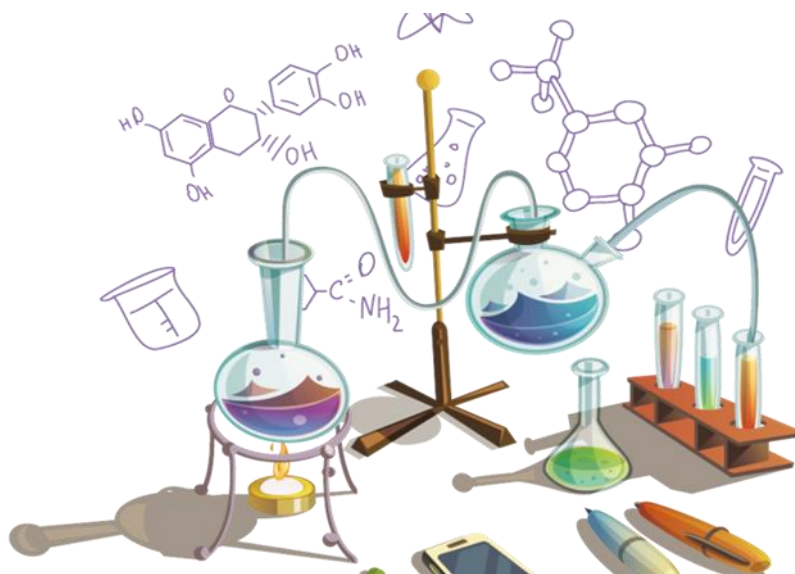


**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA  
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

***GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI***



***UMUMIY va NOORGANIK KIMYO***

***fanidan 60720100- Oziq-ovqat texnologiyasi(Mahsulotlar ishlab  
chiqarish) yo'nalishi talabalari uchun  
laboratoriya ishlaridan uslubiy qo'llanma***

**GULISTON-2021**

**Mengliyev M., Yusupov B., Djurayev A.J, “Umumiy va noorganik kimyo” fanidan oziq-ovqat texnologiyalari ta’lim yo’nalashi talabalari uchun laboratoriya islaridan uslubiy qo`llanma Guliston. 2021.**

Ushbu o`quv uslubiy qo`llanma “Umumiy va noorganik kimyo” fanidan oziq ovqat texnologiyalari ta’lim yo’nalashi talabalari uchun mo`ljallangan bo`lib, kiyolaboratoriyasida ishlash qoidalari, xavfsizlik texnikasi qoidalari, laboranriya asbob uskunalari, kimyoviy idishlar, ulardan foydalanish tartib qoidalari, shuningdek umumiy va noorganik kimyo fanining asoslari bo`lgan kimyoning asosiy qonunlari, va noorganik birikmalarning asosiy sinflari, ularning asosiy kimyoviy xossalarini o`rganish usullari bo`yicha laboratoriya mashg`ulotlarini o`z ichiga oladi, shuningdek, har bir mavzysiga doir nazorat savollari kiritilgan.

Uslubiy qo`llanma “Umumiy va noorganik kimyo” fanidan oziq-ovqat texnologiyalari ta’lim yo’nalashi talabalariga umumiy va noorganik kimyoning nazariy asoslarini o`rganishida hamda laboratoriya va amaliy mashg`ulotlarni mustaqil ravishda bajara olish uchun zarur bo`lgan bilim va ko`nikmalarni shakllantirishda katta yordam beradi.

**Taqrizchi:** Abduraxmonova O`.Q.- Guliston davlat universiteti  
kimyo kafedrasi dotsenti, k.f.d.

Guliston davlat universiteti o`quv-metodik Kengashi tomoni (“\_\_” \_\_\_\_ 2021yil №\_\_- sonli bayonnoma) dan nashrga tavsiya etilgan.

## SO'ZBOSHI

Buyuk kimyogar olim D.L Mendeleev kimyodan o'tkaziladigan tajribalar haqida quyidagi fikriarni aytgan: «Bu fanni o'rganishdagi mohirlik, tabiatga savol bilan murojaat qilish va uning javobini laboratoriya tajribalari va kitobiardagi nazariy tushunchalar hamkorligida eshita olish san'atidir».

Laboratoriya mashg'ulotlarida kimyoviy tajribalarni bajarish, kimyo fanini muvaffaqiyatli o'rganishning eng zaruriy shartlaridan biridir. Ana shu maqsad yo'lida kimyoviy qonuniyatlarni chuqur o'rganish agronomiya sohasida qo'llaniladigan eng muhim oddiy va murakkab moddalarning xossalari bilan kimyoviy tajribalar orqali talabalar ongida nazariy o'quv materiallarini mustahkamlash vazifasini qo'yadi.

Ushbu o'quv qo'llanma oziq-ovqat texnologiyalari yo'nalishida tahsil olayotgan talabalar uchun mo'ljallangan bo'lib, u «Umumiy va noorganik kimyo» fanining namunaviy o'quv dasturi asosida tuzilgan bo'lib, unda umumiy va noorganik kimyoning boblaridagi mavzularidan laboratoriya ishlari tanlangan. Har bir laboratoriya ishi qisqacha nazariy qism, tajriba uchun kerakli bolgan jihozlar va reaktivlar ro'yxati, tajribalarni bajarish tartibi, mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlardan iborat. Laboratoriya mashg'ulotlari mavzularini tanlashda, oziq-ovqat texnologiyalari mutaxassisligining xususiyatlari alohida e'tibor qaratildi.

Mazkur o'quv qo'llanmani tuzishdan asosiy maqsad oziq-ovqat texnologiyalari yo'nalishida tahsil olayotgan talabalarni o'quv uslubiy adabiyotlar bilan ta'minlashdan va amaliy ko'nikmalarga ega bo'lgan yetuk mutaxassislar tayyorlash ishiga hissa qo'shishdan iborat.

## **LABORATORIYA ISHI № 1**

### **TEXNIKA XAVFSIZLIGI VA KIMYO LABORATORIYALARIDA ISHLASH QOIDALARI, QO'LLANILADIGAN ASBOB VA MOSLAMALAR BILAN TANISHISH, TOROZIDA TORTISH.**

**Ajratilgan vaqt - 4 soat**

#### **Laboratoriyada ishlash qoidalar**

Noorganik kimyodan laboratoriya ishlarini boshlashdan oldin talaba ayni laboratoriyada ishlash uchun ishlab chiqilgan havfsizlik texnikasi bilan tanishib chiqishi va mahsus 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‘ruzalari bilan tanishib chiqqan talabagagina laboratoriya ishlarini bajarishga ro‘hsat beriladi.

#### **1.2. Asosiy qoidalar**

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

1. Ishning asosiy maqsadi aniq bo‘lmasdan, tajribani o‘tkazish uchun lozim bo‘lgan idishlar, asbob-uskunalar, reaktivlar tayyor bo‘lmasdan tajribani boshlamaslik;
2. Tajribani o‘tkazishda ko‘rsatilgan tartib va ketma-ketlikni aniq bajarish;
3. Ayni tajriba uchun ko‘rsatilgan barcha xavfsizlik qoidalariga rioya qilish;
4. Qayni 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 ruhsatisiz ishlatmaslik.

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

7. Ortiqcha olingan reaktivni qaytarib o'z idishiga quymaslik va uning uchun ajratilgan mahsus 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**

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, zaharliligi, boshqa reaktivlar bilan portlovchi aralashmalar hosil qilishini bilmoq zarur.

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

3. Mo‘rili shkafda ishlaganda uning eshikchasini balandligiga nisbatan 1G’5-1G’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 ruhsat 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.



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.

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

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 ishtoliga olib kelishda bir qo‘lida sochiq bilan idishning tagini, ikkinchi qo‘libilan 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.

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 yopiqqligini tekshirish zarur.

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

22. Ishlatilgan ishqor va kislotalarni kanalizatsiyaga quyish mumkin emas. Laboratoriyada ularni solish uchun alohida mahsus 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 alangalanib ketsa, gaz gorelkasini, elektr asboblarni o'chirish, yonuvchan moddalarni xavfsizroq joyga olish kerak va yong'inni o'chirish uchun quyidagi choralarni ko'rmoq zarur:

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

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

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

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

## **2.1. Birinchi tibbiy yordamni 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 havoga 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 silliqli yo'qolguncha suv bilan, so'ngra 2%-li sirka kislotasining eritmasi bilan yuvish kerak.

### **3. KIMYOVIY IDISHLAR**

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

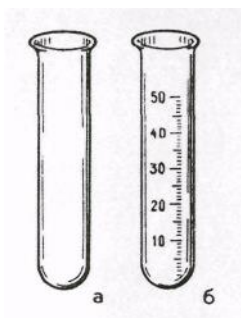
Eng yaxshi shisha pireks hisoblanadi. U kimyoviy va termik barqarorlikka ega, uning kengayish koeffitsiyenti kichik. Pireks shishasida 80% kremniy (IV) oksidi bor. Uning erish temperaturasi  $Q620^{\circ}\text{C}$ . Bundan yuqori temperaturalarda tajriba olib borish uchun kvarts shishasidan yasalgan idishlardan foydalaniladi. Kvarts shisha tarkibida 99,95% kremniy (IV) oksid bo'lib  $Q1650^{\circ}\text{C}$  da eriydi.

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

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

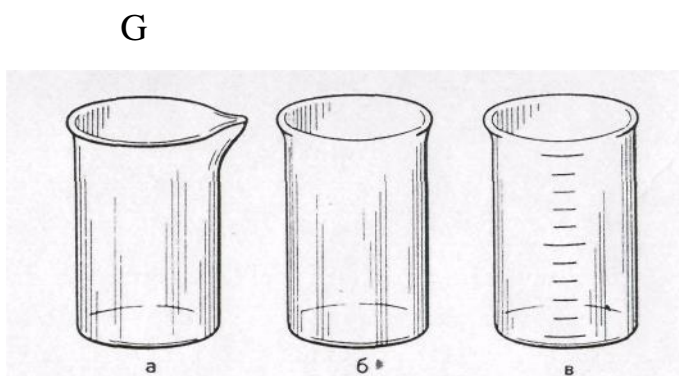
Oddiy va kalibrovka qilingan probirkalar oz miqdordagi reaktivlar bilan ishlashda qo'llaniladi. Reaktivning egallagan hajmi probirka hajmining yarmidan ortmasligi kerak

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



Rasm. 2.

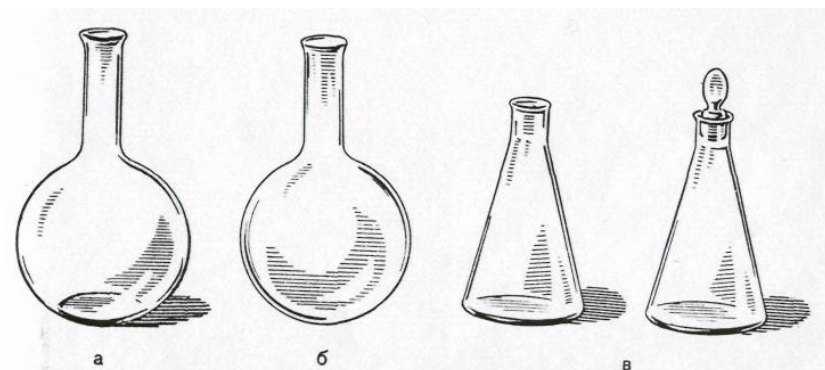
Probirkalar: a – oddiy; b – burunchasiz; v – kalibrovka qilgan.  
kalibrovka qilingan.



G

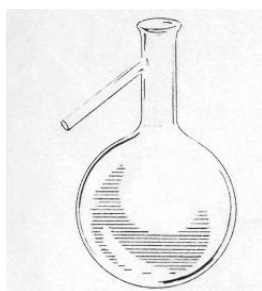
Ris. 3. Kimyoviy stakanlar: a - burunchali; b

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

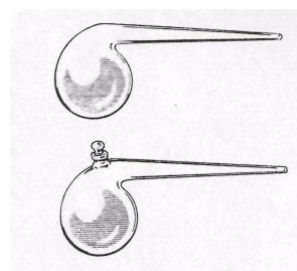


Rasm. 4. Kolbalar: a – tagi yassi; b – tagi dumaloq; v – konussimon.

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



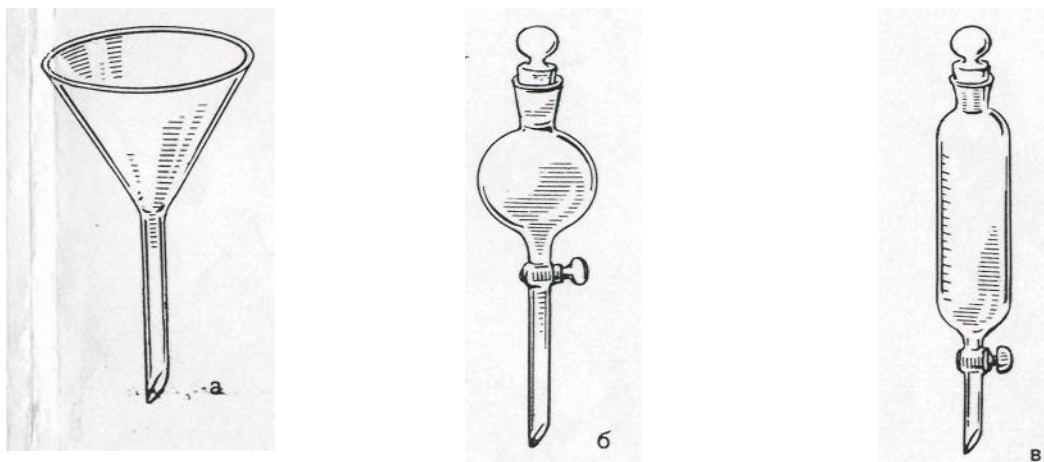
Rasm. 5. Vyursa kolbasi.



Rasm. 6. Retortalar.

Retorta (rasm 6) turli preparat ishlarini bajarishda qo'llanadi (HNO<sub>3</sub> olish).

