanday moddalar elektrolitlar sanaladi?
3. Dissotsilanish darajasi nima?
4. Kuchli va kuchsiz elektrolitlarni qanday ajratish mumkin?
5. Indikatorlar haqida tushuncha bering.
6. Vodorod ko'rsatkich- pH nima?

7. *Gidroliz deganda nimani tushunasiz?*
8. *Qanday tuzlar gidrolizlanadi?*
9. *Gidrolizlanish darajasi nima?*
10. *Qaytar va qaytmas gidroliz haqida tushuncha bering.*
11. *Gidrolizlanish jarayoniga qanday omillar ta'sir ko'rsatadi?*
12. *Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> va K<sub>2</sub>S larning eritmalari bir-biriga qo'shilganda Al(OH)<sub>3</sub> cho'kmaga tushadi. Sodir bo'lgan reaksiyalarning tenglamalarini yozing.*

## **8-LABORATORIYA MASHG'ULOTI**

### ***Mavzu: Oksidlanish - qaytarilish reaksiyalari.***

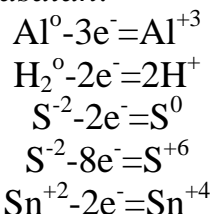
#### ***Nazariy qism***

Atom tuzilishi nuqtai nazaridan barcha kimyoviy reaksiyalarni ikki tipga bo'lish mumkin.

Reaksiyaga kirishayotgan molekular tarkibiga kiradigan atomlarning oksidlanish darajalarini o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalarga oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari deyiladi. Kimyoviy reaksiyalar ichida oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari eng ko'p tarqalgan reaksiyalar hisobiga kiradi. Nafas olish, fotosintez, modda almashinish va qator biologik hamda kimyoviy jarayonlar asosida oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari yotadi. Sanoatda oksidlanish - qaytarilish reaksiyalarining ahamiyati juda katta. Hamma metallurgiya sanoati oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga asoslangan bo'lib, ularning borishiga tabiiy birikmalardan metallar ajratiladi.

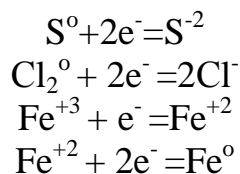
Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining nazariyalariga tegishli asosiy hollarni ko'raylik.

1. *Oksidlanish deb* - atomlar, molekular yoki ionlarning elektronlar berish jarayoniga aytiladi. *Masalan:*



Oksidlanishda - oksidlanish darajalari ortadi.

2. *Qaytarilish deb* - atomlar, molekular yoki ionlarning elektronlar biriktirish jarayoniga aytiladi.



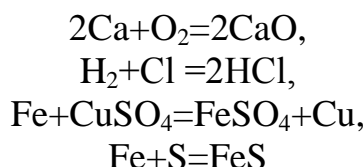
#### ***Oksidlanish- qaytarilish reaksiyalarining tiplari.***

Odatda oksidlanish qaytarilish reaksiyalarini 3 - tipga ajratadilar:

- a) Molekulararo oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari;
- b) Disproporsionirlash reaksiyalari (o'zidan-oksidlanish, o'zidan - qaytarilish);
- s) Ichki molekulyar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari.

#### ***1. Molekulararo oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari.***

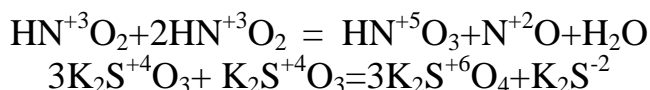
Bunday reaksiyalarda elektron almashinish har xil atomlarda molekulalararo va ionlararo sodir bo'ladi:



Bunday reaksiyalarda har xil modda tarkibiga kiradigan elementlarning oksidlanish darajalari o'zgaradi. Bunday tipdagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari eng ko'p tarqalgandir.

