

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI
BUXORO OZIQ – OVQAT VA YE'NGIL SANOAT
TEXNOLOGIYASI INSTITUTI**

M.M.Karimov, K.E.Ro'zieva, U.S.Bekov

**UMUMIY va ANORGANIK
KIMYO FANIDAN
LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI**

**Umumiy va anorganik kimyo fanidan laboratoriya ishlarini o'tkazish
uchun uslubiy ko'rsatmalar.**

Buxoro - 2010 yil

Tuzuvchi: M.M.Karimov
K.E.Ro'zieva
U.S.Bekov

“Umumiy kimyo” kafedrasi mudiri, k.f.n.
“Umumiy kimyo” kafedrasi kat.o'qit.
“Umumiy kimyo” kafedrasi assistenti

Taqrizchilar:

M.T.G'ulomova

BuxOO YeSTI “Umumiy kimyo” kafedrasi dotsenti.

M.Ya.Ergashov

Buxoro Davlat universiteti “Organik va fizkolloid kimyo” kafedrasi dotsenti.

“Umumiy va anorganik kimyo” fanidan ishchi o'quv dasturi “Umumiy kimyo” kafedrasining 2010 yil __ avgustdagi 1 – sonli majlisida muhokama qilinib, chop etish uchun tavsiya qilingan.

Buxoro oziq-ovqat va yengil sanoat texnologiyasi instituti uslubiy kengashining 2010 yil _____dagi _____sonli bayonnomasi asosida foydalanishga tavsiya etilib, ko'p nusxada chop qilishga ruxsat etilgan.

K i r i s h

“Umumiy va anorganik kimyo” fanidan ushbu uslubiy ko’rsatma texnologiya yo’nalishi bakalavrlari uchun tuzilgan bo’lib, hozirgi zamon talablari asosida ishlab chiqilgan.

Ushbu uslubiy ko’rsatmani tayyorlash UzR va UM ta’lim vazirligi tomonidan bakalavrlar tayyorlash uchun tasdiqlangan “Umumiy va anorganik kimyo” fanidan o’quv dasturi va unda kiritilgan ko’rsatmalar asosida tayyorlanib, undagi asosiy talablar e’tiborga olingan bo’lib, respublikamizda kimyo fanlarining ustivor yo’nalishlarini hisobga olgan holda tuzilgan.

Mazkur fan bo’yicha uslubiy ko’rsatma materiallarni talabalar e’tiboriga havola etishda pedagogik texnologiya asoslariga amal qilingan va kafedra imkoniyatlariga asoslanib tuzilgan.

Tajribalarni bajarish jarayonida olingan natijalarni hisob-kitoblarini to’g’ri tahlil qilish uchun yetarli darajada keltirilgan nazariy ma’lumotlarni foydalanish ko’zda tutilgan.

Ushbu ko’rsatmani tuzishdan maqsad talaba olgan nazariy bilimlarini tajribalarda kuzatib, qat’iy ishonch hosil qilishi va bu jarayonda orttirilgan ilmiy, amaliy va uslubiy mahoratlari bilan mutaxassis fanlarini o’rganish jarayonida, laboratoriya ishlarini amalga oshirishda, turli kimyoviy qurilma va uskunalardan foydalanishda, hamda texnologik jarayonlarni nazorat qilishda tadbiq qila olishi ko’zda tutilgan .

Uslubiy ko’rsatmada har bir bo’limga oid laboratoriya ishi keltirilgan.

Mualliflar ushbu uslubiy ko’rsatmaga doir fikr va muloxazalarni samimiyat bilan qabul qilinadilar.

LABORATORIYA ISHLARINI BAJARISHGA OID UMUMIY KO'RSATMALAR

Laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazilishidan maqsad kimyoning asosiy qonunlarini atroflicha o'rganish va kimyoviy jarayonlarning borishiga turli omillarning ta'sirini aniqlashdan iboratdir.

Laboratoriya ishlari mexanik tarzda emas, balki ishni mohiyati tushunilgan holda bajarilsagina samara beradi. Shuning uchun, avvalo laboratoriyada ish bajarish qoidalarini va oddiy tajribalarini aniq bajarish texnikasini bilish zarur, shuningdek laboratoriya mashg'ulotlarini bajarish jarayonida barcha xavfsizlik texnikasi qoidalariga amal qilgan holda tajribalar bajariladi.

Har bir talaba laboratoriya ishlari uchun alohida daftar tutadi, unga tegishli tafsilotlarni yozadi va ozroq bo'sh joy qoldiradi. Bu joyga laboratoriya tajribalarida sodir bo'ladigan hodisalar (eritma rangini o'zgarishi, cho'kma hosil bo'lishi va erishi, gaz hosil bo'lishi, gazning rangi, hidi) yozilgandan so'ng tajribada ishlatilgan moddalar orasidagi reaksiya tenglamalari yozilib, koeffisientlari qo'yiladi.

Laboratoriyada ishlashning umumiy qoidalari

- Talaba anorganik kimyo laboratoriyasida xalatda bo'lishi shart.
- Laboratoriya mashg'ulotida darslik va ma'ruza materiallaridan tegishli nazariy bilimlarni o'zlashtirish uchun laboratoriya ishining mazmuni bilan tanishishi lozim.
- Laboratoriya ishiga tayyorgarlik ko'rish vaqtida biror narsa tushinarsiz bo'lsa, ishni boshlash oldidan uni o'qituvchidan so'rab bilish zarur.
- Talaba tajribani o'zi uchun belgilangan ish o'rnida bajarishi lozim.
- Tajribalarni qo'llanmada ko'rsatilgan tartibda bajarish kerak
- Tajriba o'tkazayotgan talaba o'z ish stoli ustida ammiak, kislota va shunga o'xshash boshqa zaharli moddalarni bug'latishi mutlaqo mumkin emas. Agar tajribada taqozo qilinsa, ish mo'rili shkafda o'tkazilishi lozim.

- Tajriba o'tkazish uchun kerakli idishdan eritma olingandan so'ng, darrov uning og'zi berkitilib o'z joyiga qo'yilishi kerak.
- Umumiy foydalanish uchun qo'yilgan reaktivlardan har kim o'zi foydalanayotgan shpatel yoki pipetka bilan olishi mumkin emas.
- Ishlatilmay ortib qolgan reaktivni shu reaktiv olingan idishga qaytarib solmaslik kerak.
- Tajriba uchun kerakli idishlar, reaktivlar va asboblarni yaroqli-yaroqsizligini tekshiring. Agar biror narsa yetishmasa uni laborantdan so'rab oling.
- Qo'shni stollardagi reaktivlarni olish yaramaydi.
- Umumiy foydalanish uchun qo'yilgan reaktivni o'z ish joyingizga olib ketmang.
- Laboratoriyada reaktivlarni ta'mini tatib ko'rish mutlaqo mumkin emas.
- Quruq reaktivlarni chinni yoki metall qoshiqchalar, hamda shpatellar yordamida, suyuq reaktivlarni esa pipetka bilan olish va ishlatib bo'lgandan so'ng yaxshilab yuvib, tozalab joyiga qo'yish kerak.
- Kislotalarni suyiltirishda suvni kislotaga emas, balki kislotani suvga quyish lozim, aks holda sachrab zarar yetkazishi mumkin.
- Kislotalarning konsentrlangan eritmalarini to'kish, shisha sinig'i, qog'oz, gugurt va ishqoriy metallar qoldig'ini, hamda shunga o'xshash keraksiz narsalarni rakovinaga tashlamang. Ularni maxsus idishga soling.
- Suyuqlik qizdirilayotgan probirka og'zini o'zingizdan va o'zingizga yaqin turgan kishilardan chetga qaratib tutish kerak.
- Reaktivlarni keragidan ortiq miqdorda sarflash yaramaydi.
- Issiq asbob yoki idishni hech qachon stol ustiga to'g'ridan-to'g'ri qo'yish yaramaydi. Buning uchun avval maxsus «taglik» tayyorlash lozim.
- Mashg'ulot rejasida ko'rsatilmagan qo'shimcha tajriba o'tkazish taqiqlanganini yodingizdan chiqarmang.