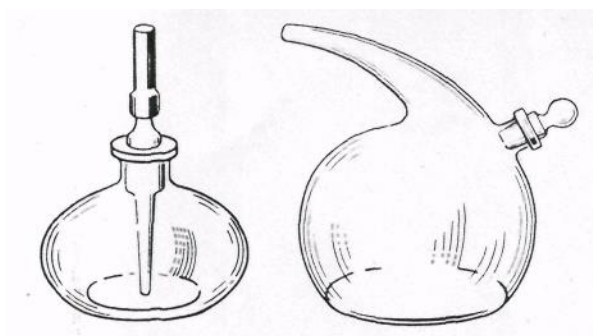
Voronkalar (rasm 7). Kimyoviy suyuqliklarni filtrlashda, bir idishdan ikkinchi idishga quyishda; tomchilatgich voronkalar reaksiyon muhitga suyuq reaktivlarni oz-oz miqdorda qo'shishda; ajratkich voronkalar o'zaro aralashmaydigan suyuqliklarni ajratishda ishlatiladi.



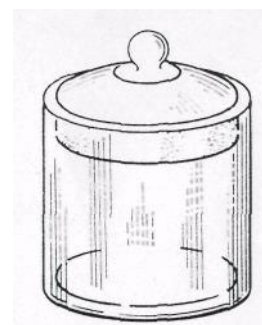
Rasm. 7. Voronkalar: a — kimyoviy; b — tomizgich; v - ajratkich.

Tomchilatgichlar (rasm 8) reaktivlarni tomchilatib qo'shishda ishlatiladi.

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



Rasm. 8. Tomizgichlar.



Rasm. 9. Byuks.

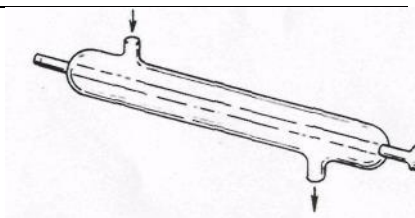
Soat shisha (rasm 10) qattiq moddalarni tortish uchun ishlatiladi.

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

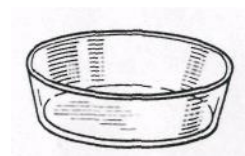
Shisha vannalar (rasm 12) gazlarni suv ostida yig'ish uchun ishlatiladi.



Rasm. 10.  
Soat oynasi.



Rasm. 11. Suvli  
sovitgich.



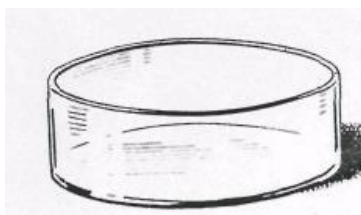
Rasm.  
12. Shisha vanna.

Kristallizatorlar (rasm 13) eritmalardan moddaning kristallarini ajratib olish uchun ishlatiladi.

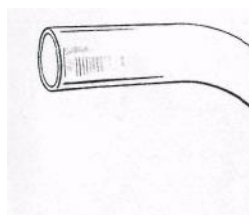
Alonjlar (rasm 14) moddalarni haydashda ishlatiladigan qurilma elementlarini birlashtirishda ishlatiladi.

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

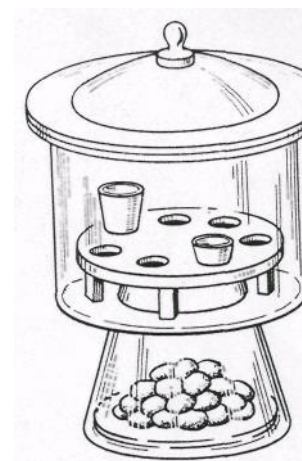
Shisha idishlarga nisbatan chinni idishlar issiqlikka, kislota va ishqorlarning ta'siriga chidamliroq bo'ladi. Chinni idishlar ham o'z shakli va qo'llanilishiga ko'ra turli-tumandir.



Rasm. 13.  
Kristallizator.



Rasm. 14.  
Allonj.

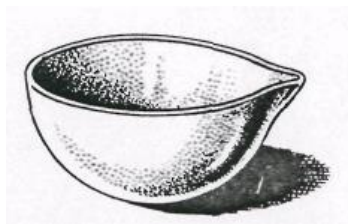


Rasm. 15.  
Yeksikator.

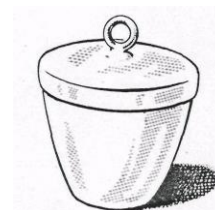
Chinni kosacha (rasm 16) eritmalarni bug'latishda ishlatiladi.

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

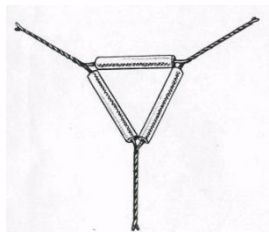
Chinni xovoncha (rasm 19) qattiq moddalarni maydalash uchun ishlatiladi. Ishlashdan oldin xovoncha yaxshilab yuvilishi va quritilishi kerak. Modda xovonchani 1G'3 hajmigacha solinadi (aks holda maydalanish vaqtida sochilib ketishi mumkin). Xovonchada qattiq moddani eritish kerak bo'lsa, avval qattiq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



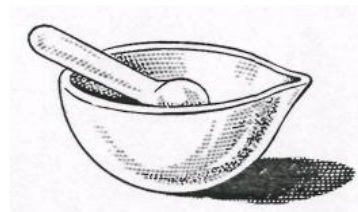
Rasm. 16. Chinni kosacha.



Rasm. 17. Qopqoqli chinni tigellar.



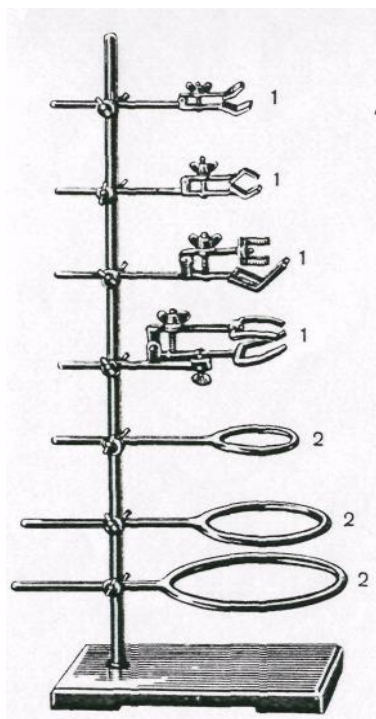
Rasm. 18. Chinni trubkali simli uchburchak.



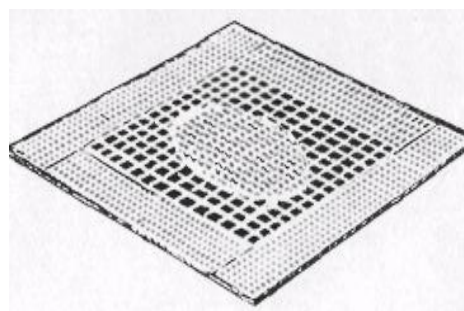
Rasm. 19. Chinni xovoncha dastasi bilan.

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 uchun) tayyorlanadi.

Ish vaqtida idishlarni mahkamlash uchun temir shtativlar ishlatiladi (rasm 20). Shisha idishlar (stakanlar, kolbalar) qizdirilayotganda sinmasligi uchun asbest bilan qoplangan metall setka ustiga oʻrnatiladi (rasm 21).

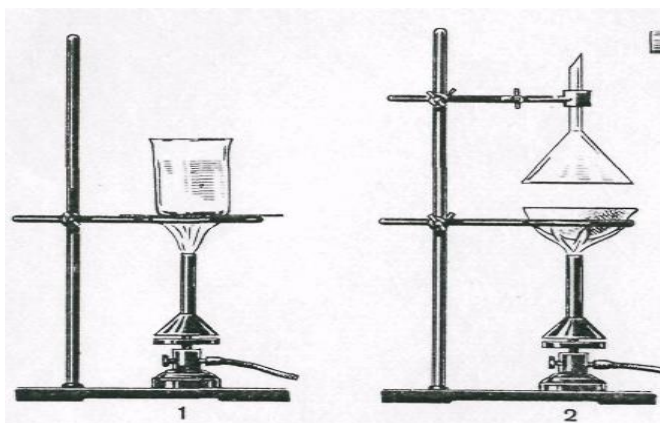


Rasm. 20. Laboratoriya shtativi  
1 — panja; 2 — yumaloq panja.

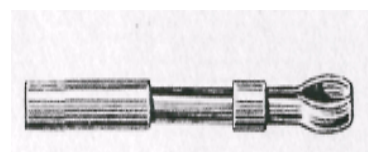


Rasm. 21. Asbest setkasi.

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



Rasm. 22.  
Suyuqliklarni qizdirish (1) va parlatish (2).

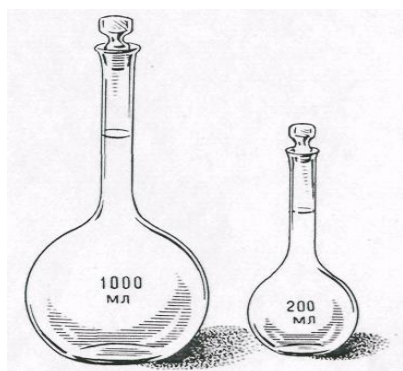


Rasm. 23. Qisqich

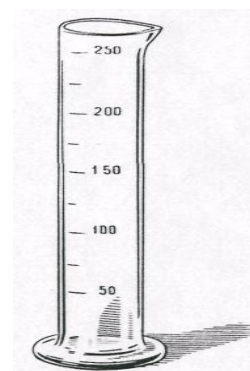
O'lchagich idishlar. Suyuqliklarni hajmini o'lchash uchun o'lchagich idishlardan foydalaniladi: o'lchagich kolbalar, silindrlar, menzurkalar, pipetkalar.

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

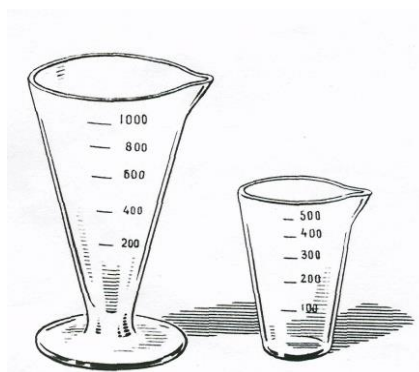
Kolbadagi qiymatlar necha ml suyuqlikka mo'ljallanganligini ko'rsatadi. O'lchagich kolbalarda yedirilgan qopqoqlari bo'ladi. Odatda ular 50, 100, 250, 500 va 1000 ml ga mo'ljallangan bo'ladi.



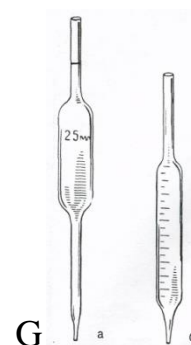
Rasm. 24. O'lchagich kolbalar.



Rasm. 25. O'lchagich silindr.



Rasm. 26. Menzurkalar.



Rasm. 27. Pipetkalar: a — oddiy; b — belgili.

O'lchagich silindrlar (rasm 25) qalin devorli shisha idishlardan iborat bo'lib, mustahkam turishi uchun keng tubga ega. Tashqarisidan hajmni ml da ko'rsatuvchi chiziqlari bor. O'lchagich silindrlar turli xil hajmga ega: 10 ml dan 2 l gacha. Ular (ma'lum hatolikka yo'l qo'yilgan holda) har xil hajmdagi suyuqliklarni o'lchashga mo'ljallangan. Silindr o'rniga ba'zi hollarda menzurkalar qo'llaniladi (rasm 26). 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 27). Ular diametrlari katta bo‘lmagan, o‘rtasi kengaygan shisha trubkalardan iborat bo‘lib, pastki uchi cho‘zilgan (shu joyda ichki diametri 1 mm bo‘ladi). Tapa 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 (gradirlangan) pipetkalar qo‘llaniladi (rasm 27).

Laboratoriyalarda foydalaniladigan eng zarur asboblardan biri-tarozndir. Chunki tarozi yordamida asbob va moddalarning massalari aniqlanadi M.V.Lomonosov 1748 yilda birinchi bulib tarozida foydalandi va moddalar massasining saqlanish qonunini kashf qildi.



Kimyo laboratoriyalarida hozirda, asosan, texnik-kimyoviy tarozi (2-rasm), “dorixona tarozisi” (3-rasm) hamda analitik dempfer tarozi (4-rasm) larid





#### 4- r a s m. Analitik-dempfer tarozisi

foydalaniladi. Texnik-kimyoviy tarozida  $\pm 0,01$  g ga, dempfer tarozida esa  $\pm 0,0002$  g (0,2 mg) ga qadar aniqlik bilan tortish mumkin.

Juda aniq tortish qilinganda mikrotarozilardan ham foydalaniladi. Mikrotarozilar tashqi ta'sirlarga juda sezgir bo'lgani uchun termostatlangan maxsus xonalarda saqlanadi.

**Tarozilarning tuzilishi.** Texnik-kimyoviy va analitik tarozilarning asosiy qismi metall shayindan iborat. Shayinning o'rta qismiga bitta va ikki chekkasiga ikkita prizma o'rnatiladi. Prizmalar agat yoki yaxshi po'latdan yasaladi. O'rtadagi prizma tarozi ustuni ustidagi plastinkaga taqalib turadi. Ikki chekkadagi prizmalarga ilmoqlar osilib, ularga pallalar o'rnatiladi. Shuningdek, shayinga uzun ko'rsatkich o'rnatilib, u shayin gorizontal holatdan qaisi tomonga kanchaga og'ganligini shkalada ko'rsatib turadi. Shayin gorizontal holatda bo'lganida ko'rsatkich nolni ko'rsatadi. Tarozi ishlamay turganda uning shayini arretir yordami bilan ko'tarib qo'yiladi va prizmalarga yuk tushmaydi. Analitik tarozi oynali shkaf-g'ilof ichiga joylashtirilgan bo'ladi. Shkafning old tomonidagi eshigi yuqoriga ko'tarilib ochiladi. Uning ikki yon tomonida ham ikkita eshik bor, undan taroziga yuk va tosh qo'yishda foydalaniladi. Old eshik faqat tarozini tuzatish maqsadida ochiladi.



5- r a s m. Tarozi toshlari

Analitik tarozi bilan ishlaganda 50, 20, 10, 5, 2, 1 grammlari va 500, 200, 200, 100, 50, 20 va 10 mg li toshlardan foydalaniladi(5-rasm).

Texnik-kimyoviy tarozida bulardan ham yirikroq toshlardan foydalanish mumkin.

Tarozi toshlari tartib bilan «toshlar qutisi»ga joylangan bo'ladi. Ular qutidan qisqich – pintset yordamida olinishi va ishlatilganidan keyin yana o'z joyiga qo'yilishi lozim. Milligrammli toshlarning pintset bilan siqib olinadigan «quloqlari» har doim o'ng tomonga qaratib qo'yilishi kerak.