### **2. Disproporsionirlash reaksiyalari.**

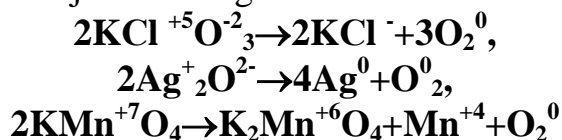
Bunday reaksiyalarda bitta turdagi modda molekulari yoki ionlari bir - birlari bilan oksidlovchi va qaytaruvchi kabi reaksiyaga kirishadilar, chunki ularda bir xildagi atomlar oraliq oksidlanish darajasida bo'ladi, elektron berishi yoki qabul qilishi natijasida bittasi quyi, ikkinchisi esa yuqori oksidlanish darajasiga o'tadi. *Masalan:*



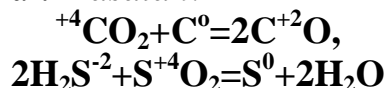
Disproporsionirlash reaksiyalarining engil borishi atomlarning holatlarini tashqi energetik darajalarining yaqinligi bilan bog'liqdir.

### **3. Ichkimolekulyar oksidlanish - qaytarilish reaksiyalari.**

Bunday reaksiyalarga, oksidlovchi va qaytaruvchi bitta molekulaning o'zida bo'ladigan reaksiyalar kiradi. Bunday reaksiyalarda bir modda tarkibidagi har xil elementlar oksidlanish darajalarini o'zgartiradi.



Keyingi paytlarda kimyoviy adabiyotlarda sinproporsionirlash (disproporsionirlash reaksiyalariga teskari) deb nomlangan tipi to'g'risida so'z yuritilmoqda. Bunday reaksiyalarda turli moddalardan har xil oksidlanish darajasida bo'lgan bir xil elementlar orasidagi oksidlanish - qaytarilish reaksiyasi natijasida, ular bir xil oksidlanish darajasiga o'tadilar. *Masalan:*



Bunday reaksiyalar kam tarqalgan, shunga qaramasdan ularni ham alohida tipga kiritish mumkin bo'ladi. Oksidlanish - qaytarilish reaksiyalari:

- a) eritmalarda;
- b) gaz holatlarida;
- v) qattiq moddalar ishtirokida borishi mumkin:

*Masalan,*

- a)  $3\text{Na}_2\text{SO}_3+\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7+4\text{H}_2\text{SO}_4=3\text{Na}_2\text{SO}_4+\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3+\text{K}_2\text{SO}_4+4\text{H}_2\text{O}$
- b)  $4\text{NH}_3+3\text{O}_2=2\text{N}_2+6\text{H}_2\text{O}$
- v)  $5\text{Ca}+\text{Nb}_2\text{O}_5=5\text{CaO}+2\text{Nb}$

## ***Tajriba qism***

### ***1-tajriba. Molekulalararo oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari***

Toza probirka olib unga 3 ml mis(II)-sulfat eritmasidan oling va unga bitta dona temir mix yoki skripka tashlang. Bir oz vaqt o'tgach mix yoki skripka yuzasini mis bilan qoplanishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Elektron balans usuli bilan oksidlovchi va qaytaruvchini aniqlang.

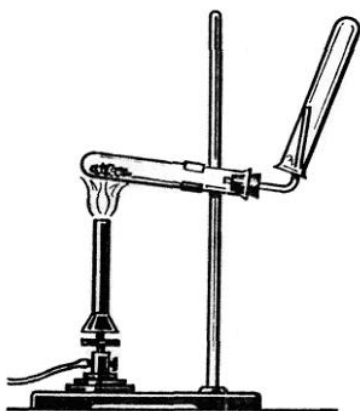
### ***2-tajriba. Kaliy permanganatning oksidlovchilik xossalari***

Probirkaga kaliy permanganat eritmasidan solib, uning ustiga xuddi shuncha hajmda konts. KOH eritmasi qo'shing. So'ngra Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> eritmasidan soling. Eritma rangiga e'tibor bering. Quyidagi yarim reaksiyalar sxemasi yordamida to'liq reaksiya tenglamasini yozing:



### ***3-tajriba. Molekula ichida bo'ladigan oksidlanish -qaytarilish reaksiyalari***

Toza quruq probirka olib, unga ozgina ammoniy dixromat (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> kristallaridan soling va uni reaksiya boshlanguncha alangada qizdiring. Nima kuzatiladi? Reaksiyada xrom(III)- oksid, azot va suv hosil bo'lishini nazarda tutib, reaksiya tenglamasini yozing. Tenglamani elektron balans usuli bilan tenglashtiring.