- Mashg'ulot tamom bo'lganidan keyin har bir talaba idishlarini yuvishi, suv jo'mragini berkitishi, gaz, elektrni uchirishi va ish joyini tartibga solib laborantga topshirishi lozim.

Laboratoriyada ko'ngilsiz hodisalar ro'y berganda amal qilinishi kerak bo'lgan ehtiyot choralar

1. Laboratoriyada ishlashda biror yeringizga: qo'lga, ko'zga yoki betga ishqor sachrasa, darhol ko'p miqdor suv bilan so'ngra esa quyidagi birikmalarning eritmaları bilan yuving.

a) sirka kislotaning (CH_3COOH) bir foizli eritmasi bilan yuvib, vazelin surkab bog'lang;

b) limon kislotaning ($C_6H_8O_7$) kuchsiz eritmasi bilan

v) borat kislota (H_3BO_3) ning kuchsiz eritmasi bilan yuving;

Qayd etilgan eritmalar bilan yuvilgandan so'ng vrachga murojaat qilish zarur.

2. Agar kislota sachrasa yoki to'kilsa, u holda juda ko'p miqdor suv bilan, so'ngra quyidagi eritmalar bilan yuvish kerak.

a) Sodaning (Na_2CO_3) 10 % li eritmasi bilan yuving.

b) Natriy bikarbonatning ($NaHCO_3$) 3 % li eritmasi bilan yuvib, so'ngra paxta moyi yoki kungaboqar moyi surtish lozim.

v) Ammiakning (NH_4OH) kuchsiz eritmasi bilan yuvish kerak.

3. Laboratoriyada ishlayotganda biror yeringiz kuyib qolsa, quyidagi ehtiyot choralarni ko'rish kerak.

a) $KMnO_4$ ning 2% li eritmasini marliga shimdirib kuygan yerga bosing.

b) Streptotsid emulsiyasini surting.

v) Spirt bilan ho'llangan paxta yoki paxta moyi shimdirib kuygan yerga bosing.

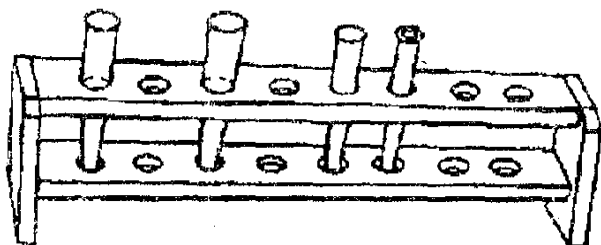
Yuqoridagi choralar ko'rilgandan so'ng vrachga murojaat qilish zarur.

4. Laboratoriyada ishlayotganda biror yeringizni kesib olsangiz, eng oldin kesilgan joydagi qonni yuving, so'ng:
 - a) $KMnO_4$ ning 2% li eritmasi bilan boglash kerak.
 - b) Yodning spirtli eritmasidan (3-5 % li) surtib bint bilan bog'lang.
5. Simob solingan idishlarni hamma vaqt kristalizatorga o'xshash maxsus idishlarda saqlash kerak. Agar biror yerga simob to'kilsa darhol oltingugurt kukunidan sepib, undan so'ng $FeCl_3$ eritmasi bilan yuvish kerak.
6. Teriga brom tegsa darhol benzin bilan artish va undan so'ng vrachga murojaat qilish kerak.
7. Ammiak hididan zaharlanganda darhol sirka kislota hidlash, so'ng sut ichish va limon shimish kerak.
8. Ichga yod ketganda darhol natriy tiosulfatning ($Na_2S_2O_3$) 1 % li eritmasidan 100 ml ichish, yana 10 minutdan so'ng o'sha eritmada bir choy qoshiq ichish, so'ngra vrachga murojaat qilish kerak.
9. Xlor ta'sirida zaharlanganda ammiak yoki vino spirti eritilgan qaynoq suv bug'i bilan nafas oling.
10. Vodorod sulfid ta'sirida zaharlanganda marlini xlorli suv bilan ho'llab nafasingizga tuting.
11. Sulfat angidrid ta'sirida zaharlanganda ochiq havoga chiqing.
12. Azot oksidlari (NO , NO_2) va metan (CH_4) gazlaridan zaharlanganda darhol toza havoga chiqish, so'ngra vrachga murojaat qilish kerak.
13. Zaharli va badbo'y moddalar bilan qilinadigan tajribalarni mo'rili shkafda bajaring.
14. Idishlardagi gazni yaqin turib hidlamang. Gazni hidlash zarur bo'lsa, ehtiyot bo'lib havoni qo'lingiz bilan idish og'zidan o'zingizga tomon elpitib hidlang.
15. Reaktivlarni quyishda ular yuzingizga yoki kiyimingizga sachramasligi uchun hech vaqt idishning tepkasiga engashmang.
16. Gazning tozaligiga ishonch hosil qilganingizdan keyingina yoqing (har qanday gazning havo bilan aralashmasi portlashi mumkin).

17. Issiq chinni kosacha, stakan yoki kolbani loklangan stol ustiga qo'ymang. Ularni chinni taglik ustiga qo'ying.
18. Yassi tubli kolba va yassi tubli stakanlarni ochiq olovda qizdirmang. Bunday kolba va stakanlarni asbestlangan sim to'r ustiga qo'yib qizdiring.
19. Spirt lampani faqat yonib turgan gugurt cho'pi bilan yoqing. Yonib turgan spirt lampani ikkinchi spirt lampa piligiga tutmang.
20. Kimyo laboratoriyasidagi moddalarning mazasini totib ko'rish, shuningdek kimyoviy idishlardan suv ichish ta'qiqlanadi.
21. Polga reaktiv to'kilsa, tezda uni artib tozalash kerak.

Kimyoviy laboratoriyaning idishlari, jihozlari va asboblari

IDISHLAR



1-rasm. *Konussimon probirkalar shtativda*



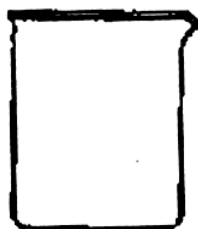
2-rasm.
Oddiy probirka

Konussimon probirkalar shtativda – tomchi sifat reaksiyalarini o'tkazish uchun o'tkaziladi 3-5- ml hajmga ega (1-rasm).

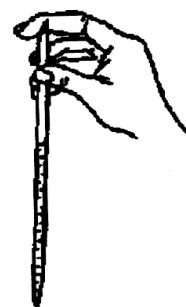
Oddiy probirka – hajmi 5 ml dan ortiq modda va eritmalar bilan tajribalar o'tkazish uchun xizmat qiladi (2-rasm).