### **TARozIDA TORTISH QOIDALARI**

1. Taroziy bir joydan ikkinchi joyga ko'chirishga ruxsat etilmaydi.
2. Taroziya tortishdan avval uning to'g'ri ekanligiga ishonch hosil qilish kerak; buning uchun arretir dastasini (diskini) sekin, siltamasdan o'ngga burab, ko'rsatkich harakati kuzatiladi. Agar ko'rsatkichning nol nuqtaga nisbatan o'ng va chap tomonga harakat qilishi bir xil bo'lsa yoki bir-biridan yarim darajaga farq qilsa, uni «to'g'ri tarozi» deyish mumkin.
3. Agar tarozi muvozanat holatga kelmasa, uni qo'l bilan ushlab nolga keltirish yaramaydi, bunday holatda tarozi ostidagi maxsus vintlarni burab, tarozini gorizontol vaziyatga keltirish tavsiya etiladi.
4. Taroziya issiq yoki iflos buyum yoki moddalarni qo'yish va toshlarni qo'l bilan olish mumkin emas; tosh o'ng pallaning o'rtasiga, tortiladigan modda tarozi chap pallasining o'rtasiga qo'yiladi. Tortiladigan modda to'g'ridan-to'g'ri pallaga qo'yilmaydi, bunda ma'lum bir idish, byuks, soat oynasi yoki qog'ozdan foydalanish kerak.
5. Taroziya yuk va tosh qo'yishda, shuningdek ularni tarozidan olish vaqtida tarozi arretirda bo'lishi kerak. Aks holda prizmaning qirrasi tez eyilib, tarozining aniqligi kamayadi.
6. Tarozi pallasiga toshlarni ma'lum tartibda, eng og'iridan boshlab qo'yish va shu tartibda olish tavsiya hilinadi.
7. Bir tajribani ohirigacha bajarishda bitta tarozi va bitta qutichadagi toshlardan foydalanish tavsiya etiladi.
8. Tortish tugagandan keyin tarozining arretirini burab, g'ilofning eshigini berkitish zarur.

## LABORATORIYA ISHI № 2

### NOORGANIK BIRIKMALARNI ASOSIY SINFLARI. ULARNI OLINISH USULLARI VA KIMYOVIY XOSSALARINI O'RGANISH.

**Ajratilgan vaqt – 4 soat**

Asboblari va reaktivlari: Kipp apparati, magniy, alyuminiy, temir, rux qirindisi, mis sim yoki plastinka, natriy, kalsiy oksidi, oltingugurt, filtrlangan  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{HCl}$  (1n),  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$  (hammasi 1 normalli), 0,5 n  $\text{Pb(NO}_3)_2$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{Al(NO}_3)_3$ ,  $\text{CrCl}_3$ ,  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{KJ}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  eritmalari.

#### **Ishning bajarilishi:**

#### **Oksidlarning olinishi**

##### **1. Mis (I)-oksidning olinishi**

3-4 ml  $\text{CuSO}_4$  eritmasi ustiga to  $\text{Cu(OH)}_2$  cho'kishiga qadar  $\text{NaOH}$  eritmasidan qo'shib boring. Cho'kma hosil bo'lgandan keyin yana 1-2 ml  $\text{NaOH}$  eritmasidan soling. Shundan so'ng probirkadagi suyuqlik hajmiga teng hajmda 1% li glyukoza eritmasidan qo'shing va aralashmani yaxshilab chayqatib, qizdiring. Cho'kma rangining o'zgarishini kuzating. Bu tajribada hosil bo'lgan  $\text{Cu(OH)}_2$  glyukoza bilan reaksiyaga kirishib, avval mis (I)-gidroksid cho'kmasi, so'ng u qizdirilganda mis(I)-oksidga aylanishini hisobga olib, tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.

##### **2. Vismut (III)-nitratni parchalab vismut (III)- oksidning olinishi**

Tigelga  $\text{Bi(NO}_3)_3$  ning 2 dona kichikroq kristalidan solib, gaz gorelkasi alangasida cho'g' holatigacha qizdiring. Rang o'zgarishiga e'tibor bering. Qanday gaz ajraladi? Uni uchi yallig'langan cho'p bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozishda azotning biror oksidi ham ajralishini yodda tuting.

##### **3. Metallni oksidlash orqali amfoter oksid hosil qilish**

Chinni tigelga 2-3 ta rux bo'laklaridan solib, oq tusli kukun-rux oksid hosil bo'lguncha gaz gorelkasi alangasida qizdiring. Alangani o'chiring. Tigel sovugach, uning ichidagi oksidni 3 ga bo'lib, 3 ta probirkaga soling. 1-probirkaga 3-4 ml suv, 2-

sigaga 3-4 ml 20% li HCl eritmasi va 3-sigaga 3-4 ml ishqor eritmasi qo'shing. Kuzatilgan barcha hodisalarning reaksiya tenglamalarini yozing.

#### **4. Kislotali oksidning olinishi**

100 ml hajmli konussimon kolbaga 25 ml suv quyung. Metall qoshiqchaga yarimta no'xatdek oltingugurt solib, uni gaz gorelkasi alangasida to yona boshlaguncha qizdiring. Yona boshlagan S ni oldindan tayyorlangan kolbadagi suvga sekin tushirib, og'zini paxta yoki karton bilan berkiting. S yonib bo'lgach, qoshiqchani chiqarib oling va kolbaning og'zini tiqin bilan berkitib, undagi suvni yaxshilab chayqating. Hosil bo'lgan eritmaning muhitini lakmus indikatorini bilan sinab ko'ring. S yonishidan hosil bo'lgan oksid qanday xossaga ega ekanligini tushuntiring va reaksiya tenglamasini yozing.

#### **5. Asosli oksidning olinishi**

100 ml hajmli konussimon kolbaga 25 ml suv quyung. Metall qoshiqchaga 2-3 dona magniy qirindisi solib, uni gaz gorelkasi alangasida to yona boshlaguncha qizdiring. Magniy yonib bo'lgach qoshiqchada qolgan oq rangli magniy oksidni oldindan tayyorlangan kolbadagi suvga sekin tushirib, qoshiqchani chiqarib oling va kolbaning og'zini tiqin bilan berkitib, undagi suvni yaxshilab chayqating. Hosil bo'lgan eritmaning muhitini lakmus indikatorini bilan sinab ko'ring. Magniy yonishidan hosil bo'lgan oksid qanday xossaga ega ekanligini tushuntiring va reaksiya tenglamasini yozing.

#### **6. Gidroksido tuzni parchalash orqali asosli va kislotali oksidlar hosil qilish**

Qalin devorli probirka hajmining  $\frac{1}{4}$  qismiga qadar mis (II)-gidroksokarbonat  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$  tuzidan soling. Probirka og'zini gaz chiqish nayi bor tiqin bilan berkiting. Probirkani gorizontol holatda shtativga o'rning. Gaz chiqish nayining uchini quruq stakanga tushirib qo'ying. Probirkani gaz gorelkasi alangasida hamma tomondan asta-sekin qizdiring; ajralib chiqayotgan gazni stakanga yig'ing. U qanday gaz ekanligini yonib turgan yog'och cho'p bilan sinab ko'ring. Probirkada mis (II)-gidroksokarbonat parchalangandan keyin qolgan modda qanday ko'rinishga ega? Kuzatilgan reaksiya tenglamasini yozing.

## **7. Qo'rg'oshin (II)-oksidning polimorf o'zgarishi**

Qalin devorli probirkaga ozroq qo'rg'oshin (II)-oksid soling; uni gorelka alangasida qizdiring; 5-6 minut o'tgach, qo'rg'oshin (II)-oksidning sariq rangi olov rang tusga o'tadi. Sovitganingizda yana asta-sekin o'zining avvalgi rangiga qaytadi. Bu hodisaga izoh bering.

### **Asoslarning olinishi**

## **8. Erimaydigan asoslar hosil qilish**

Gidroksidlari suvda erimaydigan to'rtta ikki valentli metall- Fe, Co, Ni va Zn tuzlari eritmasini olib, ularga ishqor eritmasi ta'sir ettirish orqali asoslar hosil qiling. Hosil qilingan asoslarning ranglarini yozib oling; so'ngra sodir bo'lgan reaksiyalarning molekulyar va ionli tenglamalarini tuzing. Ularning qaysi biri amfoter xossaga ega ekanligini aniqlang. Bu gidroksidlarning qaysi biri havoda oksidlanadi? Qaysilari bromli suv ta'siridan oksidlanadi?

## **9. Eriydigan asoslarni hosil qilish**

Chinni idishga suv quyung. Natriy metalining kichkina bo'lakchasini olib, filtr qog'ozi bilan yaxshilab quritib suvga tashlang. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

## **10. Amfoter gidroksidlarning olinishi va xossalari**

Ikkita probirka oling. Birinchi probirkaga 10 tomchi alyuminiy tuzi ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  yoki  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ) ning 1 n eritmasidan, ikkinchisiga 10 tomchi 1 n li xrom tuzi ( $\text{CrCl}_3$  yoki  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ) eritmasidan quyung. Har qaysi probirkaga amorf cho'kma hosil bo'lguncha tomchilatib 1 n ishqor eritmasi (NaOH yoki KOH) dan tomizing. Reaksiya tenglamalarini yozing. Hosil bo'lgan cho'kmalarni navbatdagi tajriba uchun saqlang.

## **11. Amfoter gidroksidlarni tuzga aylantirish**

Oldingi tajribada hosil bo'lgan alyuminiy gidroksid cho'kmasini ikkita probirkaga bo'ling. Birinchi probirkaga cho'kma erib ketguncha tomchilatib 1 n (HCl,  $\text{HNO}_3$  yoki  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) kislota eritmasidan tomizing.

Ikkinchi probirkaga cho'kma erib ketguncha 1 n ishqor NaOH yoki (KOH) eritmasidan tomizing. Nima kuzatiladi? Shu qilingan tajribani xrom (III) gidroksid cho'kmasi bilan ham bajarib ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

## Kislotalarning olinishi

### 12. Kislota anhidridlarga suv biriktirib kislota hosil qilish

Probirkaga ozgina fosfat anhidrid kukuni solib, uning ustiga ozroq suv quyung. Hosil bo'lgan eritmani lakmus bilan sinab ko'ring. Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasini yozing.

### 13. Bir kislotaga tuz ta'sir ettirib boshqa kislota hosil qilish

Probirkaga quruq natriy (yoki qo'rg'oshin) asetat solib, ustiga suyultirilgan sulfat kislota eritmasidan ozgina qo'shing. Hididan qanday modda hosil bo'lganligini aniqlang. Probirka og'ziga qizil fenolftaleinli qog'oz tutib, qanday modda ajralib chiqayotganini aniqlang (qog'oz probirka devorlariga tegmasin!). Reaksiya tenglamasini yozing.

Ilova. Qizil fenolftaleinli qog'oz quyidagicha tayyorlanadi: filtr qog'ozdan kichik lentalar qirqib, ular fenolftaleinning spirtidagi eritmasi bilan ho'llanadi; so'ngra qog'oz quritilib, og'zi berk idishda saqlanadi.

### 14. Qattiq holatdagi kislota hosil qilish (tajriba mo'rili shkafda o'tkaziladi)

Probirkaga 10 g natriy borat  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  va 25ml suv soling. Eritmani qaynaguncha qizdiring, so'ngra alangani o'chiring. Eritmaga 60 % li sulfat kislota eritmasidan ma'lum miqdorda qo'shing. Uning miqdorini hisoblashda ushbu tenglamadan foydalaning:



So'ngra probirkani avval xona haroratiga qadar, keyin sovutgich aralashma (tuz + muz) bilan sovuting. Probirkada ortoborat kislotaning tiniq kristallari ajralayotganini kuzating. Ular suvda eriydimi?

## Tuzlarning olinishi

### 15. Normal tuz hosil qilish. Tuz va asoslarning o'zaro ta'siri

Probirkaga 5 tomchi 1 n natriy karbonat eritmasidan va 1 n bariy gidroksid eritmasidan quyung. Oq cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Cho'kmaning tarkibi nimadan iborat? Reaksiya tenglamasini yozing.

### **16. Tuz va kislotalarning o'zaro ta'siri**

Probirkaga 5 tomchidan 1 *n* bariy xlorid eritmasidan va 1 *n* sul'fat kislota eritmasidan quying. Oq cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

### **17. Tuzlarning o'zaro ta'siri**

Probirkaga 1 ml distillangan suv, 0,5 *n* qo'rg'oshin (II)-nitrat eritmasidan 3 tomchi va kaliy iodidning 1 *n* eritmasidan 1-3 tomchi quying. Hosil bo'lgan cho'kmaning rangi qanday? Reaksiya tenglamasini yozing.

### **18. Tuz bilan metallarning o'zaro ta'siri**

Probirkaga mis (II)-sulfatning 1 *n* eritmasidan 10 tomchi tomizing va unga temir, rux yoki alyuminiy qirindisi yoki bo'lakchasidan soling. Toza misning ajralishi va yangi tuzning hosil bo'lishi natijasida eritma rangining o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

### **19. Nordon tuzning olinishi**

Probirkaga 3-4 ml barit suvi yoki ohakli suv solib, u orqali karbonat angidrid gazi yuboring. CO<sub>2</sub> yuborishni dastlab hosil bo'lgan cho'kma erib ketguncha davom ettiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

### **20. Hidroksotuz hosil qilish**

Probirkaga qo'rg'oshin (II)-asetat eritmasini solib, uning ustiga ozgina qo'rg'oshin (II)-oksid qo'shing. Qizdiring, qanday hodisa kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

### **21. O'rta tuzni nordon tuzga aylantirish**

Probirkaga natriy fosfat eritmasidan solib, uning ustiga kalsiy fosfat cho'kmasi hosil bo'lguncha kalsiy xlorid eritmasidan qo'shing. So'ngra to cho'kma erib ketguncha ortofosfat kislotadan tomizing. Reaksiya tenglamasini yozing. Fosfat kislotaning qaysi tuzlari suvda eriydi, qaysilari erimaydi?

### **22. Asosli tuzlarning olinishi**

a) Ikkita silindrsimon probirkaga CuSO<sub>4</sub> ning 1 *n* eritmasidan 10 tomchidan soling, so'ngra 1 *n* ishqor eritmasidan 1- probirkaga 10 tomchi, 2-siga esa 5 tomchi tomizing va yaxshilab aralashtiring. Cho'kma rangining har xilligiga e'tibor bering.