Rasm 35. Amoniy tuzlaridan ammiak olish uchun asbob.

### ***4-tajriba. Natriy sulfat eritmasining elektrolizi.***

Elektrolizga Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eritmasidan quyung va unga 3-4 tomchi lakmus eritmasidan qo'shib aralashtiring. Grafit elektrodni tushuring va ularni tok manbaiga ulang. Elektrodlarda qanday moddalar ajrala boshlaydi. Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eritmasining elektroliz sxemasini yozing.

### ***5-tajriba. Mis sulfat eritmasining elektrolizi.***

Elektrolizyorga  $\text{CuSO}_4$  eritmasidan quyig va unga grafit elektrodni tushirib, tok manbaiga ulang. Bir necha minutdan so'ng katodda mis ajralib chiqishini kuzating. Katod va anodda sodir bo'ladigan protsesslarni yozing. Elektrodning qutblarini almashtirib yana tok manbaiga ulang. Misning anoddan katodga o'tishini kuzating va tegishli reaksiya tenglamasini yozing.

### Mustaqil tayyorlanish uchun savollar.

1. Qanday reaksiyalar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari deyiladi?
2. Qanday oksidlovchi va qaytaruvchilarni bilasiz, oksidlanish darajasi nima?
3. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining qanday turlarini bilasiz?
4. Quyida keltirilgan reaksiyalarda oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang va tenglamaga koeffitsientlar tanlang:



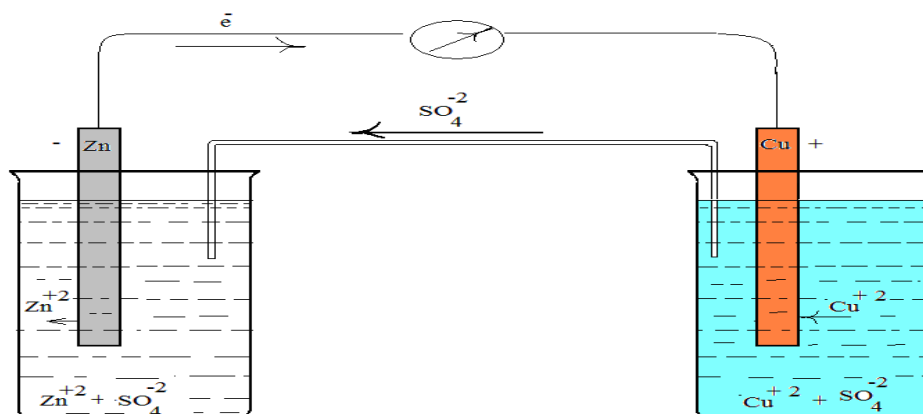
5. Faradey qonuni qanday ta'riflanadi?
6. Kuchi 10 A bo'lgan tok  $\text{CuSO}_4$  eritmasi orqali 2 soat davomida o'tkazilgan. Bunda qanday metall ajralib chiqqan?

## 9-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

**Mavzu:** Galvanik elementni hosil qilish va uning E.Yu.K.ni hisoblash. Elektroliz jarayonlari. Elektrolit eritmalarini elektrolizi.

**Ishning maqsadi:** Galvanik elementlar tuzishini o'rganish. Elektroliz jarayonlari, metallar korroziyasi, uning turlari va korroziyaga qarshi kurash usullari yuzasidan olingan nazariy bilimlarni amaliy jihatdan mustahkamlash.