3-rasm. *Konussimon kolba*



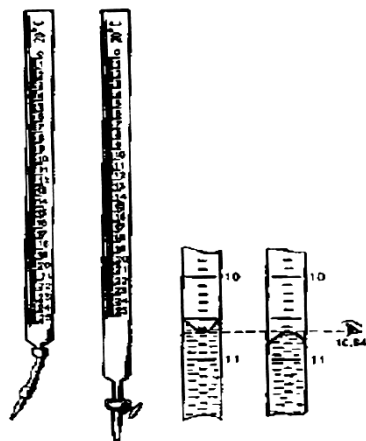
4-rasm. *Stakan*



5-rasm. *Tomizgich pipetka*

Reaktivli shisha idishga o'rnatilgan pipetkalar kabi eritmadan namuna olishda, eritmani sentrifugalangandan so'ng cho'kmadan ajratishda reaksiya

vaqtida eritmalarıni aralashtirib turishda, cho'kmalarıni yuvishda va shu kabi ishlarda ishlatiladi. Shuning uchun ishlayotgan talabada bunday pipetkalar ortiqchasi bilan bo'lishi kerak. Pipetkaning cho'zib uzaytirilgan uchi konussimon probirkaning tubiga yetib turadigan darajada uzun va ingichka bo'lishi shart (5 – rasm).



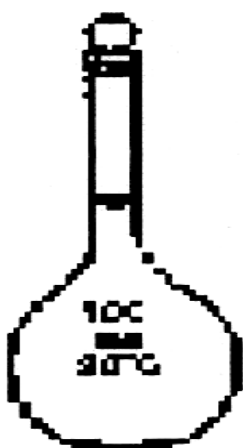
6-rasm. Byuretka

Suyuqliklarning hajmini aniq o'lchash uchun foydalaniladi (6-rasm).

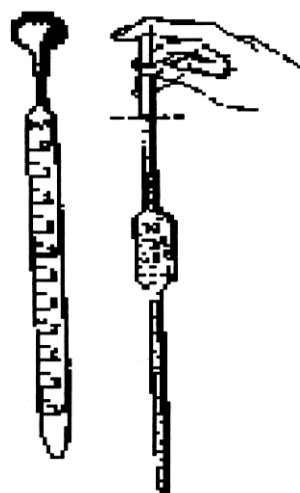
Unchalik aniqlik talab etilmaydigan ya'ni bir necha foiz xatolikka yo'l qo'yish mumkin bo'lganda suyuqliklarning hajmini o'lchash uchun foydalaniladi. Hajmi –10 ml dan 2 l gacha (7-rasm).



7-rasm. O'lchov silindri



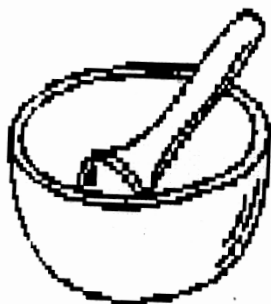
8 – rasm. O'lchov kolbasi



9-rasm. O'lchov pipetkalar:
a-darajalangan; b-oddiy.

O'lchov kolbalarining bo'g'zi tor, og'zida odatda, jips berkitadigan tiqinlar bo'ladi. Aniq konsentratsiyali eritmalar tayyorlash uchun foydalaniladi. Kolbaning og'zidagi aylana belgi suyuqlik qayergacha solinishi kerakligini ko'rsatadi.

Kolbaning keng qismiga yozilgan raqamlar uning millilitr bilan ifodalangan hajmini 0,01 ml aniqlikda ko'rsatadi. Ular, odatda 50, 100, 200, 500, va 1000 ml li bo'ladi (8 – rasm).



10 – rasm. *Chinni havoncha.*



11-rasm. *Chinni kosacha.*



12 – rasm. *Bunzen kolbasi.*



13 – rasm. *Byuxner voronkasi.*

Eritma tayorlash uchun o'lchov kolbasi varonka yordamida aniq o'lchangan yoki tortilgan miqdorli modda solinadi va voronka distillangan suv bilan yuviladi. So'ngra kolba hajmining uchdan bir qismigacha distillangan suv quyiladi, yaxshilab aralashtirib, modda eritiladi. Undan so'ng pastki minis belgigacha yetguncha yana suv quyiladi va to'liq aralashtirish uchun tiqin bilan berkitilgan kolba 10-12 marta pastga –yuqoriga aylantiriladi (8-rasm).

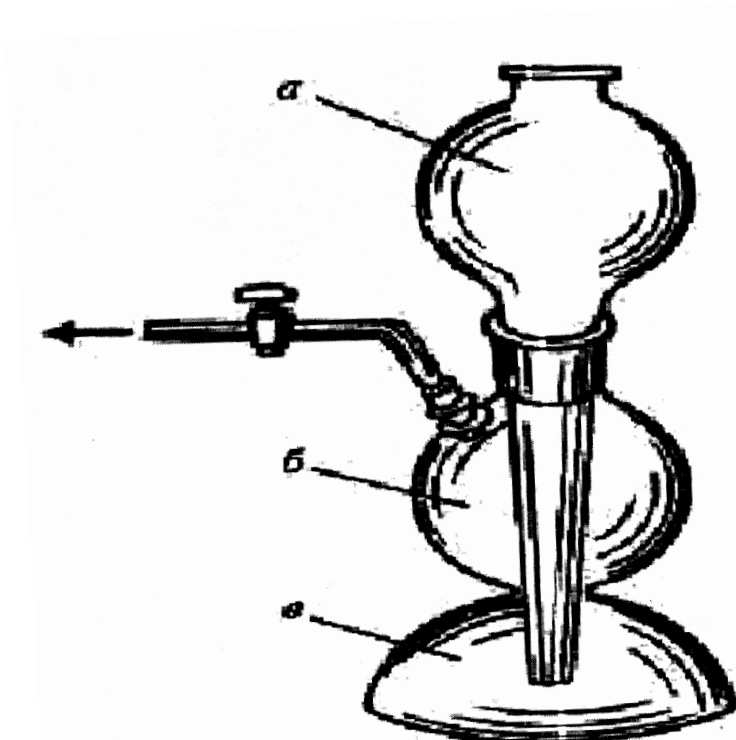
Aniq hajmli suyuqliklar olish uchun mo'ljallangan – *o'lchov pepitkalar* (9-rasm).

Qattiq moddalarni maydalash uchun – *chinni hovoncha* (10 – rasm).

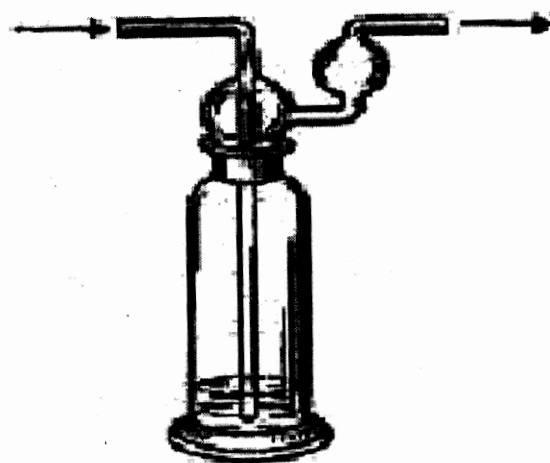
Suyuqliklarni bug'lantirish, ayrim paytlarda qizdiriladigan tajribalarni o'tkazish uchun ishlatiladigan – *chinni kosacha* (10 – rasmlar).

Qalin devorli jo'mrakli konusimon kolba. Vakuum hosil qilish ishlarida ishlatiladi – *Bunzen kolbasi* (12-rasm).