Hosil bo'lgan moddalarning nomlarini ayting va reaksiya tenglamalarini yozing. Ikkala probirkadagi suyuqlikni ehtiyotlik bilan qizdiring va cho'kmalardan birining rangi o'zgarishini kuzating. Sababini tushuntiring va reaksiya tenglamasini yozing.

b) Probirkaga mis kuporosining 1 n eritmasidan 10 tomchi quyning va unga soda ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) ning 1 n eritmasidan 10 tomchi qo'shing. Havo rang cho'kma hosil bo'lishini va gaz ajralishini kuzating. Qanday gaz ajraladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

### Mustahkamlash uchun savollar.

1. Njorganik birikmalarning asosiy sinflarini tavsifi va ular orasidagi genetik bog'lanish qanday.

2. Oksidlar nima, ularning turlari: kislotali, asosli, befarq oksidlarga ta'rif bering va misollar keltiring

3. Kislotalar, ularning sinflanishi

4. Asoslar. Suvda eriydigan va erimaydigan asislar, Amfoter asoslar

## LABARATORIYA ISHI № 3

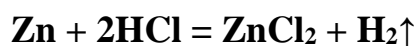
### METALL EKVIVALENTINI ANIQLASH

#### Ajratilgan vaqt – 2 soat

**Ishdan maqsad:** Kislota tarkibidan vodorodni siqib chiqarish usuli orqali metall ekvivalentini aniqlash.

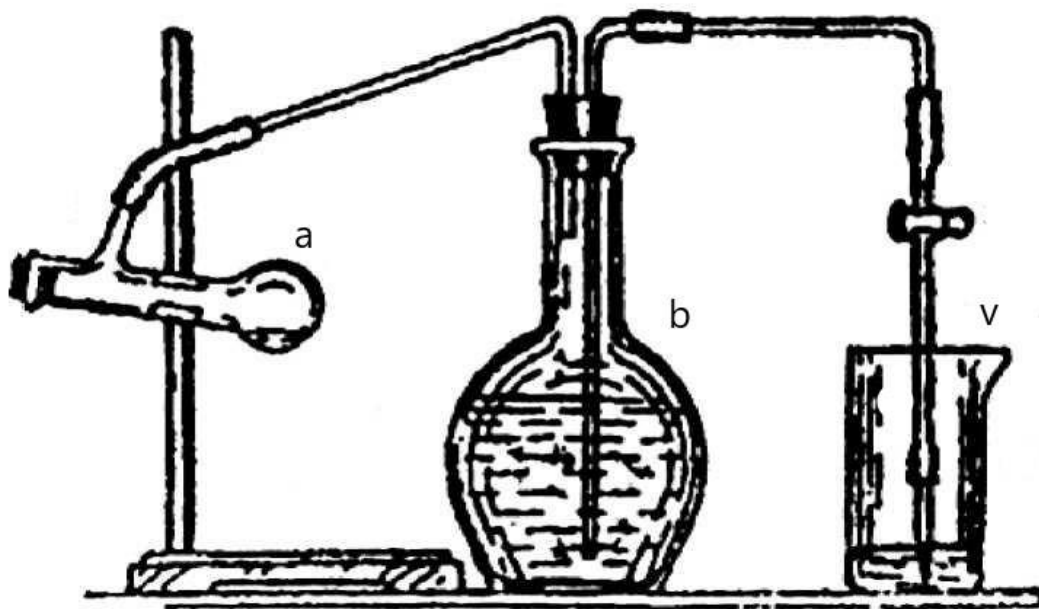
**Kerakli reaktiv va jihozlar:** Mg kukuni yoki Zn metalli, texnik tarozi (toshlari bilan), sulfat kislota (2 n li) yoki xlorid kislota, 100 ml Vyurts kolba, 300 ml yassi tubli kolba stakan, voronka, shtativ.

#### Ishning borishi:



Biror metalning gramm-ekvivalent qiymatini topish uchun rasmda tasvirlangandek asbob yig'iladi.





### **Metallning ekvivalentini aniqlash uchun asbob:**

a,b - tajribaning boshida; v - tajriba oxirida.

Bu asbob 300 ml hajmli yassi tubli kolba (b), 200 ml stakan va hajmi 50-100 ml bo'lgan Vyruts kolbasi (a) dan iborat. Tajriba boshlashdan oldin kolba suv bilan bo'g'zigacha to'ldiriladi. Kolba (a) ga voronka orqali 15 - 20 ml konsentratsiyasi 2 n bo'lgan xlorid yoki sulfat kislota eritmasidan ehtiyotlik bilan quyning. Bu ishni bajarganda kolba bo'g'zining ichki devorlari quruq saqlanib qolishiga erishing. Kolbani shtativga gorizontol holatda mahkamlab qo'ying. Undan so'ng kichkina rux yoki magniy bo'lagini olib, uni texnik tarozida 0,5 g atrofida (0,01 g aniqlik bilan) tortib oling. Tortib olingan metalni filtr qog'ozga o'rab, (nima uchun?) ehtiyotlik bilan kolba ichiga tushiring va zudlik bilan tiqin orqali kolbani berkiting.

Metall bilan kislota reaksiyasidan ajralib chiqayotgan gaz suvni (b) kolbadan stakan (v) ga siqib chiqaradi. Stakan (v) ga siqib chiqarilgan suv hajmini o'lchang. ( $V_{H_2}^o$ ) teng bo'ladi. Tajribani ikki marta takrorlang.

### **Tajriba natijalarini hisoblang.**

Metall gramm ekvivalentini hisoblash quyidagicha olib boriladi. Tajribada topilgan vodorodning normal sharoitdagi hajmi:

$$V_{H_2}^o = \frac{V_{H_2O} \cdot T_0 \cdot P}{P_0 \cdot T}$$

Bu hajmdan foydalanib metallning ekvivalentini toping.

$$E_{taj} = \frac{mV_{l/ekvH_2}}{V_{H_2}}; \quad V_{l/ekvH_2} = \mathbf{11,2\ l}$$

Absolyut xato:  $A = Enaz - Etaj$       Nisbiy xatoni foiz qiymatini hisoblang.

$$\Delta A = \frac{Enaz - Etaj}{Enaz} \cdot 100\%$$

### Mustahkamlash uchun savollar.

1. Elementning ekvivalenti deb nimaga aytiladi.
2. Ekvivalentlar qonuni va uni misollar asosida tushintiring.
3. Murakkab moddalar oksidlar, asoslar, kislotalar, tuzlarda ekvivalent qanday topiladi.

### LABARATORIYA ISHI № 4

### KIMYOVIY MODDALARNI ERISH ISSIQLIGINI ANIQLASH

**Ajratilgan vaqt – 2 soat**

**Yaxshi eruvchan tuzning erish issiqligini aniqlash.**

**Ishdan maqsad.** 1. Issiqlik effektlarini kalorimetrik usulda o'lchash bilan tanishish. 2. Tuzni erish issiqligini aniqlash.

**Kerakli asbob va reaktivlar.** Aralastirgichli shisha idish yoki 0,5 l sig'imli D'yuar idishi; 0,5 l sig'imli stakan; Bekman termometri; tuz uchun ampula; shisha tayoqcha; analitik tarozi; chinni hovoncha; texnokimyoviy tarozi; 1 minutlik qum soati;  $KNO_3$

**Ishning bajarish tartibi.** Reaktor tortilgan (500g) distillangan suv bilan to'ldiriladi. Probilkaga m konsentratsiyali eritma olish uchun quruq yaxshilab maydalangan tuzning tortilgan miqdori . Probirka kalorimetr qopqog'iga shunday maxkamlanadiki, suyuqlik satxi tuz satxidan yuqori bo'lsin. Tuz 10-15 min davomida suv haroratini o'ziga qabul qiladi. Xaroratning hisobi boshlanadi. 11-marta o'lchanadigan so'ng probirka chiqarib olinadi va tuz suvga tashlanadi. Bosh probirkani qayta tortish bilan tuzning aniq massasi aniqlanadi. Bosh porbirka eritmaga tushirilmaydi. Shuning uchun.

$$C_p = C_{p_1} m_1 \quad (1)$$

Tenglamasi yordamida hisoblanayotganda uning issiqlak sig'imini nazarda olinmaydi. Bu erda  $C_{p_1} m_1$  - massa ko'paymasi.

Integral erish issiqligi

$$H_M = C_K T M / g \quad (2)$$

ga teng.

Bu erda  $M$ -tuzning molekulyar massasi,  
 $g$ - tuzning tortilgan miqdori.

Agar tuzning ikkinchi va undan keyingi tortilgan miqdorini toza suvga emas, balki eritmaga solsa, (2) tenglamaga yordamida xisoblangan erish issiqligi oraliq erish issiqligi bo'ladi.

Oraliq erish issiqligidan.

$$H_m = \frac{g_1 H_{mi} + g_2 H_{mi}}{g_1 + g_2} \quad (3)$$

Tenglamalar yordamida integral erish issiqligi hisoblanadi.

Bu erga  $g_1$  va  $g_2$  -toza erituvchida va  $m_i$  konsentratsiyaada eritma eritilgan moddaning og'irligi.

$N_m$  issiqlikni 2-3 marta o'lchashlardan olingan natijalarning o'rtacha miqdori sifatida aniqlanadi va J/gr mol larda ifodalanadi.

Chegaraviy konsentratsiyali tegishli eritmalarga erituvchining qo'shilish ham issiqlik effekti bilan boradi chunki bunda zarrachalarda tasirlar o'zgaradi.

Tuz suvda eriganda quyidagi ikki jarayon sodir bo'ladi:

1. Moddani kristall panjarasini buzilishi va molekullarni ionlarga ajralishi.

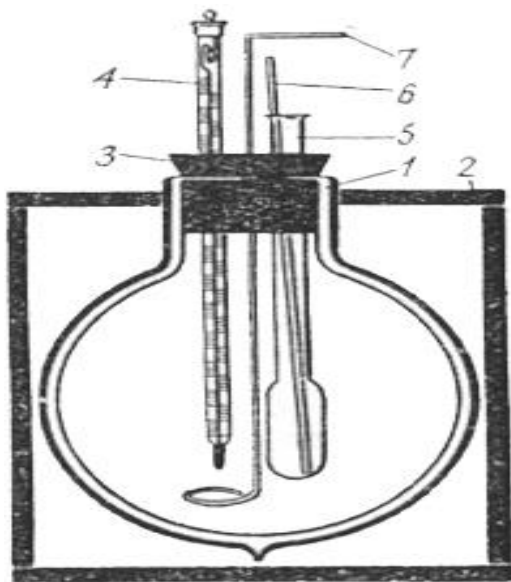
Bunda  $Q_1$  issiqlik yutiladi.

2. Ionlarni gidratatsiyasi. Bunda  $Q_2$  issiqlik ajraladi.

Tuzning erish issiqligi bu ikki jarayonning issiqlik effektlarini algebraik yig'indisiga teng:

$$Q_{\text{erish}} = Q_2 - Q_1$$

Shuning uchun mustaxkam kristall panjaraga ega va qiyin gidratlanuvchi moddalar issiqlik yutilishi bilan eriydi. Kristall panjarasi mustahkam bo'lmagan va eritmada masalan, vodorod yoki gidroksil ionlarikabi kuchli gidratlanadigan ionlar hosil qiluvchi moddalar issiqlik ajralishi bilan eriydi.



6 - расм. Калориметр тузилиши.

1 - Дьюар идиши; 2 - штатив;

3 - тешикли тиқин; 4 - Бекман термометри;

Moddaning erish issiqligi 1 mol eriyotgan moddaga mos keladigan erituvchi miqdori ortishi bilan oshadi. Agar 1 mol moddaga 100 - 300 mol erituvchi to'g'ri kelsa, eritmani keyingi suyultirish erish issiqligiga unchalik ta'sir qilmaydi.

*Qurilmaning tuzilishi.* Erish issiqligini aniqlash uchun kalorimetrdan foydalanish mumkin. D'yuar idishini tiqiniga Bekman termometri va tuz uchun shisha

tayoqchali probirka joylanadi. Eritma aralashtirgich bilan aralashtiriladi.

*Kalorimetr doimiysini aniqlash.* Kalorimetrdan boradigan jarayonning issiqlik effektini aniqlash uchun kalorimetr doimiysini, ya'ni termometr, aralashtirgich, probirka, suv va tuzli kalorimetrning haroratini  $1^{\circ}\text{C}$  ga ko'tarish uchun talab

qilinadigan issiqlikning kaloriyadagi miqdorini bilish kerak.  $\Delta t$  ga qizdirish uchun talab qilinadigan issiqlik:

$$Q = \frac{K \cdot \Delta t}{m}; \text{ ga teng.}$$

Bu erda: Q - tuzning erish issiqligi; m - tuzning mollar soni;  $\Delta t$  - kalorimetrdagi harorat o'zgarishi; K - kalorimetr doimiysi.

Kalorimetr doimiysi K ni erish issiqligi ma'lum bo'lgan tuz yordamida aniqlash mumkin, masalan  $\text{KNO}_3$  ni erish issiqligidan. Buning uchun  $\text{KNO}_3$  (5 - 7 gr) tuzi chinni havonchada yaxshilab eziladi. Tayoqchali bo'sh ampula massasi 0,01 aniqlikda o'lchanadi, unga 5 gr ( $\cong 0,05$  mol) tuz solinadi va yana o'lchanadi.

Massalar farqidan tuzning massasi aniqlanadi. D'yuar idishi (qopqoqsiz) 0,1 gr aniqlikda texnokimyoviy tarozida o'lchanadi va unga  $18^\circ\text{C}$  li 300 ml suv solinadi. Idish yana o'lchanadi va massalar farqidan suvning massasi aniqlanadi.

Kalorimetr tiqin bilan berkitilib unga Bekman termometri, aralashtirgich va tuzli ampula joylanadi. Keyin suv va tuz eritmasi harorati Bekman termometri yordamida aniqlanadi. Kaliy nitratni erishi issiqlik yutilishi bilan boradigan jarayon bo'lganligi uchun Bekman termometrini shunday rostlanadiki, bunda simob meniski uning shkalasining yuqorigi qismida turishi kerak.