### Tajriba. Galvanik element tuzish.



3-rasm. Mis-rux galvanik-element sxemasi

3-rasmda ko'rsatilgandek galvanik element yig'ing. Mis plastinkani mis sulfatning 1 M li eritmasiga, Rux plastinkani Rux sulfatning 0,5 n li eritmasiga tushiring. Ikala eritmaning ichiga agar-agar yoki elim aralashtirib, kaliy xloridning to'yingan eritmasi to'ldirilgan egik shisha nay (sifon) yordamida birlashtiring. Ikkala metall plastinkani mis simga, mis simlarning ikkinchi uchuni esa



galvanometrغا ulang. Galvanometr ko`rsatgichining qimirlashi va tok hosil bo`lishini kuzating. Mis-rux galvanik elementining sxemasini tuzing. Galvanik element elektrodlarida qanday oksidlanish qaytarilish reaksiyalari boradi?

### **2-tajriba. Mis sulfat eritmasining elektrolizi**

Elektrolizyorga  $\text{CuSO}_4$  eritmasidan quyung va unga grafit elektrodلarni tushirib, tok manbaiga ulang. Bir necha minutdan so`ng katodda mis ajralib chiqishini kuzating. Katod va anodda sodir bo`ladigan jarayonلarni yozing.

Elektrodلarning qutblarini almashtirib yana tok manbaiga ulang. Misning anoddan katodga o`tishni kuzating va tegishli reaksiya tenglamasini yozing.

### **3-tajriba. Metallarning aktivligini solishtirish.**

Beshta probirka oling. Ularning har biriga xlorid kislotaning 10% li eritmasidan 3 ml dan qo`ying. Birinchi probirkaga Mg, ikkinchisiga Al, uchinchisiga Zn, to`rtinchisiga Fe va beshinchisiga Cu bo`lakchalaridan tashlang. Qaysi probirkada gaz ajralib chiqishi tez va qaysilarida sekin ekanligini kuzating. Kuzatilgan hodisalar asosida metallarning aktivligi haqida xulosa chiqaring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

### **4-tajriba. Elektrokimyoviy korroziya**

Mis (II)-sulfat eritmasidan 3 ml probirkaga olib, unga rux bo`lakchasidan tashlang. Bir oz vaqt o`tgach, rux bo`lakchasi mis bilan qoplanadi. Uni probirkadan chiqarib, distillangan suv bilan yuving. So`ngra ikkita probirka olib, ularga 2 ml xlorid kislota eritmasidan soling va ulardan biriga mis bilan qoplangan rux bo`lakchasini va ikkinchisiga toza rux bo`lakchasini tashlang. qaysi probirkada vodorod ajralib chiqishi kuchliroq sodir bo`ladi? Kuzatilgan hodisalarini izohlang va mis-rux galvanik elementining sxemasini tuzing. Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.

### **Mustaqil tayyorlanish uchun savollar.**

1. Miss-kumush galvanik elementini sxemasini tuzing.
2. Galvanik elementلarning e.yu.k. qanday hisoblanadi?
3. Qo`sh elektr qavati haqida tushuncha bering.
4. Ishqoriy metallar deb qanday metallarga aytiladi va ular davriy sistemaning qaysi guruhida joylashgan?
5. Metallarning aktivlik qatori nimani tushuntirib beradi?
6. Metallar korroziyasi nima va u haqida tushuncha bering.
7. Korroziyaning qanday turlarini bilasiz?
8. Korroziyaga qarshi kurash turlari haqida tushuncha bering.
9. Ingibitorlar nima va ular korroziyaga qanday ta'sir ko`rsatadi?
10. Elektroliz deb nimaga aytiladi?
11. Metallarni tuzlari va suyuqlanmalaridan ajratib olish usullarini bayon eting.

## Ilovalar

4-jadval.