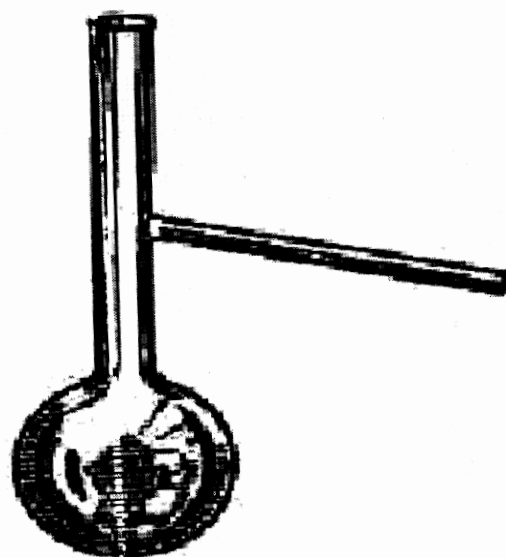
To'rsimon plastinkali chinni voronka – *Byuxner voronkasi* (13-rasm).



14 – rasm. Kipp apparati.



15 – rasm. Dreksel sklyankasi.

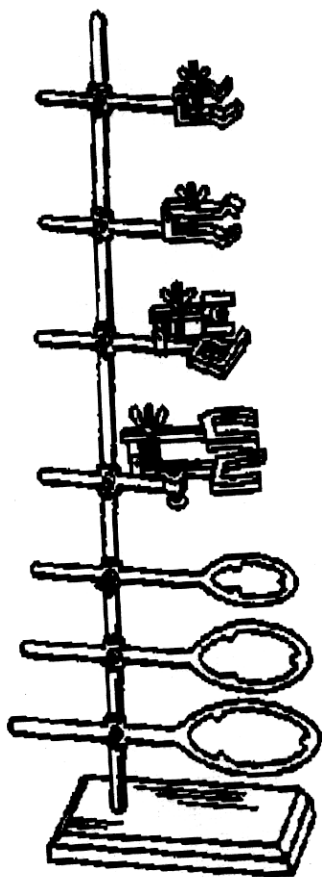


16 – rasm. Vyrts kolbasi.

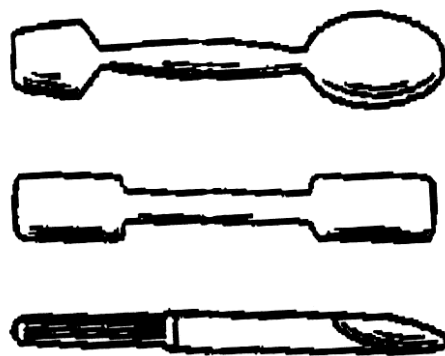
Gazlarni tozalash va quritish uchun ishlatiladi (14,15 – rasm).

Gaz chiqarish nayi bo'lgan tagi yumaloq kolba. Suyuqliklarni haydash yo'li bilan gazlar olish uchun ishlatiladi (16-rasm).

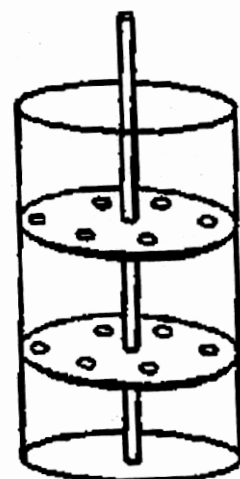
JIHOZLAR



17 – rasm.
Metall shtativ.



18 – rasm. Shpatellar.



19 – rasm. Suv
hammoni.



20 – rasm. Probirka tutqich.



21 – rasm. Yoqish
uchun temir
qoshiqcha.

Asboblarni yig'ishda probirka va kolbalarni qistirib qo'yish uchun xizmat qiladi (17 – rasm).

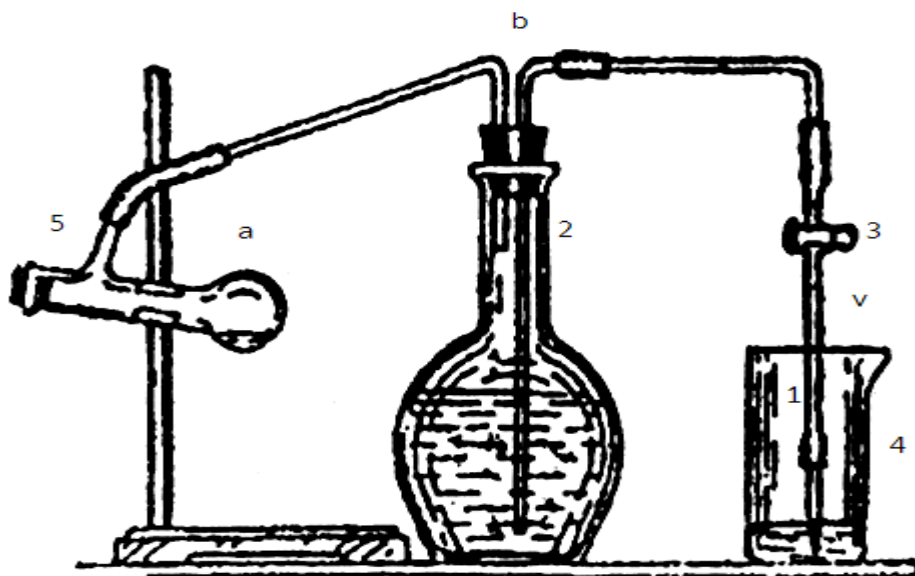
Quruq moddalarni olish uchun foydalaniladi. Metall, shisha, chinini shpatellar bo'ladi (18 – rasm).

Moddalarni 100°C gacha qizdirish uchun ishlatiladi. Moddalarni probirkalarda qizdirish uchun metall stakan ko'rinishidagi va probirkalar qo'yish uchun aylana teshikli hammom ishlatiladi (19 – rasm).

Oddiy probirkalarda qizdirish bilan o'tkaziladigan tajribalarda qo'llaniladi. Probirka tutqichning orasiga joylashtiriladi va harakatlanuvchi qisqich bilan mahkamlanadi (20 – rasm).

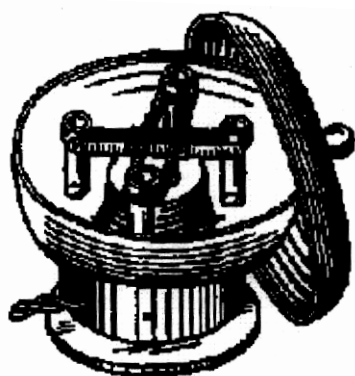
Temir qoshiqcha uchun ingichka dastali (25-27sm), diametri taxminan 1,5 sm yarim shar ko'rinishiga ega (21-rasm).

ASBOBLAR

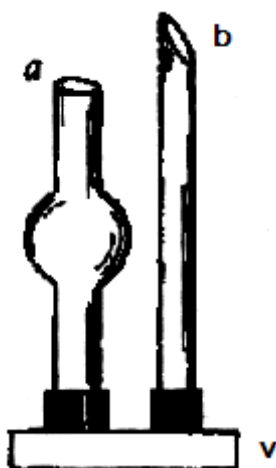


22 – rasm. Metallning ekvivalentini aniqlash uchun asbob: *a, b* – tajribaning boshida; *v* – tajriba oxirida.