Kalorimetrning atrof –muhit bilan issiqlik almashishini hisobga olish va haroratni haqiqiy o'zgarishini aniqlash uchun kalorimetrik jarayon uch bosqichga bo'linadi:

1. Dastlabki davr, 5 minut davom etadi;
2. Asosiy davr –tuzning erish jarayoni;
3. Yakuniy davr –5 minut davom etadi.

Kalorimetrda suvni aralashtirib harorat kuzatiladi, u atrof –muhit bilan issiqlik almashinishi natijasida o'zgarib turadi. Yarim minut oralig'ida harorat o'zgarishi deyarli bir xil bo'lganda, ya'ni haroratning bir tekisda o'zgarishi kuzatilganda, 5 minut davomida yarim minut farqi bilan 0,002 grad aniqlikda harorat belgilab boriladi. Shundan so'ng shisha tayoqcha yordamida tuz solingan ampula sindiriladi, eritma aralashtirilib turilib yuqoridagi usulda haroratni belgilab boriladi. Agar harorat juda tez

pasayib borib, uni mingdan va yuzdan bir ulushlarini kuzatish qiyin bo'lsa, xarorat kichikroq aniqlikda o'lchanadi. Haroratning yana bir tekisda o'zgarib borishi, asosiy davr tugab, yakuniy davr boshlanganidan dalolat beradi. Yakuniy davrda ham dastlabki davrdagidek harorat 5 minut davomida belgilab boriladi.

Tuzni erish harorati o'zgarishini aniq hisoblash uchun millimetrli qog'ozda grafik chiziladi, bunda abtssissa o'qida vaqt, ordinata o'qida 0,5 minut ichidagi harorat o'zgarishi yoziladi. Agar shu yo'l bilan topilgan nuqtalarni birlashtirilsa, dastlabki va yakuniy davr uchun ikkita egri chiziq hosil bo'ladi, ularning egriligi kalorimetr va atrof –muxit o'rtasidagi haroratning farqiga bog'liq.

Shu usul bilan  $\Delta t$  topilgach, kalorimetr doimiysi quyidagi tenglama orqali hisoblab topiladi:

$$K = \frac{Q_{\text{erish}} \cdot m}{\Delta t};$$

Bu erda:  $Q_{\text{erish}}$  – tuzning jadvaldan olinadigan erish issiqligi;

$m$  - tuzni mollar soni;

$\Delta t$  - tuzning erishi natijasida kalorimetrdagi haroratning o'zgarishi;

Kaliy nitratning 18°C dagi erish issiqligi:

$$Q_{\text{erish}} \text{ q } -35,62 \cdot 10^3 \text{ djmolq } -8,52 \text{ kkal/mol}$$

**Ishning tafsiloti.** 9–10 g kukun qilib maydalangan mis kuporosini chinni chashkaga solinadi va to oq rangli suvsiz tuz hosil bo'lgunicha qizdiriladi. So'ngra uni probirkaga o'tkazib darhol og'zini probka bilan zich qilib berkitiladi. Tuz sovigandan so'ng undan  $a$  (g) massada namuna olib uning 300 g suvda erishidagi harorat o'zgarishi yuqoridagi tartibda aniqlanadi.

Mis sulfatning erishi issiqlik ajralib chiqishi bilan borishini hisobga olib Bekman termometrini simobli meniski shkalasining pastki qismida turadigan qilib rostlanadi.

Kalorimetr doimiysi  $K$  va tajribada olingan natijalar asosida suvsiz tuz va uning kristalgidratini erish issiqligi

$$Q_{\text{эруу}} = K \frac{\Delta t}{m} \quad \text{formuladan hisoblab topiladi.}$$

Erish issiqligi bo'yicha olgan natijalaringizni ma'lumotnomada berilganlar bilan taqqoslab ko'rish uchun suvning 1 mol tuzga muvofiq keladigan mollar sonini hisoblab topish zarur.

### **Kalorimetriya.**

Moddalar holati o'zgarishi issiqlik yutilishi yoki ajralishi bilan boradi. Moddalar o'zgarishida sodir bo'ladigan issiqlik hodisalarini termokimyo fani o'rganadi. Termokimyo 1840 yilda akademik G. I. Gess tomonidan ochilgan qonunga asoslangan. Unga ko'ra: issiqlik effekti ta'sirlashayotgan moddalarning dastlabki va oxirgi holatiga bog'liq bo'lib, ularni bir holatdan ikkinchi holatga qaysi yo'l bilan o'tishiga bog'liq emas.

Bu qonun yordamida to'g'ridan –to'g'ri o'lchash olib borib bo'lmaydigan xollarda hisoblashlar olib boriladi.

Masalan, kristallogidratlar hosil bo'lish issiqligini o'lchash qiyin, chunki dastlab qattiq tuzning sirtqi qatlami bilan suv tez ta'sirlashadi, keyin esa reaksiya juda sekinlashadi. Bundan tashqari moddani suvda erishi ham jarayonni qiyinlashtiradi.

Ammo termokimyo qonuni yordamida suvsiz tuzning erish issiqligidan kristallogidratni erish issiqligini ayirib topish mumkin:

$$Q = Q_{\text{suvsiz}} - Q_{\text{krist.}}$$

### **Mustahkamlash uchun savollar.**

1. Termodynamikaning birinchi qonuni qanday ta'riflanadi?
2. Ichki enejiya va entalpiyaga tushuncha bering.
3. Termokimyo nimani o'rganadi?
4. Erish issiqligi nima?
5. Termodynamikaning birinchi qonuni biologik jarayonlarda qo'llanilishga misollar keltiring.

## LABARATORIYA ISHI № 5

### KIMYOVIY REAKSIYA TEZLIGIGA TA'SIR ETUVCHI OMILLA VA KIMYOVIY MUOZANATNI SILJISHINI ORGANISH

**Ajratilgan vaqt – 4 soat**

**Kimyoviy reaksiya tezligi. Reaksiya tezligining konsentratsiyaga, temperaturaga, katalizatorga bog'liqligi. Avtokataliz**

#### **1.Gomogen sistemadagi kimyoviy reaksiyaning tezligi.**

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

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

Bir necha fazalardan iborat sistemaga geterogen sistema deyiladi.

Masalan:

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

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

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

Kimyoviy reaksiyaning tezligi turli omillarga bog'liq bo'ladi. 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.

**Kimyoviy reaksiya tezligiga konsentrasiyaning ta'siri.** Shuni ta'kidlash kerakki, har bir to'qnashish yangi modda hosil bo'lishiga olib kelmaydi. Kimyoviy ta'sirlashish faqat «aktiv» molekulalar orasida sodir bo'ladi, ya'ni bunday molekulalar to'qnashish vaqtida sistemadagi molekulalarning 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» molekulalarning hajm birligidagi soni ham, reaksiya tezligi ham shuncha ko'p bo'ladi.

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

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

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

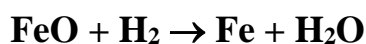
Misol:



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

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

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



reaksiyaning tezligi faqat vodorodning konsentratsiyasiga proporsionaldir, ya'ni

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

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

**Reaksiya tezligiga temperaturaning ta'siri.** Temperatura ortishi bilan sistemadagi aktiv molekulalarning ulushi ortadi, demak, vaqt birligi ichidagi aktiv molekulalarning to'qnashuv soni ham ortadi. Shuning uchun temperatura har  $10^0$  ortirilganida reaksiya tezligi ham 2-4 marotaba ortadi. Temperatura har  $10^0$  ko'tarilganida reaksiya tezligini necha marta ortishini ko'rsatuvchi son reaksiyaning temperatura koeffitsiyenti deyiladi. Odatda u 2-4 ga teng.

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

$$v = v_0 \gamma^n$$

Bunda : $v$ -berilgan har qanday oxirgi temperaturadagi reaksiyaning tezligi,  
 $v_0$ -boshlang'ich tezlik,  
 $n$ -reaksiyaning temperaturasi nechta o'nlik gradusga o'zgarganligini ko'rsatuvchi son,

$\gamma$ -reaksiyaning temperatura koeffitsiyenti.

**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 mikroheterogen 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. Kimyoviy muvozanatning siljishiga ta'sir etuvchi (konsentratsiya, bosim va temperatura) omillar**

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:

$$v_{\text{to'g'ri}} = K_{\text{to'g'ri}} [A]^n [B]^m$$

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

$$v_{\text{teskari}} = K_{\text{teskari}} [C]^p [D]^q$$

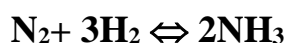
Kimyoviy muvozanat qaror topganida to'g'ri va teskari reaksiyalarning tezligi teng bo'ladi:

$$v_{\text{to'g'ri}} = v_{\text{teskari}} \text{ yoki } K_{\text{to'g'ri}}[A]^n[B]^m = K_{\text{teskari}}[C]^p[D]^q$$

$$\frac{K_{\text{to'g'ri}}}{K_{\text{teskari}}} = K$$

Ikkita doimiy qiymatlarning nisbatlarni  $K_{\text{to'g'ri}}/K_{\text{teskari}}$  doimiy kattalik  $K$  bilan almashtirib  $K = [C]^p[D]^q / [A]^n[B]^m$  ni olamiz. Bunda  $[A]$ ,  $[B]$ ,  $[C]$ , va  $[D]$ -moddalarning muvozanat holatidagi konsentratsiyasi

Masalan, qaytar jarayon uchun



$$K = [\text{NH}_3]^2 / [\text{N}_2] [\text{H}_2]^3$$

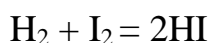
Keltirilgan ifoda kimyoviy muvozanat tenglamasidir. U qaytar reaksiyalarda muvozanat reaksiya mahsulotlari konsentratsiyasini ko'paytmasini boshlang'ich moddalar konsentratsiyalari ko'paytmasiga (barcha konsentratsiyalarda stexiometrik koeffitsiyentlar darajaga ko'tariladi) nisbati ma'lum bir doimiy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

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

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

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

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



Vodorodning boshlang'ich konsentratsiyasi 1 mol/l, yodniki-0,6 mol/l ga teng. Barcha moddalarni muvozanat holatidagi konsentratsiyasini aniqlang. Ma'lum bir temperaturada muvozanat qaror topganda 50% vodorod reaksiyaga kirishgan.

*Yechish.* Reaksiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki, 1 mol vodorod ta'sirlanishi natijasida 2 mol vodorod yodidi hosil bo'ladi. Reaksiya shartiga ko'ra 50% vodorod reaksiyaga kirishgan, ya'ni 0,5 mol litr, demak, reaksiyaga shuncha 37empera ham kirishgan va 1 mol vodorod yodidi hosil bo'lgan. Demak, muvozanat qaror topganda moddalar konsentratsiyasi quyidagicha bo'lgan:

$$[H_2]=1 - 0,5 = 0,5 \text{ (mol/l)}$$

$$[I_2] = 0,6 - 0,5 \text{ q } 0,1 \text{ (mol/l)}$$

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

Muvozanat konstantasi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$K = \frac{[HI]^2}{[H_2] \cdot [I_2]} = \frac{1}{0,5 \cdot 0,1} = 20$$

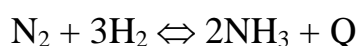
**Kimyoviy muvozanatning siljishi.** Kimyoviy muvozanat holati asosan uchta qiymatga bog'liq: a) reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasi, b) temperatura va v) bosim (agar reaksiyada gaz moddalar ishtirok etsa). Ko'rsatilgan qiymatlarning birortasi o'zgarsa ham kimyoviy muvozanat buziladi va reaksiyada ishtirok etayotgan barcha moddalarning konsentratsiyalari o'zgaradi. Reaksiya mahsulotlari konsentratsiyalarining ko'paytmasini boshlang'ich moddalar konsentratsiyalari ko'paytmasiga nisbati ayni reaksiya uchun shu temperaturadagi muvozanat konstantasiga teng bo'lgunigacha konsentratsiyaning o'zgarishi davom etadi. Bo' holda yana to'g'ri va teskari reaksiyalarning tezligi tenglashadi. Bu moddalar konsentratsiyasi oldingi holatdagiga nisbatan boshqacharoq bo'ladi.

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

### **Muvozanatning siljish yoʻnalishi quyidagi qoida bilan aniqlanadi:**

Kimyoviy muvozanat holatida turgan sistemaning biror sharti oʻzgarsa, masalan, reaksiyaga kirishayotgan moddalarning birortisini konsentratsiyasi, yoki 38temperature, yoki bosim, u holda muvozanat koʻrsatilgan taʼsirga qarshi turaoladigan reaksiya tomon siljiydi (Le-Shatelye prinsipi).

Misol uchun muvozanat holatidagi gaz sistemasini koʻramiz:



Le-Shatelye prinsipiga koʻra biror bir komponentning konsentratsiyasini kamaytirish muvozanatni shu komponentni hosil boʻlish 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), 38temperature pasaytirilganda – ekzotermik reaksiyasi tomon (misolda oʻng tomon) siljiydi. Bosim ortirilganda muvozanat kam sonli gaz molekulari hosil boʻlishi tomon, yaʼni kam hajmli gaz moddalar hosil boʻlishi tomon (ayni misolda toʻgʻri reaksiya tomon) siljiydi.

Katalizatorlar toʻgʻri va teskari reaksiyalarning tezligini bir xilda oʻzgartiradi, sistemada muvozanatni tezroq qaror topishiga yordam qiladi. Ammo kimyoviy muvozanat holatiga hech qanday taʼsir koʻrsatmaydi.

### **Amaliy qism**

#### **1-tajriba Reaksiya tezligining reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasiga bogʻliqligi**

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

Eritmaning loyqalanishini kuzating. Bunda loyqalanish natriy tiosulfatni sulfat kislotasi bilan reaksiyasi natijasida erkin oltingugurt ajralib chiqishi bilan bogʻliqdir:



Reaksiya boshlanishidan to sezilarli darajada eritmaning loyqalanishigacha boʻlgan vaqt reaksiyaning tezligini tavsiflaydi.

b) Uchta raqamlangan probirkalarga natriy tiosulfatning suyultirilgan (1:200) eritmasidan birinchisiga - 5 ml, ikkinchisiga - 10 ml, uchinchisiga - 15 ml quyting. Soʻngra birinchi probirkaga 10 ml, ikkinchisiga - 5ml suv quyting. Boshqa uchta probirkaga 5 ml dan suyultirilgan (1:200) sulfat kislota eritmasidan quyting. Har bir natriy tiosulfat eritmasi solingan probirkalarga aralashtirib turgan holda 5 ml dan tayyorlangan sulfat kislota eritmasini quyting va har bir probirkaga kislota quyilgandan loyqa hosil boʻlgunga qadar boʻlgan vaqtni aniqlang.