### Tuzlar va asoslarning suvda eruvchanligi

Anionlar	Kationlar															
	Na <sup>Q</sup>	K <sup>Q</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>Q</sup>	Mg <sup>2Q</sup>	Ca <sup>2Q</sup>	Ba <sup>2Q</sup>	Zn <sup>2Q</sup>	Mn <sup>2Q</sup>	Al <sup>3Q</sup>	Cr <sup>3Q</sup>	Fe <sup>2Q</sup>	Fe <sup>3Q</sup>	Cu <sup>2Q</sup>	Ag <sup>Q</sup>	Pb <sup>2Q</sup>	Hg <sup>2Q</sup>
SI <sup>-</sup>	R	R	R	R	R	P	R	R	R	R	R	R	R	N	M	R
Vr <sup>-</sup>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	N	M	M
I <sup>-</sup>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	—	—	N	M	N
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
S <sup>2-</sup>	R	R	R	—	R	R	H	N	—	—	N	N	N	N	N	N
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	R	R	R	R	M	N	R	R	R	R	R	R	R	M	N	R
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	R	R	R	N	H	N	N	N	—	—	H	—	—	H	H	—
RO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	R	R	R	N	N	N	H	N	N	H	H	N	H	N	H	N
C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub> <sup>-</sup>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	—	R	M	R	R
OH <sup>-</sup>	R	R	R	N	M	R	H	H	H	H	H	N	N	—	N	—

Belgilar: P -E eruvchan modda, M -O oz eriydigan modda, H -A amalda erimaydigan; -Bunday modda yo‘q yoki suvda parchalanib ketadi.

5-jadval.

### Tuzlar va asoslarning suvda eruvchanligi (18°S da)

Anionlar	Kationlar								
	Na <sup>Q</sup>	K <sup>Q</sup>	Li <sup>Q</sup>	Mg <sup>2Q</sup>	Sa <sup>2Q</sup>	Sr <sup>2Q</sup>	Va <sup>2Q</sup>	Zn <sup>2Q</sup>	Rb <sup>2Q</sup>
F <sup>-</sup>	4,44	92,56	195,4	0,0076	0,0016	0,012	0,16	0,005	0,07
Cl <sup>-</sup>	35,86	32,95	0,0 <sub>3</sub> 16	55,80	73,19	51,09	37,24	203,9	1,49
Br <sup>-</sup>	88,76	65,86	0,0 <sub>4</sub> 1	103,1	143,3	96,52	103,6	478,2	0,598
I <sup>-</sup>	177,9	137,5	0,0 <sub>6</sub> 35	148,2	200	169,2	201,4	419,0	0,08
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	83,97	30,34	213,4	74,3	121,8	66,27	8,74	117,8	51,66
ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	97,16	6,6	12,25	126,4	179,3	174,9	35,42	183,9	150,6
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	16,83	11,11	0,55	35,43	0,20	0,011	0,0 <sub>3</sub> 23	53,12	0,0041
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	16,39	108,0	0,003	0,01	0,0013	0,0011	0,0023	0,004	0,0 <sub>3</sub> 1
CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	61,21	63,1	0,0025	73,0	0,4	0,12	0,0 <sub>3</sub> 38	—	0,0 <sub>4</sub> 2
C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>-</sup>	3,34	30,27	0,0035	0,03	0,0 <sub>3</sub> 56	0,0046	0,0086	0,0 <sub>3</sub> 6	0,0 <sub>3</sub> 15
OH <sup>-</sup>	116,4	142,9	0,01	0,001	0,17	0,77	3,7	0,0 <sub>3</sub> 5	0,01

Eslatma. Keltirilgan qiymatlar 100 g suvda suvsiz moddadan necha gramm erishini ko‘rsatadi.

Oz eruvchanlikda qiymatlar qisqartirilib yozilgan, masalan 0,0<sub>3</sub>1 q 0,0001.

Belgilar: P -E eruvchan modda, M -O oz eriydigan modda, H -A amalda erimaydigan; -Bunday modda yo‘q yoki suvda parchalanib ketadi

6-jadval.