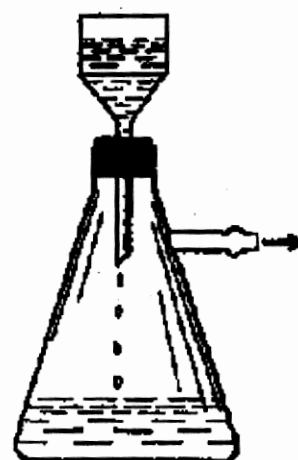
Asbob byuretk (1), unga biriktirilgan Ostvoldning ikki tirsakli probirkasi va tenglashtiruvchi byuretk yoki idishdan (2) tuzilgan; byuretk va Ostvald probirkasi qisqichli nayi bilan biriktiriladi (3), stakand (4), Vyures kolbasi (5) (22 – rasm).



23 – rasm. Elektrosentrofuga.



24 – rasm. Kimyoviy reaksiyalar tezligini o'rganish uchun asbob.



25 – rasm. Vakuum ostida filtrlash uchun asbob.

Cho'kmalarni eritmalardan ajratish uchun sentrofugalanadi. Sentrofugalash ajratiladigan aralashmani konussimon probirkaning 7-10 ml tubiga quyib sentrafugada tez aylantirish natijasida katta markazdan qochuvchi kuch ta'sirida cho'kma zarrachalarining cho'kish tezligi oshishga asoslangan (23 – rasm).

Markazdan qochuvchi kuch cho'kma zarrachalarini konussimon probirka tubiga to'playdi, buning natijasida cho'kma probirkaning toraygan uchida zich qavat hosil qilib tez yig'iladi va eritma (sentrifugat) butunlay tiniq bo'lib qoladi (23 – rasm).

Elektrosentrifuga qimmatbaho asbob, uni mohirlik bilan ehtiyotlab ishlatish kerak. Undan foydalanilganda bir-birining ro'parasiga qo'yiladigan eritmasi bor probirkalarning massasi amalda teng bo'lgan qo'yilsa, unga sentrifuganing to'g'ri ishlashi uchun hajmi eritma hajmiga teng bo'lgan biror eritma yoki suv quyilgan probirka joylashtiriladi. Sentrifuganing qopqog'i yopilgandan keyingina elektr tokini ulash mumkin. Tok ulangandan keyin reostat dastasi asta-sekin suriladi va taxminan bir minutdan keyin yana o'z joyiga qaytariladi. So'ngra, sentrifuga to'xtagach, qopqoqni ochib probirka chiqarib olinadi (23 – rasm).

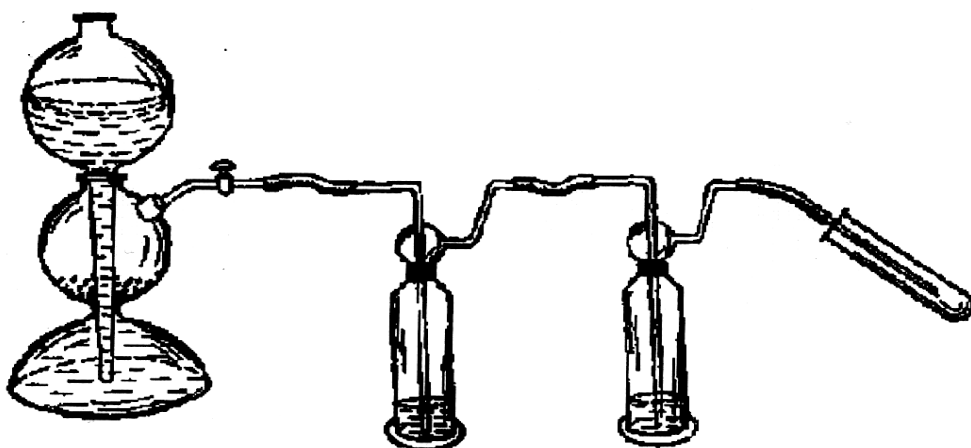
Sentrifuga ishlayotganda odatdagidan boshqacharor ovoz chiqarsa, kuchli titrash (vibratsiya) yoki uning qizib ketganligi sezilsa ishni darhol to'xtatib asbob buzuvchiligini rahbarga bildirish lozim (23 – rasm).

Kimyoviy reaksiyalar tezligini o'rganish uchun asbob: a) figurali probirka; b) diametri figurali probirkaning ichki diametridan kichik-to'g'ri probirka; v) probirkalar uchun chuqurchali maxsus taglik (24-rasm).

Cho'kmalarni tez filtrlash va filtratdan to'la ajratish uchun vakuum ostida filtrlash metodidan foydalaniladi. Filtrlash uchun tagi teshikchalardan iborat chinni voronkalar-Byuxner voronkasi tiqin bilan Bunzen kolbasiga o'rnatiladi. Byuxner voronkasining tubiga voronkaning diametridan kichik diametrli doira shaklidagi filtr qo'yiladi. Bunda voronka teshiklarining hammasi filtr bilan bekilishi kerak. Filtr voronka tubiga yopishib turishi uchun filtr bir necha tomchi suv bilan namlanadi so'ngra asbob suv nasosiga ulanib, filtr voronkaga yopishtiriladi. Fil-

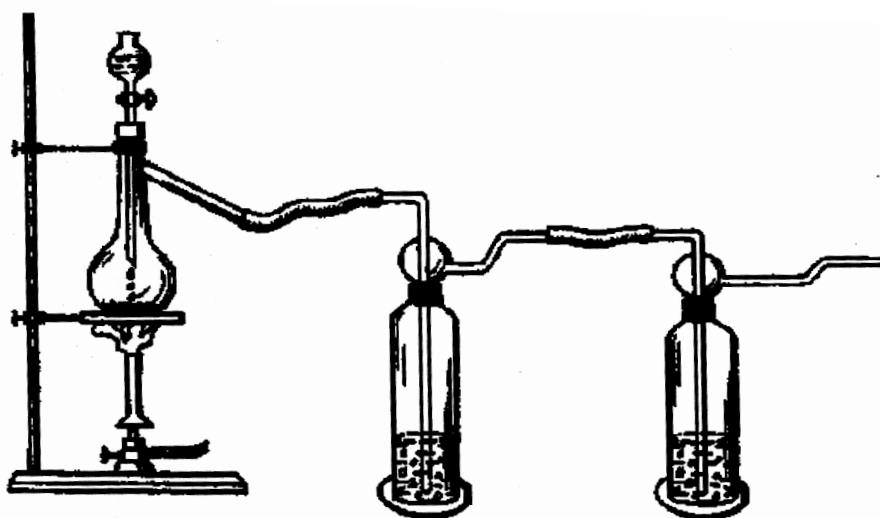
trlashdan oldin kolbani nasosdan ajratiladi, voronkaga shisha tayoqcha yordamida suyuqlik quyiladi va kolba yana nasosga ulanadi (25 – rasm).

Filtrlashda cho'kma voronkadan toshib ketmasligi kerak. Agar filtrat ko'payib ketsa, filtrlashni to'xtatib kolbani bo'shatgandan so'nggina yana ishni davom ettirish kerak. Filtrlashni to'xtatish uchun birdaniga suv nasosini to'xtatish kerak emas. Aks holda nasosdan suv kolbaga o'tib ketishi mumkin (25 – rasm).