**Tajriba natijalarini quyidagi shaklda toʻldiring:**

| Probirkalar-ning nomeri | Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> eritmasining hajmi, ml | Suvning hajmi, ml | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> eritmasining hajmi, ml | Eritmaning umumiy hajmi, ml | Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ning shartli konsentratsiyasi | Loyqa hosil boʻlguncha oʻtgan vaqt, τ | Reaksiyaning tezligi (shartli birliklarda) $v=1/\tau$ |
|-------------------------|--|-------------------|---|-----------------------------|---|---------------------------------------|---|
| 1                       | 5  | 10                | 5   | 20                          | 1 C   |                                       |   |
| 2                       | 10   | 5                 | 5   | 20                          | 2 C   |                                       |   |
| 3                       | 15   | -                 | 5   | 20                          | 3 C   |                                       |   |

Shu qiymatlarni grafik usulda ham tasvirlang. Bunda abstsissa oʻqiga Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ning shartli konsentratsiyasini, ordinata oʻqiga-reaksiya tezligini  $v = 1/\tau$  qoʻying.

Reaksiya tezligining konsentratsiyaga bogʻliqligi haqida xulosa chiqaring. Sizing kuzatganingiz massalar taʼsiri qonuniga mos keladimi?

**2-tajriba . Reaksiya tezligini temperaturaga bogʻliqligi**

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

Uchta raqamlangan probirkalarga 10 ml dan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> eritmalaridan, boshqa uchta probirkalarga 10 ml dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eritmasidan quyting va ularni uchta juftlikka ajrating. har bir juftda bittadan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> va H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eritmalarini solingan probirkalar boʻlsin.

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

Keyingi ikkita probirkani suvli stakanga soling va suvni xona temperaturasidan  $10^0$  yuqoriroq temperaturagacha qizdiring. Temperaturani suvga solingan termometr yordamida nazorat qiling.

Qolgan ikkita probirkani ham suvga solib xona temperaturasiga nisbatan  $20^0$  ga ko'tarib yuqoridagi tajribalarni amalga oshiring. Natijalarni quyidagi shaklda to'ldiring:

| Probirka-larning nomeri | $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasining hajmi, ml | $\text{H}_2\text{SO}_4$ eritmasining hajmi, ml | Temperatura              | Loyqa paydo bo'lgungacha bo'lgan vaqt, $\tau$ | Shartlibirikm alardagi reaksiya tezligi, $v=1/\tau$ |
|-------------------------|--|--|--------------------------|---|---|
| 1                       | 10   | 10   | $T^{\circ}\text{C}$      |   |   |
| 2                       | 10   | 10   | $T^{\circ}\text{C} + 10$ |   |   |
| 3                       | 10   | 10   | $T^{\circ}\text{C} + 20$ |   |   |

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

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

### **3-tajriba. Reaksiyaga kirishuvchi moddalr konsentratsiyasining o'zgarishida kimyoviy muvozanatni siljishi**

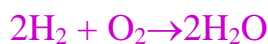
Unchalik katta bo'lmagan stakanda 10 ml dan 0,001n temir (III) xlorid  $\text{FeCl}_3$  va kaliy rodanid  $\text{KSCN}$  eritmalarini aralashtiring. Bu qaytar reaksiyaning tenglamasini va uning muvozanat konstantasi ifodasini yozing.



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

### Mustahkamlash uchun savollar.

1. Quyidagi reaksiyalar uchun reaksiya tezligining matematik ifodasini yozing.



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

3. Reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?



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

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

## LABARATORIYA ISHI № 6

### ERITMALAR TAYYORLASH. ULARNI KONSENTRATSIYALARINI AREOMETR YORDAMIDA ANIQLASH

**Ajratilgan vaqt – 2 soat**

#### Turli xil konsentratsiyali eritmalar tayyorlash

Eritma ta'rifi – Erituvchi molekulari bilan erigan modda molekulari orasida doimiy fizik – kimyoviy o'zgarishlar bo'lib turadigan bir jinsli (gomogen) sistema eritma deyiladi.

- Eritma yoki erituvchining ma'lum xajmida erigan moddaning miqdori eritmaning konsentratsiyasi deyiladi.

- Konsentratsiya (Concentration) – lotin tilidan olingan bo'lib, miqdor ma'nosini beradi. Hamma vaqt barcha konsentratsiyalar C – harfi bilan belgilanadi (lotincha nomining bosh harfi).

**Ishdan maqsad:** Eritmalar tayorlashni o'rganish va tayorlangan eritmalarni areometr yordamida zichliklarini aniqlab, ularning C%, C<sub>M</sub>, C<sub>n</sub> va C<sub>m</sub> konsentratsiyalarini aniqlash.

**Kerakli reaktiv va jihozlar:** H<sub>2</sub>O-distillangan suv, NaCl-natriy xlorid (oq kristall modda), BaCl<sub>2</sub>-bariy xlorid (oq kristall modda), NH<sub>4</sub>Cl-ammoniy xlorid (oq kristall modda), NaOH- o'yuvchi natriy (oq kristall modda), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – sulfat kislotasi (quyuq suyuqlik). Menzurka, stakanlar, shisha tayoqcha, eritma zichligini o'lchovchi areometr, elektron tarozi.

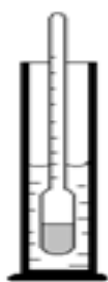
Ishning bajarilishi.

1. 100 ml hajmda distillangan suv olib, unga 10 ml ( $d = 1,84\text{g/mol}$ ) konsentrlangan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ni tomchilab qo'shib, aralashiring. Hosil bo'lgan eritmani normal, molyar va foiz konsentratsiyalirni hisoblab chiqing.

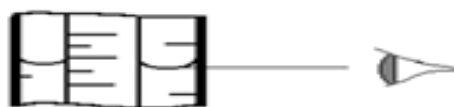
2. 100 ml suvda 6 gramm NaOH ni asta-sekin shisha tayoqcha yordamida eriting. Hosil bo'lgan eritmaning normal, molyar va foiz konsentratsiyalirni hisoblab chiqing.

3. 100 ml suvda 8 gramm NaCl tuzini eriting. Shu eritmaning normal, molyar va foiz konsentratsiyalirni hisoblab chiqing.

**Tayyorlangan eritmani konsentratsiyasini aniqlash.**



a



b

**Areometr asbobi**

Buning uchun eritmani toza silindrga quyib, extiyotlik bilan quruq areometr tushiriladi, bunda areometr silindr tubiga tegib turmasligi kerak (6.1-rasm a). Zichlikning qanday qiymatga ega bo'lganligini bilish uchun areometrining shkalasining silindrdagi suyuqlikning pastki meniskiga to'g'ri keladigan shkala chizig'i aniqlanadi. Shkalaning darajalari suyuqlikning zichligini ko'rsatadi (6.1-rasm b).

Eritma zichligini aniqlangandan so'ng unga to'g'ri keladigan massa ulushi qiymati quyida keltirilgan jadvaldan olinadi.

**2-jadval. Tuzlarning suvli eritmalarini 20<sup>0</sup>C dagi nisbiy zichliklari**

| Massa ulushi C(%) | NaCl  | (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | BaCl <sub>2</sub> | NaNO <sub>3</sub> | HCl   | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | NaOH  | HNO <sub>3</sub> | KOH   |
|-------------------|-------|---|-------------------|-------------------|-------|--------------------------------|-------|------------------|-------|
| 3                 | 1,027 | 1,022   | 1,034             | 1,025             | 1,014 | 1,020                          | 1,032 |                  | 1,027 |
| 6                 | 1,041 | 1,034   | 1,058             | 1,039             | 1,029 | 1,041                          | 1,065 | 1,038            | 1,054 |
| 8                 | 1,056 | 1,046   | 1,072             | 1,053             | 1,039 | 1,055                          | 1,087 | 1,044            | 1,073 |
| 10                | 1,071 | 1,057   | 1,092             | 1,067             | 1,049 | 1,069                          | 1,109 | 1,056            | 1,092 |
| 12                | 1,086 | 1,069   | 1,113             | 1,082             | 1,059 | 1,088                          | 1,131 | 1,068            | 1,111 |

Agar jadvalda o'lchangan zichlikning qiymati bo'lmasa, u xolda uning qiymati interpolyatsiya usuli bilan topiladi.

### Interpolyatsiya usuli

Masalan: NaCl uchun o'lchangan zichligi  $\rho_{o'rch.} = 1,045$  g/ml ga teng, jadvalda bu miqdor yo'q, shuning uchun jadvaldan katta va kichik qiymatlarni olamiz:

$$\rho_{katta} = 1,056; \quad c_{katta} = 8 \% ;$$

$$\rho_{kichik} = 1,041; \quad c_{kichik} = 6 \% ;$$

bularning ayrimasini aniqlaymiz -----

$$\Delta \rho = 0,015 \quad \Delta c = 2\%$$

So'ngra  $\rho_{o'rch.}$  bilan  $\rho_{kichik}$  o'rtasidagi farq aniqlanadi:

$$\Delta \rho^1 = \rho_{o'rch.} - \rho_{kichik} = 1,045 - 1,041 = 0,004$$

Nixoyat,  $\Delta \rho^1 = 0,004$  ga to'g'ri keladigan  $\Delta c^1$  ning qiymatini topish uchun proportsiya tuziladi:

$$\Delta \rho - \Delta c \quad 0,015 - 2\%$$

$$\Delta \rho^1 - \Delta c^1 \quad 0,004 - \Delta c^1 \% \quad \Delta c^1 = \frac{0,004 \cdot 2}{0,015} = 0,53$$

Topilgan  $\Delta c^1$  ning qiymatini jadvaldan olingan konsentratsiyaning kichik qiymatiga qo'shib, haqiqiy massa ulushi topiladi

$$c_{\text{haq}} = c_{\text{kichik}} + \Delta c^1 = 6 + 0,53 = 6,53 \%$$

Aniqlangan qiymatlardan foydalanib eritmani molyal, molyar va normal konsentratsiyalarini xisoblab toping.

### 3-jadval. Tajriba natijalari va hisob-kitob jadvali

| No tajriba | Tuz formulasi                  | Tuz molyar massasi, M g/mol | Tuzning molyar ekvivalent massasi, M g/mol | Eritma zichligi $\rho$ (g/ml) | Eritma massasi,g |
|------------|--------------------------------|-----------------------------|--|-------------------------------|------------------|
| 1.         | NaCl                           |                             |  | 1,035                         | 100              |
| 2.         | BaCl <sub>2</sub>              |                             |  | 1,040                         | 100              |
| 3.         | NaOH                           |                             |  | 1,045                         | 100              |
| 4.         | KOH                            |                             |  | 1,045                         | 100              |
| 5.         | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |                             |  | 1,040                         | 100              |
| 6.         | HCl                            |                             |  | 1,045                         | 100              |

### 6.4-jadval. Hisob-kitob jadvali

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| Eritmaning xaqiqiy massa ulushi (%) (interpolyatsiya usuli) | $c_{\text{haq}} = c_{\text{kichik}} + \Delta c^1$ |  |  |
| Eritmaning massasi, m(er-ma)                                | $m = \rho \cdot V$                                |  |  |
| Eritmaning molyar konsentratsiyasi, Mol/l; C(M)             | $C_M = \frac{\rho \cdot 10 \cdot C\%}{M}$         |  |  |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| Eritmaning normal konsentratsiyasi, Mol-ekv/l; C(n) | $C_n = \frac{a \cdot 1000}{\Xi \cdot V}$                  |  |  |
| Eritmaning molyal konsentratsiyasi, Mol/kg; C(m)=   | $C_{\text{моль}} = \frac{a \cdot 1000}{\epsilon \cdot M}$ |  |  |

### **HISOBOT:**

1. Eritma
2. Eritmaning massa ulushi C%
3. Molyar konsentratsiya C(M)(mol/litr)
4. Normal konsentratsiya C(n)(mol ekv./litr)
5. Molyal konsentratsiya C (m) (mol/kg erituvchiga)

### **Mustahkamlash uchun savollar.**

1. Eritma deb nimaga aytiladi?
2. Eritmalar konsentratsiyasi necha usul bilan ifodalanadi va ular qaysilar?
3. Normal konsentratsiya deb nimaga aytiladi va u qanday aniqlanadi?
4. Molyar konsentratsiya deb nimaga aytiladi va u qanday aniqlanadi?
5. Foiz konsentratsiya deb nimaga aytiladi va u qanday aniqlanadi?
6. Titr deb nimaga aytiladi va u qanday aniqlanadi?
7. Molyal konsentratsiya deb nimaga aytiladi va u qanday aniqlanadi?

### **LABARATORIYA ISHI № 7**

### **ELEKTROLITLARNING ELEKTR O‘TKAZUVCHANLIGINI ANIQLASH**

### **Ajratilgan vaqt – 2 soat**

**Ishdan maqsad:** Kislota, asos va tuzlarning elektrolitik dissotsiatsiyalanishini o'rganish hamda ularning elektr o'tkazuvchanligini aniqlash.

Kerakli asbob va reaktivlar. Elektrolizyor, probirka, stakan, lakmus, shisha tayoqcha, fenolftalien, metiloranj, distillangan suv, qand, xlorid, sulfat, sirka kislotalari eritmasi, marmar va rux bo'lakchasi, natriy, kaliy, ammoniy gidroksidlari, ammoniy karbonat, bariy xlorid, kaliy sulfat, kumush nitrat, natriy asetat, gaz gorelkasi, gugurt.

## Ishning borishi.

### 1-tajriba Elektrolitlarning elektr o'tkazuvchanligi

a) Elektr o'tkazuvchanlik asbobi (elektrolizyor)da distillangan suv, qand eritmasi, xlorid va sulfat kislota eritmasi hamda natriy gidroksid va natriy xlorid eritmasining elektr o'tkazuvchanligini sinab ko'ring.

*Eslatma:* stakanni distillangan suv bilan yuvish kerak.

b) Elektr o'tkazuvchanlik asbobida konsentrlangan sirka kislotaning, ammoniy gidroksidining elektr o'tkazuvchanligini tekshiring. So'ngra bularning ustiga distillangan suv quyganda lampochkaning yonishi qanday o'zgaradi? Xulosa chiqaring.