Anionlar	Kationlar															
	Na <sup>Q</sup>	K <sup>Q</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>Q</sup>	Mg <sup>2Q</sup>	Ca <sup>2Q</sup>	Ba <sup>2Q</sup>	Zn <sup>2Q</sup>	Mn <sup>2Q</sup>	Al <sup>3Q</sup>	Cr <sup>3Q</sup>	Fe <sup>2Q</sup>	Fe <sup>3Q</sup>	Cu <sup>2Q</sup>	Ag <sup>Q</sup>	Pb <sup>2Q</sup>	Hg <sup>2Q</sup>
SI <sup>-</sup>	R	R	R	R	R	P	R	R	R	R	R	R	R	N	M	R
Vr <sup>-</sup>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	N	M	M
I <sup>-</sup>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	—	—	N	M	N
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
S <sup>2-</sup>	R	R	R	—	R	R	H	N	—	—	N	N	N	N	N	N
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	R	R	R	R	M	N	R	R	R	R	R	R	R	M	N	R
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	R	R	R	N	H	N	N	N	—	—	H	—	—	H	H	—
RO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	R	R	R	N	N	N	H	N	N	H	H	N	H	N	H	N
C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub> <sup>-</sup>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	—	R	M	R	R
OH <sup>-</sup>	R	R	R	N	M	R	H	H	H	H	H	N	N	—	N	—

7-jadval.

## Elektrolitlarning dissotsialanish darajasi (18°S)

Yeletrolitlar nomi	Formula	Dissotsialanish darajasi (% da)	
		1 n.	0,1 n.
<b>1. Kislotalar</b>			
Nitrat	HNO <sub>3</sub>	82	92
Xlorid	NSI	78	92
Bromid	NVr	—	92
Iodid	HI	—	92
Ftorid	HF	—	8,5
Sulfat	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	51	58
Sulfid	H <sub>2</sub> S	—	0,07
Sulfit	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	—	34
Karbonat	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	—	0,17
Ortofosfat	N <sub>3</sub> RO <sub>4</sub>	—	27
Ortoborat	N <sub>3</sub> VO <sub>3</sub>	—	0,01
Sirka	SN <sub>3</sub> SOON	0,4	1,3
Oksolat	H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	—	31
<b>2. Asoslar</b>			
Kaliy gidrokoid	KON	77	91
Natriy gidroksnd	NaOH	78	91
Ammoniy gidraksid	NH <sub>4</sub> OH	0,4	1,3
Bariy gidrokoid	Va(OH) <sub>2</sub>	—	80
Kaltsiy gidroksid	Ca(OH) <sub>2</sub>	—	78
<b>3. Tuzlar</b>			
Natriy xlorid	NaCl	67	84
Kaliy xlorid	KSI	75	86
Kaliy nitrat	KNO <sub>3</sub>	64	83

Kaliy sulfat	$K_2SO_4$	53	71
Mis (II) sulfat	$CuSO_4$	—	40
Natriy atsetat	$CH_3COONa$	53	79
Natriy sulfat	$Na_2SO_4$	45	69
Ammoniy xlorid	$NH_4Cl$	74	85
Kaliy atsetat	$SN_3SOOK$	64	—
Kumush nitrat	$AgNO_3$	58	81
Natriy gidrokarbonat	$NaHCO_3$	52	—