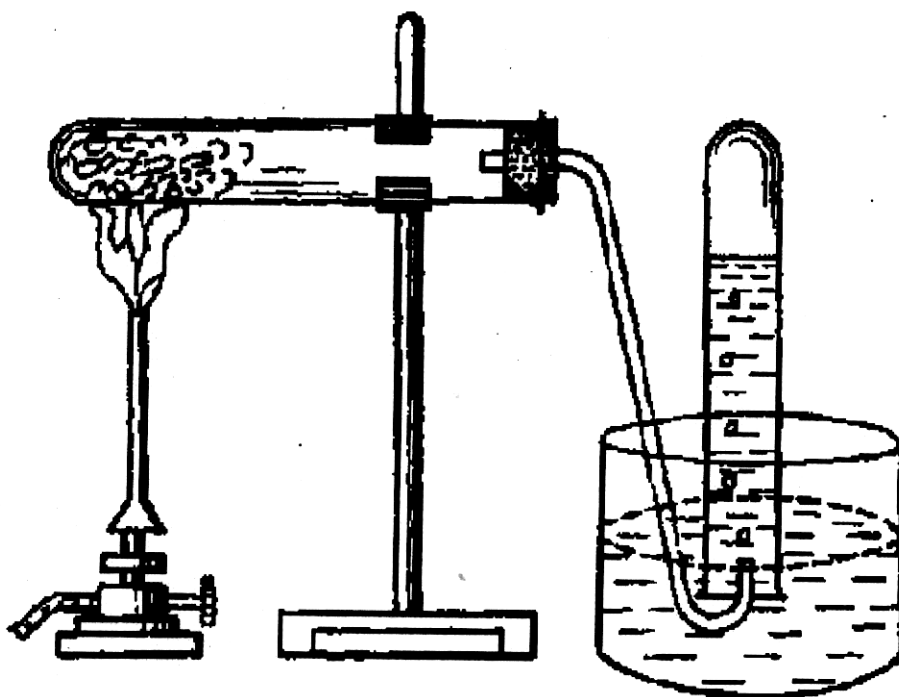


26 – rasm. Uglarod (IV)- oksid olish uchun asbob.

Asbob marmar bo'laklari va xlorid kislota bilan to'ldirilgan Kipp apparati, gazni tozalash va quritish uchun ketma-ket ulangan suv va sulfat kislota solingan Dreksel shisha idishlari va karbonat angidrid yuviladigan probirkadan iborat. Gaz o'tkazuvchi naydagi jo'mrak yordamida gazning ko'p-kam chiqishini boshqarib turish mumkin (26 – rasm).



27 – rasm. Xlor olish uchun asbob.



28 – rasm. *Kislorod olish uchun asbob.*

Vyurts kolbasiga 5 g oksidlovchi (marganes dioksid yoki kaliy bixramat yoki bo'lmasa kaliy permanganat) solinadi va u tomizgich voronkali tiqin bilan berkitiladi. Tomizgich voronkaning uchi modda qatlamidan yuqoriroq turishi kerak. Voronka kontsentrlangan HCl bilan to'ldiriladi va kolbaga tomchilatib qo'shiladi. Hosil bo'lgan xlor gaz o'tkazuvchi nay orqali tozalash va quritish uchun ketma-ket ulangan suv va sulfat kislota solingan Dreksel shisha idishlariga o'tadi. Ajralib chiqayotgan xlor 50-100 ml hajmli silindrlarga yig'iladi va ular gazga to'lgandan keyin og'zini shisha plastinka bilan berkitib, keyingi tajribalar uchun saqlab qo'yiladi (27 – rasm).

TAROZI VA TAROZIDA TORTISH

Tarozi kimyo laboratoriyasining zurur asbobidir.

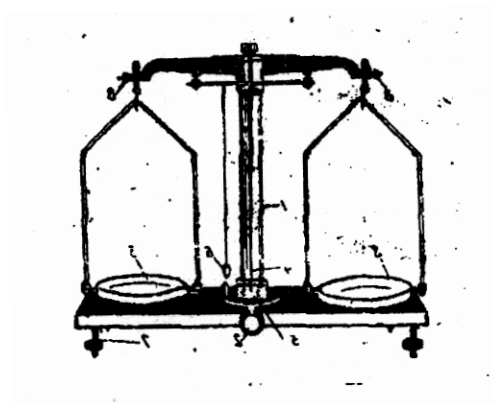
Kimyo laboratoriyalarida, odatda, aniq tortish kerak bo'lmagan hollarda ishlatiladigan tarozilar (oddiy tarozilar), texno-kimyoviy va analitik tarozilar ishlatiladi.

Oddiy tarozilar 1-2 g ortiq yoki kami ahamiyatga ega bo'lmagan hollarda ishlatiladi.

Texno-kimyoviy tarozilar esa 0,01 g aniqlik bilan tortishga imkon beradi. Ular, ko'pincha sintez ishlarida, reaksiya uchun olingan va reaksiya natijasida hosil bo'lgan moddalarni tortishda ishlatiladi.

Analitik tarozilar esa aniq tortadigan tarozilar bo'lib, ular asosan analiz vaqtida ishlatiladi. Bu tarozilarda 0,0001-0,0002 g aniqlik bilan tortish mumkin.

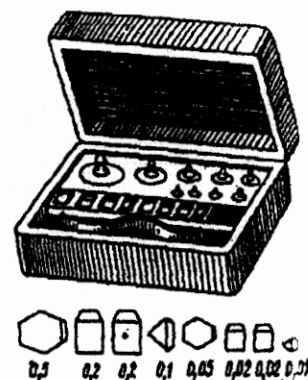
Har qaysi tarozining o'z toshi bo'ladi: oddiy tarozilarda, odatdagi toshlar, texno-kimyoviy tarozilarda aniq toshlar, analitik tarozilarda analitik toshlar ishlatiladi. Texno-kimyoviy va analitik tarozilarda ishlatiladigan toshlar maxsus qutichalarga (g'illoflarga) solib qo'yiladi; ular mayda toshlar deyiladi. Odatdagi toshlar qo'l bilan olinadi; aniq va analitik toshlarni qo'l bilan olish uchun yaramaydi, aks holda ularning aniqligi buziladi. Shuning uchun mayda toshlar g'ilofi ichida pinset bo'ladi va tortish vaqtida toshlar ana shu pinset bilan qisib olinadi.



Texnik tarozi



Osmo texnik tarozi



Texnik tarozi toshlari

Oddiy tarozilar har qanday stolga qo'yilishi mumkin.

Biror narsani (masalan, reaktiv solingan idishni, asbobni va boshqalarni) tortish uchun, bu narsa tarozining chap pallasiga, tosh esa o'ng pallasiga qo'yiladi. Oldin katta toshlar, so'ngra kichikroq toshlar tarozi muvozanatga kelguncha qo'yib boriladi.

Sochilib ketadigan materiallarni tortishda ular tarozi pallasiga to'g'ridan-to'g'ri solinmay, og'irligi belgilab olingan yoki tarozi pallasiga qo'yib muvozanatga keltirilgan quti, kosacha yoki yashikchaga solib tortiladi.

Suyuqlikni tortishda ular tarozi pallasiga tomizilmasligi kerak. Kislotalarni tortishda ayniqsa juda ehtiyot bo'lish kerak.

Texno-kimyoviy tarozi stolga o'rnatilganda, uning o'qi vertikal vaziyatda turishi kerak. Agar tarozi o'qi vertikal bo'lmasa, oyoqchadagi vintlar buralib, uning o'qi vertikal holatda keltiriladi.

Texno-kimyoviy tarozida tortish oddiy tarozida tortishga qaraganda murakkabroqdir. Texno-kimyoviy tarozida arretir degan moslama bo'lib, moslama tarozi bo'sh turganda tarozi pallalarini ko'tarib turadi; bunda tarozi prizmalariga og'irlik tushmaydi. Tarozida tortish oldidan arretirni tushirish kerak. Buning uchun maxovikchadan foydalaniladi. Maxovikcha buralganda arretir pastga tushadi va tarozi pallalari shayindagi prizmalarda turuvchi ilgaklarga osilib qoladi.