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

a) Ikkita probirka olib, birinchisiga 2 n li xlorid kislotadan 2 ml, ikkinchisiga esa 2 n li sirka kislotadan 2 ml quyding. Har ikkala probirkaga rux bo'lakchasidan tashlab, ajralib chiqayotgan gaz pufakchalari qaysi probirkada shiddatliroq chiqayotganligini kuzating. Buning sababini tushuntiring va reaksiya tenglamasini yozing.

b) Ikkita kattaroq probirka olib, 1,0-1,5 g dan maydalangan marmar bo'laklaridan soling. Birinchi probirkaga xlorid kislotaning 1 n eritmasidan 5 ml 2- sigacha  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ning 1 n li eritmasidan o'shancha miqdorda quyding. Probirkalarni chayqatib turing, marmar bo'laklarining bu kislotalarda qanday erishini kuzating.

### 3-tajriba. Asos, kislota va tuzlarning dissotsialanishi.

a) Ikkita probirka olib, har biriga 4 ml dan, biriga  $\text{NaOH}$  va ikkinchisiga  $\text{NH}_4\text{OH}$  eritmasi quyding. Eritmalarning rangi o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamasini tuzing.

b) 2 ta probirka olib, har biriga 5 ml dan, biriga  $\text{H}_2\text{SO}_4$  va ikkinchisiga  $\text{CH}_3\text{COOH}$  eritmasidan quyding. Ikkala probirkaga 1-2 tomchidan fenofalein eritmasidan tomizing. Ularning rangi o'zgarishiga e'tibor bering. Tajribani kuzatgandan so'ng har bir kislota uchun dissotsialanish reaksiyasi tenglamasini yozing.

v) 3 ta probirka olib, har biriga 5 ml dan, birinchisiga  $\text{NaCl}$ , ikkinchisiga  $\text{AlCl}_3$  va uchinchisiga Bertole tuzi eritmasidan quyding. Uchala probirkaga 2-3 tomchidan

kumush nitrat eritmasidan qo'shing. Probirkalarda qanday hodisa ro'y beradi? Nima uchun bertole tuzi eritmasi solingan probirkada cho'kma hosil bo'lmaydi. Sababini tushuntirib, reaksiya tenglamasini yozing.

### **Mustahkamlash uchun savollar.**

1. Molekulyarizatsiya deb nimaga aytiladi?
2. Ionlanish darajasi yoki elektrolitik dissotsiatsiya darajasi deb nimaga aytiladi?
3. Elektrolitlarning elektr o'tkazuvchanligi jarayonini misollar asosida tushuntirib bering?
4. Kuchli va kuchsiz elektrolitlarning bir-biridan farqini misollar asosida tushuntirib bering?
5. Asos, kislota va tuzlarning dissotsialanishini misollar asosida tushuntirib bering?
6. Ionli reaksiyalarning hosil bo'lishini misollar asosida tushuntirib bering?

## **LABARATORIYA ISHI № 8**

### **TUZLARNING GIDROLIZINI O'RGANISH VA ULARNI MUHITINI ANIQLASH**

#### **Ajratilgan vaqt – 2 soat**

**Ishdan maqsad:** Har xil tuzlarni suv ta'sirida parchalanishidan ularning muhitini aniqlash.

**Kerakli asbob va reaktivlar:** Stakan, probirkalar, gaz gorelkasi, gugurt, shisha tayoqcha, lakmus eritmasi, fenolftalein, indikator qog'ozi, distillangan suv, natriy xlorid (NaCl), natriy atsetat (CH<sub>3</sub>COONa), kaliy karbonat (K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), natriy karbonat (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), ammoniy xlorid (NH<sub>4</sub>Cl), rux xlorid (ZnCl<sub>2</sub>), natriy fosfat (Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>), ammoniy asetat (CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>), alyumeniy nitrat (Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>), mis (II) xlorid (CuCl<sub>2</sub>), xlorid kislota (HCl), natriy yoki kaliy gidroksid (NaOH yoki KOH), alyumeniy sulfat (Al(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>), alyumeniy xlorid (AlCl<sub>3</sub>), kaliy sulfat (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), bura.

## Ishning borishi.

**1-tajriba.** Ikkita probirkaga 1 mldan distillangan suv solib, biriga ozroq natriy asetat tuzi va ikkinchisiga kaliy karbonat tuzidan solib, eritmaga lakmus yoki indikator qog'ozini ta'sir ettirib, uning rangini o'zgarishiga e'tibor bering va muhitini aniqlang. Tuzlarning gidrolizlanish tenglamasini ionli va molekulyar ko'rinishda yozing.

**2-tajriba.** Probirka olib, unga 2 ml distillangan suv quyding va rux xlorid kristallini eriting. Suvning nima uchun loyqalanganligini tushuntiring. Eritmani indikator qog'ozini bilan sinab ko'ring. Reaksiyaning sharoitini tushuntirib bering. Gidroliz tenglamasini ionli va molekulyar holda yozing.

**3-tajriba.** Probirkaga 2 ml 1 n li natriy asetat eritmasidan quyib, 1-2 tomchi fenolftalein tomizing va probirkani qizdiring. Nima kuzatiladi? Rang o'zgarishini qanday tushuntirasiz? Gidroliz tenglamasini yozing.

**4-tajriba.** 0,5 g ammoniy asetat tuzini distillangan suvda eriting. So'ngra ko'k yoki qizil lakmus qog'ozini tushiring. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

### 5-tajriba. Turli tuzlarning eritmada gidrolizi.

Oltita probirkaga 1 ml dan distillangan suv quyding va ular ustida aniq binafsha rang hosil bo'lguncha lakmusning neytral eritmasidan qo'shing. Bitta probirkani nazorat uchun qoldiring, qolgan probirkalarga ozroqdan birinchisiga natriy karbonat, ikkinchisiga alyuminiy nitrat, uchinchisiga mis (II) xlorid, to'rtinchisiga natriy fosfat, beshinchisiga natriy xlorid soling. Eritmalarni shisha tayoqcha bilan aralashtiring. Lakmus rangining o'zgarishini kuzating, Har bir tuz eritmasining reaksiya muhiti haqida xulosa chiqaring.

**Kuzatish va xulosalaringizni quyidagidek jadval tuzib to'ldiring.**

| Tuzlarning formulasi | Lakmusning rangi | Reaksiya muhiti | Eritmaning muhiti |      |      |
|----------------------|------------------|-----------------|-------------------|------|------|
|                      |                  |                 | pH>7              | pH=7 | pH<7 |
|                      |                  |                 |                   |      |      |



### 6-tajriba. Indikatorlarning rangi.

a) 3 ta probirka olib 2 ml dan distillangan suv solib, ustiga birinchi probirkaga lakmus, ikkinchisiga metiloranj va uchinchisiga fenolftalein eritmasidan bir necha tomchi qo'shing va ularning suvdagi ranglarini qayd eting. Keyin har bir probirkaga 0,1 n *HCl* eritmasidan qo'shib, ranglarning o'zgarishini kuzating.

c) Xuddi shu tajribani kislota o'rniga biror ishqor (*KOH* yoki *NaOH*) eritmasini solib takrorlang. Tajriba natijalarini quyidagi jadvalda qayd eting.

d)

| Muhit     | Indikatorlarning rangi |            |              |
|-----------|------------------------|------------|--------------|
|           | Lakmus                 | Metiloranj | Fenolftalein |
| Neytral   |                        |            |              |
| Kislotali |                        |            |              |
| Ishqoriy  |                        |            |              |

### 7-tajriba. Hidrolizga haroratning ta'siri

Probirka olib, unga 3-5 tomchi natriy asetat tuzi eritmasidan soling. Probirkani qisqich bilan ushlab qaynaguncha qizdiring. Natijada eritmaning pushti rangga o'zgarishini va sovuganda rang yo'qolishini kuzating. Reaksiyaning gidroliz tenglamasini yozing.

### 8-tajriba. Qaytmas gidroliz

a). Probirkaga 1 ml alyuminiy sulfat va 1ml natriy karbonat eritmasidan quy-ing. Nima kuzatiladi? Hosil bo'lgan cho'kma alyuminiy karbonat emasligini tushuntiring. Hidroliz reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamasini yozing.

b). To'rta probirka olib, biriga alyuminiy xlorid, ikkinchisiga kaliy sulfat, uchinchisiga soda, to'rtinchisiga bura eritmasidan 2 ml dan quyib indikator qog'ozi tushiring. Qaysi tuz gidrolizga uchrashini aniqlang va gidroliz reaksiya tenglamasini yozing.

### Mustahkamlash uchun savollar.

1. Tuzlar gidrolizi deb nimaga aytiladi?
2. Indikatorlar yordamida eritmalarning muhitini qanday aniqlashni izohlang
3. Gidrolizga haroratning ta'siri jarayonini misollar asosida tushuntirib bering.
4. Qaytmas gidroliz jarayonini misollar asosida tushuntirib bering.

### LABARATORIYA ISHI № 9

### GALVANIK ELEMENTLARNI YASASH

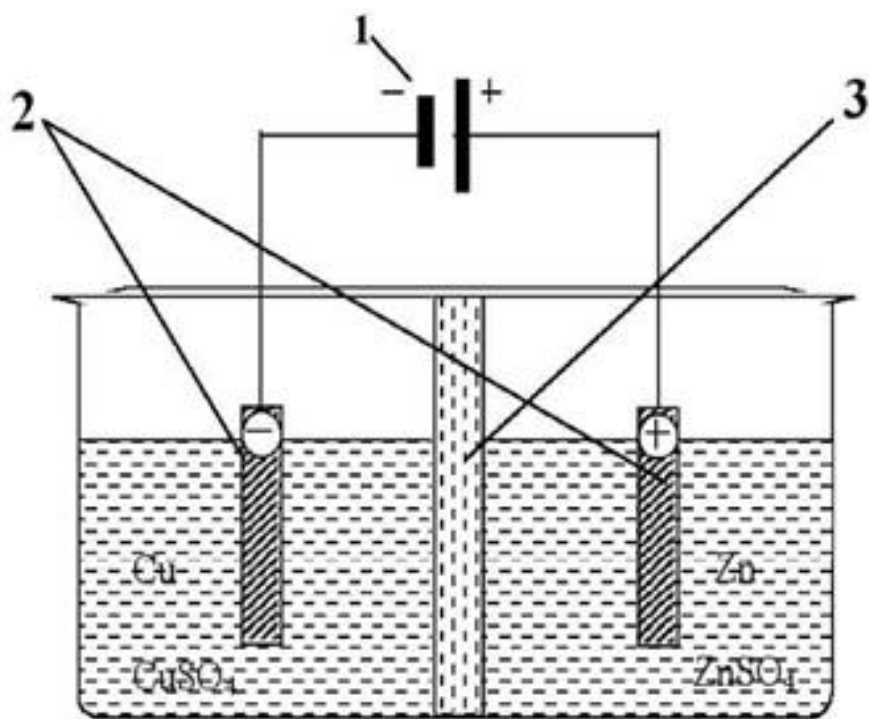
### Ajratilgan vaqt – 2 soat

**Ishdan maqsad:** Laboratoriya sharoitida galvanik elementlardan foydalanib elektr yurituvchi kuch (e.yu.k.) aniqlash.

**Kerakli reaktiv va jihozlar:** mis sulfat tuzining 1M li va rux sulfat tuzining 1 M li eritmasi. Galvanik element, agar-agar yoki kaliy xloridning to'yingan eritmasi, fenolftalein eritmasi, 2 ta stkancha, qo'rgoshin va kumush nitratning 0,001 m li eritmalari.

#### Ishning borishi:

1. Rasmda ko'rsatilganidek galvanik element yig'ing. Mis plastinkani mis sulfatning 1 M eritmasiga, rux plastinkani esa rux sulfatning 0,5 n eritmasiga tushiring. Ikkala eritma ichiga agar-agar yoki elim aralashtirib, kaliy xloridning to'yingan eritmasi tuldirilgan egik shisha naycha (sifon) yordamida birlashtiring. Ikkala metall plastinkani mis simga, mis simlarining ikkinchi uchini esa ko'mir el- elektrodlariga ulang va ko'mir elektrodlarini 2 n li kaliy nitrat eritmasiga tushiring. Eritmaga 1-2 tomchi fenolftalein tomizing. Naychanning bir tomonida eritmaning och qizil rangga bo'yalishini kuzating. Galvanik element elektrodlarida qanday oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari boradi? Elementning elektr yurituvchi kuchi qiymatini hisoblang.



Galvanik element: 1. galvonometr; 2- elektrodlar; 3- eritmadagi ionlar o'ta oladigan to'siq.

**2. Qo'rg'oshin nitratning 0,001 M eritmasiga, qo'rg'oshin elektrod va kumush nitratning 2 M eritmasiga kumush elektrod tushirib, yuqoridagi tajribani qaytaring. Galvanik elementning elektr yurituvchi kuchini hisoblang.**

### Mustahkamlash uchun savollar.

1. Metallarning kimyoviy xossalari oid reaksiyalarni yozing.
2. Galvanik elementlar deb nimaga aytiladi?
3. Elektr yurituvchi kuch (e.yu.k.) deb nimaga aytiladi?
4. Elektrod jarayonlari deb nimaga aytiladi?
5. Elektrod potentsiallar deb nimaga aytiladi?
6. Metallning standart (normal) elektrod potentsiali deb nimaga aytiladi?
3. Metallarning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatorini ifodalab bering.

**LABARATORIYA ISHI № 10**  
**OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALARINI**  
**TURLARINI O'RGANISH**

**Ajratilgan vaqt -4 soat**

**Ishdan maqsad:** Laboratoriya sharoitida turli xil eritmalardan foydalanib oksidlanish - qaytarilish reaksiyasini kuzatish, hamda oksidlovchini va qayta- ruvchi aniqlash.

**Kerakli asbob va reaktivlar:** probirkalar, gaz gorelkasi, gugurt, distillangan suv, kaliy permanganat ( $KMnO_4$ ), kaliy bixromat ( $K_2Cr_2O_7$ ), sulfat kislota ( $H_2SO_4$ ) rux metalli, temir (II) sulfat ( $FeSO_4$ ), temir (III) xlorid ( $FeCl_3$ ), kaliy rodanid ( $KSCN$ ), natriy gidroksid ( $NaOH$ ), kaliy yodid ( $KI$ ), kraxmal eritmasi, xlorid kislota ( $HCl$ ), xrom (III) sulfat ( $Cr_2(SO_4)_3$ ), 10% li vodorod peroksid ( $H_2O_2$ ), temir mix, mis sulfat ( $CuSO_4$ ) va filtr qog'ozi.