# D.I. MENDELEYEVNING KIMYOVIY ELEMENTLAR DAVRIY JADVALI

Davriy- lar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	H						H VODOROD 1,008					He GELIY 4,003	
2	Li LITIY 6,941	Be BERILLIY 9,012	B BOK 10,811	C UGLEROD 12,011	N AZOT 14,00	O KISHLOROD 15,999	F F TOR 18,998					Ne NEON 20,179	
3	Na NATRIY 22,990	Mg MAGNIY 24,306	Al ALYUMINIY 26,981	Si KREPMIY 28,085	P FOSFOR 30,974	S OLTINGIQUK 32,064	Cl KLOR 35,453					Ar ARGON 39,948	
4	K KALIY 39,098	Ca KALSIY 40,08	Sc	Ti TITAN 47,90	V VANADIY 50,941	Cr HROM 51,996	Mn MARGANETS 54,938	Fe TENIR 55,847	Co KOBALT 58,933	Ni NIREL 58,70			
5	Cu MIS 63,546	Zn RUX 65,38	Ga GALLIY 69,723	Ge GERMANIY 72,59	As MISHYAK 74,922	Se SELEN 78,96	Br BROM 79,904					Kr KRIFTON 83,80	
6	Rb RUBIDIY 85,468	Sr STRONSIY 87,62	Y ITRIY 88,906	Zr SIRKONIY 91,224	Nb NOBIY 92,906	Mo MOLIBDEN 95,94	Tc TEKNEZIY 97,907	Ru RUTIY 101,07	Rh RODIY 102,905	Pd PALLADIY 106,4			
7	Ag KUMUSH 107,868	Cd KADMIY 112,41	In INDIY 114,82	Sn QALAY 118,69	Sb SURYUA 121,75	Te TELLUR 127,60	I YOD 126,904					Xe KSENON 131,10	
8	Cs SEZIY 132,905	Ba BARIY 137,33	La LANTAN 138,905	Hf GAFIY 178,49	Ta TANTAL 180,94	W VOLFRAM 182,85	Re RENIY 186,207	Os OSMIY 190,2	Ir IRIDIY 192,22	Pt PLATINA 195,09			
9	Au OLTIY 196,966	Hg SIMOV 200,59	Tl TALLIY 204,37	Pb QO'RG'OSHIY 207,2	Bi VISMUT 208,980	Po POLONIY [209]	At ASTAT [210]					Rn RADON [222]	
7	Fr FRANSIY 223,0197	Ra RADIY 226,025	Ac AKTIY 227,0278	Rf KEZERFORDIY [261]	Db DUBNIY [262]	Sg SEBORGIIY [263]	Bh BORIY [264]	Hs KASSIY [265]	Mt MEYTERIY [266]				
* L A N T A N O I D L A R 5 8 - 7 1													
58	Ce SERIY 140,12	Pr PRAZEODIM 140,908	Nd NEODIM 144,24	Pm SAMIY [145]	Sm SAMIY 150,4	Eu YEVROPIIY 151,96	Gd GADOLINIY 157,25	Dy DISPROZIY 162,50	Ho GOLMIY 164,930	Er ERBIY 167,26	Tm TULLIY 168,934	Yb ITTEBIY 173,04	Lu LYUTETSIY 174,967
79	Pa TORIY 231,036	U URAN 238,029	Np NEPTUNIY 237,048	Pu PLUTONIY [244]	Am AMERTSIY [243]	Cm KYURIY [247]	Bk BERKLIY [247]	Cf KALIFORNIY [251]	Es EYNSHTEINIY [254]	Fm FERMIY [257]	Md MENDELEYEVIY [258]	No NOBELIY [259]	Lr LOURENSIY [260]
** A K T I N O I D L A R 9 0 - 1 0 3													

\* - s - ELEMENTLAR    □ - p - ELEMENTLAR    □ - d - ELEMENTLAR    □ - f - ELEMENTLAR

“Kartografiya” JCHDK tayyorlangan va nashr etilgan. Buyurtma № 133. Aqadi 2000.

***Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati :***

1. N.A. Parpiyev, R.V. Reshetnikova, O.F. Xodjayev, X.A. Xamidov, SH.A. Kadirova.  
«2. To'xtashev X. va boshqalar. Anorganik ximiyadan laboratoriya ishlari. T.:  
“O'qituvchi”, 1984.
3. Toshev I. A., Rahimov H. R., Mamajonov A. Anorganik kimyodan praktikum. T:  
“O'qituvchi”, 1980.
4. Qurbonov F. Q. Umumiy kimyodan laboratoriya ishlarini bajarish uchun uslubiy  
qo'llanma. Jizzax, - 1984.
5. Vasileva I. V. Kupletskaya I. V. Smolina T. A. –Prakticheskie raboti po  
organicheskoy ximii “Prosveshenie”, Moskva, 1978.

## Mundarija:

1-laboratoriya mashg'uloti.....	4
2-laboratoriya mashg'uloti.....	14
3-laboratoriya mashg'uloti.....	15
4-laboratoriya mashg'uloti.....	17
5-laboratoriya mashg'uloti.....	20
6-laboratoriya mashg'uloti.....	25
7-laboratoriya mashg'uloti.....	27
8-laboratoriya mashg'uloti.....	29
9-laboratoriya mashg'uloti.....	32