Tarozida biror narsani tortishdan ilgari, tarozining to'g'ri ishlashini va to'g'ri natija berishini tekshirib ko'rish kerak. Buning uchun arretir tushiriladi va strelkaning shkala bo'ylab og'ishi kuzatiladi.

Agar tarozi o'rnatilgan va to'g'ri ishlayotgan bo'lsa, strelka shkalaning o'rtasidagi belgidan chap va o'ng tomonga baravar og'adi, bu hol tarozi pallalarining muvozanatda ekanligini ko'rsatadi.

Agar strelka biror tomonga ko'proq og'ayotgan bo'lsa, shayinning uchiga buralgan posangilardan birini yo o'ngga, yoki chapga burab, tarozini muvozanatga keltirish kerak.

Tarozi muvozanatga keltirilgandan so'ng tortishga kirishiladi: tortilishi kerak bo'lgan narsa tarozining chap pallasiga qo'yiladi, o'ng pallasiga esa toshlarning eng kattasi, so'ngra kichikrog'i va shu tartibda qo'yib boriladi. *Toshlar tarozi arretirlab qo'yilgan holdagina qo'yilishi va olinishi kerak.*

Tosh qo'yilganda so'ng arretir tushiriladi va tarozi strelkasining harakati kuzatiladi; agar tarozi pallalari muvozanatga kelmagan bo'lsa, yana tarozi arretir-

lanadi va navbatdagi tosh qo'yiladi, tarozi muvozanatga kelguncha shu ish takrorlanadi.

Agar strelkaning chap va o'ng tomonga og'ishi bir xil bo'lsa yoki bir darajagagina farq qilsa, tortilayotgan narsa va toshlar muvozanatga kelgan hisoblanadi.

Taroziga qo'yilgan toshlarning umumiy og'irligi qutichadagi bo'sh qolgan o'rinlarga qarab hisoblanadi va hisobning to'g'riligi toshlarni g'ilofga qaytarib qo'yishda tekshirib ko'riladi.

Sochilib ketuvchi materiallar texno-kimyoviy tarozida tortiladigan bo'lsa, ular oldindan tortib olingan stakanchaga yoki bir varaq qog'ozga solinadi (tarozining ikkinchi pallasiga ham shunday qog'oz qo'yiladi).

Texno-kimyoviy tarozida tortishda quyidagi qoidalarga qat'iy rioya qilish kerak:

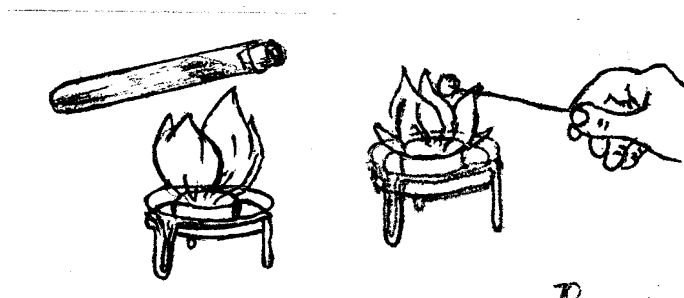
1. Texno-kimyoviy tarozi buzuk bo'lsa, uni tuzatish o'z qo'lingizdan kelmasa, darhol qo'ituvchi yoki laborantga murojaat qiling.
2. Tarozni pallasiga issiq, xo'l va iflos narsalarni qo'ymang. Suyuqliklar bilan ishlayotganda ularni taroziga va toshlarga hech qachon tomizmang.
3. Tortiladigan moddani hech qachon to'g'ridan-to'g'ri tarozni pallasiga qo'ymang.
4. Tortiladigan moddani tarozining chap pallasiga, toshlarni esa o'ng pallasiga qo'ying.
5. Tortiladiga modda va toshlarni tarozni pallasining o'rtasiga qo'ying.
6. Toshlarni faqat pinset bilan oling va ularni tarozni pallasidan olgandan so'ng g'ilofdagi o'z joyiga qo'ying; toshlarni stolga qo'yish yaramaydi, chunki ular iflos bo'lishi yoki yo'qolishi mumkin.
7. Moddalarni tortish vaqtida toshlarni boshqa g'ilofdan olmang. Agar narsani muvozanatga keltirish uchun biror tosh etishmay qolsa, demak, tortish tartibiga rioya qilinmagan bo'ladi.
8. Bir laboratoriya ishida har xil moddalar ketma-ket tortiladigan bo'lsa, bir tarozidan va bir g'ilofdagi toshlardan foydalanish kerak.

9. Tortib bo'lganingizdan keyin, tarozida hech narsa qoldirmang.
10. Ish tugallangandan so'ng, tarozi va toshlarni tekshiring hamda tarozini arretirlab qo'ying.

GORELKA VA ISITISH ASBOBLARI

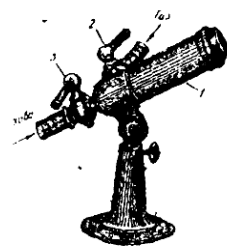
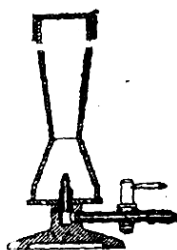
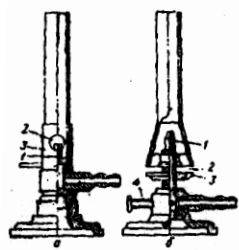
Moddalarni qizdirish uchun laboratoriyada har xil asboblari: spirt lampasi va gaz gorelkalari, elektr plitkalari, elektr pechlari va boshqalar ishlatiladi.

Spirt gorelkalari, odatda, shishadan yasaladi va ularning jips berkitib turadigan qalpog'i, paxtadan qilingan piligi bo'ladi. Ularga denaturat spirt quyiladi. Spirt gorelkalari uncha issiq alanga bermaydi, shuning uchun ancha kam ishlatiladi. Ular probirkalarda olib boriladigan tajribalar uchun qulay. Gorelka ishlatilib bo'lgandan so'ng, spirti uchib ketmasligi uchun qalpog'i yopib qo'yiladi.



Agar laboratoriyaga gaz o'tkazilgan bo'lsa, moddalarni qizdirish uchun, odatda, Bunzen yoki Teklyu gaz gorelkalaridan foydalaniladi. Yonuvchi gaz laboratoriyaga trubalar orqali keltiriladi, bu trubalarning uchlari laboratoriya stoli ustiga chiqarilib, ularga jo'mraklar o'rnatiladi. Gorelkalar gaz jo'mraklarga rezina naylar orqali ulanadi. Gorelka ishlamay turganda gaz jo'mraklari mahkam burib qo'yilishi kerak. Yoritgich gaz tarkibida hidli qo'shimchalar ham bo'ladi, jo'mrakning mahkam buralmaganligini ana shu qo'shimchalar hididan bilish mumkin.

Bunzen gaz gorelkasining tuzilish sxemasi rasmda ko'rsatilgan. Gorelkaning tuzilishi bilan tanishish uchun nay (1)ni burab olish kerak, nay (1) burab olinganda gorelkaga gaz keladigan teshikcha (2) ko'rinadi. Gorelkaga havo nay va gardish (3) dagi teshikchalar orqali keladi. Gardishni burab, havo keladigan teshikchani yo butunlay berkitish, yoki ma'lum darajada ochib, havo kelishini tartibga solish mumkin.