**Ishning borishi.**

**1-tajriba.Misni uning tuzidan temir yordamida siqib chiqarish.**

Temir mix sirtini jilvir qog'oz yordamida tozalang, So'ng mixni 3-5 minut davomida mis sulfat  $CuSO_4$  eritmasiga tushirib quying. Reaksiyaning borishini kuzating va reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing. Reaksi- yaning elektron balans sxemasini tuzing.

**2-tajriba.Kislota tarkibidan vodorodni siqib chiqarish.**

Probirkaga 2 ml 2 n li sulfat kislota eritmasidan quyib, rux bo'lakchasini tashlang. Qaysi gaz ajralishini kuzating. Reaksiyaning molekulyar tenglamasini yozing va elektron balans sxemasi asosida tenglashtiring. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsating.

**3-tajriba.Yod ionini uch valentli temir ioni bilan oksidlash.**

a) Bitta probirkaga temir (III) xloridi eritmasidan quyib, unga 2-3 tomchi kaliy yodid hamda kraxmal kleysteri eritmasidan qo'shing. Bunda ko'k rangning hosil bo'lishiga ahamiyat bering va reaksiya tenglamasini yozib tenglashtiring. Oksidlovchi va qaytaruvchini ko'rsating.

b) Bitta probirkaga natriy tiosulfat eritmasidan 5-6 tomchi soling va ustiga yod eritmasidan 1-2 tomchi quying, qanday hodisa sodir bo'lganligini izohlang. Reaksiya tenglamasini yozing va oksidlanish-qaytarish asosida koeffitsientlarini ifodalang.

#### **4-tajriba.Kuchli oksidlovchiga muhitning ta'siri.**

Ucha probirka olib, har biriga 2 ml dan kaliy permanganat eritmasidan quy-ing. So'ng birinchisiga 3 ml dan 2 n li sulfat kislota, ikkinchisiga 3 ml distillangan suv, uchinchisiga 3 ml natriy gidroksid eritmasidan quyib, hamma probirkalarga natriy sulfid eritmasidan 1 ml dan qo'shing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarini yozib, yarim reaksiya usulida tenglashtiring.

#### **5-tajriba.Xlor ionining kaliy permanganat bilan oksidlanishi.**

Probirkaga kaliy permanganat  $KMnO_4$  kristalidan bir nechtasini soling va uning ustiga 1 ml konsentrlangan xlorid kislota quying. Probirkada gaz hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

#### **6-tajriba.Kaliy permanganatning oksidlovchi xossalari.**

a) Kaliy sulfid  $K_2SO_3$  ning 2 ml eritmasiga suyiltirilgan sulfat kislotadan va kaliy permanganat  $KMnO_4$  eritmasidan 1 ml qo'shing. Bunda kaliy permanganat- ning rangi yo'qoladi. Sodir bo'layotgan kimyoviy reaksiyani tushuntiring. Reaksi- ya tenglamasini tuzing va elektron balans sxemasi bo'yicha tenglashtiring.

b) probirkaga 1 ml kaliy permanganat eritmasidan quyib, ustiga sulfat kislota va 2 ml natriy nitrit ( $NaNO_2$ ) eritmasidan qo'shing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchini ko'rsating.

v) vodorod peroksid ( $H_2O_2$ ) ning kaliy permanganat ( $KMnO_4$ ) bilan reaksiyasini yozing.

g)Toza probirkaga 2 ml  $KMnO_4$  eritmasidan oling, ustiga shuncha miqdorda 2 n li sulfat kislota eritmasidan quying. Tajribaning reaksiya tenglamasini yozing va oksidlanish-qaytarish asosida koeffitsientlar qo'ying.

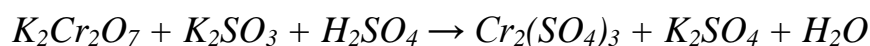
#### **7-tajriba.Kaliy bixromatning oksidlash xossalari.**

a) natriy sulfid  $Na_2S$  ning 2 ml eritmasiga sulfat kislotadan va kaliy bixromat eritmasidan qo'shing. Nima kuzatiladi? Reaksiya quyidagicha boradi:



Shu reaksiyani yarim reaksiya usuli orqali tenglashtiring. Oksidlovchi va qaytaruvchini ko'rsating. Koeffitsientlarni toping.

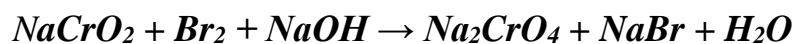
b) probirkaga 2 ml kaliy bixromat eritmasidan qo'yib, ustiga 2 ml 2 n li sulfat kislota va yashil rang hosil bo'lguncha tomchilab kaliy sulfid eritmasidan qo'shing. Reaksiya quyidagicha boradi:



Oksidlovchi va qaytaruvchini aniqlang, elektron balans usuli asosida tenglamani tenglashtiring.

### **8-tajriba. Natriy xromitning qaytaruvchilik xossasi.**

Probirkaga xrom (III)-sulfat eritmasidan 2 ml va ustiga uyuvchi natriy eritmasidan 1 ml quyting. Hosil bo'lgan xrom (III)-gidroksid cho'kmasi erib ketguncha yana uyuvchi natriy eritmasidan tomchilab qo'shing. Reaksiya tenglamasini yozing. Olingan natriy xromit eritmasiga bromli yoki xlorli suvdan 2 ml quyting va yashil rang yo'qolguncha qizdiring. Reaksiya quyidagicha boradi:



Reaksiyaning elektron tenglamasini yozing, oksidlovchi va qaytaruvchini ko'rsating.

### **Mustahkamlash uchun savollar.**

1. Oksidlanish - qaytarilish reaksiyalar deb nima aytiladi?
2. Oksidlanish deb nimaga aytiladi?
3. Qaytarilish deb nimaga aytiladi?
4. Oksidlovchilarni misollar asosida tushuntirib bering?
5. Qaytaruvchilarni misollar asosida tushuntirib bering?
6. Muhim oksidlovchilar yozib bering?
7. Molekulyar oksidlanish - qaytarilish reaksiyalar deb nimaga aytiladi?
8. Elektron balans usuli yordamida oksidlanish - qaytarilish reaksiyalarni misollar asosida tenglashtirishni tushuntirib bering?

## LABARATORIYA ISHI № 11

### ELEKTROLIT ERITMALARI ELEKTROLIZINI O'RGANISH.

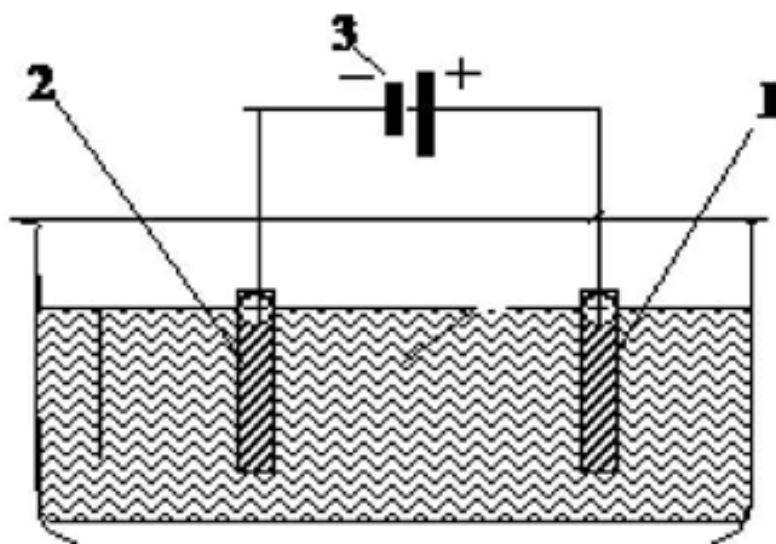
#### SUVNING ELEKTROLIZI

**Ajratilgan vaqt -2 soat**

**Ishdan maqsad:** Laboratoriya sharoitida turli xil eritmalardan foydalanib elektroliz jarayonini kuzatish, hamda eritmalarda elektr toki yordamida sodir bo'ladigan oksidlanish - qaytarilish reaksiyalari aniqlash orqali, oddiy (erkin) moddalarni ajralib chiqishini kuzatish.

**Kerakli asbob va reaktivlar:** U - simon, kaliy yodid (KI), kraxmal eritmasi, to'yingan  $\text{KNO}_3$  eritmasi, sulfat eritmasi, mis sulfat ( $\text{CuSO}_4$ ), qalay (II) xlorid eritmasi, mis elektrodni, grafit elektrod, distillangan *suv*, *stakan*, va *filtr qog'ozi*.

#### Ishning borishi



*Elektrolizyor sxemasi: 1 - anod; 2 - katod; 3 - o'zgarmas tok manbai.*

**1-tajriba.** Ikkita kichiq stakanha U - simon nay yoki uni yarmigacha kaliy yodid eritmasidan quyding va grafit elektrodni tushiring. Agar tajriba uchun stakanlar olingan bo'lsa, stakanlardagi elektrolit eritmalarini agar - agar (yoki jelatin) bilan to'yingan  $\text{KNO}_3$  eritmasi solingan U simon naycha bilan birlashtiring. So'ngra elektrodni o'zgarmas tok manbaiga ulang. Katodda vodorod pufakchalari, anodda

esa yod ajralib chiqishini kuzating. Tok berishni to'xtatib, elektrodni oling. So'ngra vodorod ajraladigan stakanchaga ozgina fenoltalein, iod ajralayotgan tomoniga esa 1-2 tomchi yangi tayyorlangan kraxmal eritmasidan tomizing. Nima kuzatiladi? Katod va anoddagi jarayonlar tenglamalarini yozing.

**2-tajriba.** Elektroliz boradigan staqanchalarni sulfat eritmasi bilan to'ldiring va grafit elektrod tushiring, tok manba iga ulang. Elektrodlardan birida nima ajrala boshlaydi? Katodda qanday mahsulot hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

**3-tajriba.** Mis sulfat eritmasidan U- simon nayga quying. Ko'mir elektrodlar yordamida 4- 5 minut davomida elektr toki o'tkazing. Shunda elektrodlarda nima ajraladi? Mis sulfat eritmasining elektroliz sxemasini tuzing.

**4-tajriba.** Avvalgi tajribada sirtida mis ajralgan elektrodni tok manbaining musbat qutbga, ikkinchi elektrodni esa manfiy qutbga ulab, elektr toki o'tkazing. Anoddagi misning erishini kuzating. Anod misdan bo'lganda mis sulfatning suvdagi eritmasini elektroliz sxemasini tuzing.

**5-tajriba.** Elektroliz qilinadigan stakanchani qalay (II) xlorid eritmasi bilan to'ldiring. Grafit elektrodni tushirib, o'zgarmas tokka ulang. Katodda ajralayotgan yaltiroq qalay metallining kristallari grafit elektrodga o'tirishini kuzating. Katodda va anodda boradigan reaksiya tenglamalarini yozing.

**6-tajriba.** Elektroliz qilinadigan staqanchaning yarmigacha 2 n sulfat kislota eritmasidan quyib, grafit elektrodni katodga, mis elektrodni anodga ulab tushiring. Tok yuborilgandan so'ng, oldin katodda vodorod pufakchalari ajraladi, so'ng eritma havorangga bo'yalib, vodorod ajralishi kamayadi, so'ngra elektrodga mis ajrala boshlaydi.

### Mustahkamlash uchun savollar.

1. Elektroliz deb nimaga aytiladi?
2. Elektroliz jarayonini misollar asosida tushuntirib bering?
3. Katodda qanday jarayoni borishini misollar asosida tushuntirib bering?
4. Anodda qanday jarayoni borishini misollar asosida tushuntirib bering?
5. Faradey qonuni deb nimaga aytiladi?
6. Faradey soni nechaga teng?



## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Aminov Z., va boshq . Analitik, fizkolloid va biologik kimyodan laboratoriya mashg'ulotlari.// O'quv qo'llanma/. - T.; Cholpon nomidagi NMIU. 2018.
2. Ziyayev R., G'iyosov Q. Anorganik kimyodan amaliy-laboratoriya mashg'ulotlar. Tosh. DAU. 2003.
3. Abdusamatov A. va b. Fizik va kolloid kimyo. — T.: «O'qituvchi», 1992
4. Tog'ayev Q.T., Tog'ayeva F.F., Mamadiyarova X. , Aminov Z., Analitikik va fizik-kolloid ximiyadan laboratoriya amaliy mashg'ulotlar. Samarqand 1997.
5. Ibrohimov Yu.I. Urnumiy va anorganik ximiyadan praktikum I .«O'qituvchi», 1985.
6. Nazarov Sh. Fizika va kolloid kimyo. — T.; «O'qituvchi», 1994.

## MUNDARIJA

|    |   |      |
|----|---|------|
| 1  | SO'ZBOSHI   | 3 b  |
| 2  | LABORATORIYA ISHI № 1. <b>Texnika xavfsizligi va kimyo laboratoriyalarida ishlash qoidalari, qo'llaniladigan asbob va moslamalar bilan tanishish, torozida tortish.</b> | 4 b  |
| 3  | LABORATORIYA ISHI № 2. <b>Noorganik birikmalarni asosiy sinflari.Ularni olish usullari va kimyoviy xossalarni o'rganish</b>   | 19 b |
| 4  | LABORATORIYA ISHI № 3 <b>Metall ekvivalentini aniqlash</b>  | 24 b |
| 5  | LABORATORIYA ISHI № 4 <b>Kimyoviy moddalarni erish issiqligini aniqlash</b>   | 26 b |
| 6  | LABORATORIYA ISHI № 5. <b>Kimyoviy reaksiya tezligiga ta'sir etuvchi omillar va kimyoviy muozanatni siljishini organish</b>   | 32 b |
| 7  | LABORATORIYA ISHI № 6 <b>Eritmalar tayyorlash.Ularni konsentrasiyalarini areometr yordamida aniqlash.</b>   | 42 b |
| 8  | LABORATORIYA ISHI № 7. <b>Elektrolitlarning elektr o'tkazuvchanligini aniqlash</b>  | 45 b |
| 9  | LABORATORIYA ISHI № 8. <b>Tuzlarning gidrolizini o'rganish va ularni muhitini aniqlash</b>  | 47 b |
| 10 | LABORATORIYA ISHI № 9. <b>Galvanik elementlarni yasash.</b>   | 50 b |
| 11 | LABORATORIYA ISHI № 10 <b>Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini turlarini o'rganish</b>  | 52 b |
| 12 | LABORATORIYA ISHI № 11. <b>Elektrolit eritmaları elektrolizini organish. Suvning elektrolizi</b>  | 55 b |
| 13 | FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.  | 57 b |
| 14 | MUNDARIJA   | 58 b |