Gaz gorelkasi

Tartibga soluvchi diski bo'lgan Teklyu gorelkasi– ancha takomillashgan asbobdir, chunki u havoninggina emas, balki gazning ham kelishini aniqroq tartibga solib turishga imkon beradi.

Gazning gorelkaga kirishi vint (3) yordami bilan tartibga solinadi. Havo yuqoridagi nay (1) ga nayning konus shaklida kengayib borgan asosi va rezbaga buralgan disk (2) orasidagi tirqish orqali keladi. Diskni burab bu tirqishni kengaytirish yoki toraytirish va shu bilan havo kelishini tartibga solish mumkin.

Gaz yorug' alanga hosil qilmasdan to'la yonganda eng ko'p issiqlik chiqadi. Havo etishmaganda yoritgich gaz to'la yonmaydi; bunda uglerod ajralib chiqadi va uning mayda zarrachalari qizib, alangana yoritadi. Havo tamoman kiritilmay qo'yilsa, alanga tutaydi.

Yoriug'lanmaydigan alanga konusida uchta zonani ko'rish mumkin: gaz bilan havo aralashadigan va yonish jarayoni bo'lmaydigan a zona; gaz to'la yonmaydigan o'rta b zona; yoritgich gaz tarkibiy qismlarining parchalanishidan hosil bo'lgan ugshlerodli birikmalar borligi uchun, alanganing bu qismi qaytaruvchi hususiyatga ega bo'ladi; Gaz to'la yonadigan tashki v zona; alanganing bu qismida havo kislorodi ortiqcharoq bo'lgani sababli u, oksidlovchi hususiyatga ega.

Gaz alangasining har xil qismida bo'ladigan taxminiy harorat yuqoridagi rasmda ko'rsatilgan.

Gaz gorelkasini gaz keladigan jo'mrak ochilgandan 1-2 soniya o'tgach va ozgina havo yuborilgach, yondirish kerak. So'ngra havo kelishini alanga yorug'lanmaydigan qilib tartibga solish kerak.

Agar gorelkaga havo to'la kiritayotganda gaz yuborilsa, xuddi shu vaqtda chaqilgan gugurt yaqinlashtirilsa, u holda alanganing «otilib chiqishi» degan hodisa kuzatiladi: gaz nay (1) og'zidan chiqish paytida yonish o'rniga teshik (2) oldida yonib ketadi.

Alanganing «otilib chiqishi» ish jarayonida ham yuz berishi mumkin. Bu vaqtda, odatda, popillash ovozi eshitiladi, alanga ingichka bo'lib qoladi va yashil tus oladi (agar gorelka nayi misdan qilingan bo'lsa), gorelka nayi juda qizib ketadi va yoritgich gazning chala yonishidan hosil bo'lgan mahsulotning qo'lansa hidi keladi.

Alangasi «otilib chiqayotgan» gorelkani darhol uchirish va havo yo'lini berkitib, gaz jo'mragi ochilgandan keyin 1-2 soniya o'tgach, qaytadan yondirish kerak.

Alanganing «otilib chiqishi» o'z vaqtida payqamay qolinsa va gorelka nayi qizib ketsa, u holda, nay sovuguncha kutib turish, shundan keyin esa gazni yana yoqish kerak.

Keng alanga hosil qilish uchun gaz gorelkasiga «qaldirg'och dumi» deb ataluvchi maxsus moslama kiygiziladi.

Laboratoriyada ba'za vaqtda spirt lampasi yoki gaz gorelkasi beradigan haroratdan yuqoriroq harorat lozim bo'ladi. Bunday hollarda kavsharlash gorelkalaridan foydalaniladi.

100-300 °C haroratda uzoq vaqt qizdirish uchun suv va qum hammomlari ishlatiladi. Suv hammomi metallardan qilingan idishdir. Hammom bir-birini ustiga tushib turadigan har xil diametrli yassi halqalar bilan berkitiladi. hammomdan foydalanishda 2/3 qismigacha suv quyiladi va suv hammomiga moslashtirilgan plitaga qo'yib qaynaguncha isitiladi. Bunda suvni qaynab qurib ketmasligiga qarab turish kerak. Yuqoriroq harorat olish uchun hammomga suv o'rniga yog' yoki biror tuzning to'yingan eritmasi solinadi.

Qum hammomi ham laboratoriyada sekin va bir tekis qizdirish uchun ishlatiladi. U ichiga toza va quruq qum to'ldirilgan metall kosacha yoki tovadani

iborat. Qumni kosachaga solishdan avval yaxshilab qizdirib, organik qo'shimchalardan tozalanadi.

Qum hammomi ham suv hammomiga o'xshab qizdiriladi. 600-1000 °C harorat olish uchun mufel pech deb ataluvchi elektr pech ishlatiladi.

Mufel pech o'tga chidamli tuproqdan yoki boshqa materialdan yasalgan bir tomoni ochiq to'rt burchakli karkasdan iborat. Pechni qizdirish uchun karkasni ustiga yuqori qarshilikka ega bo'lgan sim o'raladi va u asbest bilan himoyalaniadi. Karkas usti o'tga chidamli materialdan yasalgan eshikchasi bo'lgan metall quticha bilan qoplangan. Pechga o'rnatilgan maxsus, tartibga soluvchi asbob yordamida u ma'lum haroratgacha qizdirilishi mumkin. Mufel pech odatdagi elekt tokiga ulanadi. Pechni tokka ulashdan oldin uning klemmasida ko'rsatilgan raqam ulanayotgan tok kuchlanishi to'g'ri kelishini tekshirib ko'rish kerak.

Mavzu: Ekvivalent

1792-1802 yillar orasida nemis kimyogari M.V.Rihter ekvivalentlar qonunini yaratdi.

Ekvivalent qonuni quyidagicha ta'riflanadi:

Moddalar bir-biri bilan o'zlarining ekvivalentlariga proporsional miqdorlarda birikadi yoki almashinadi.

Ekvivalentlar qonunining matematik ifodasi quyidagicha:

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

m_1 – birinchi moddaning massasi,

m_2 – ikkinchi moddaning massasi,

E_1 – birinchi moddaning ekvivalenti,

E_2 – ikkinchi moddaning ekvivalenti

Elementning bir massa qism vodrod, sakkaiz massa qism kislorod bilan birikka oladigan yoki shularga almasha oladigan miqdori uning ekvivalent massasi deb ataladi.

Masalan, kal'tsiyning ekvivalenti 20 ga teng, chunki 8 gr kislorod 20 gr kal'tsiy qoldiqsiz birikib, 28 gr kal'tsiy oksid hosil qiladi:

$$E = \frac{\text{nisbiy molekulyar massa}}{\text{Valentkigi}} = \frac{m}{\text{Val}}$$

Murakkab moddaning bir ekvivalent (1 massa qism) vodorod yoki bir ekvivalent (8 massa qism) kislorod bilan yoxud umuman, boshqa har qanday elementning bir ekvivalenti bilan reaksiyaga kirishadigan massa miqdori shu murakkab moddaning evivalenti deb ataladi.

Kislotalar ekvivalentini hisoblash uchun uning molekulyar massasini kislotalarning negizligiga bo'lish kerak: masalan sulfat kislota ikki negizli bo'lgani uchun:

$$E_{H_2SO_4} = \frac{98}{2} = 49 \text{ g/mol}$$

Asoslar ekvivalentini topish uchun uning molekulyar massasini shu asos tarkibidagi metallning valentligiga bo'lish kerak:

$$E_{Ca(OH)_2} = \frac{74}{2} = 37 \text{ g/mol}$$

Tuz ekvivalentini topish uchun uning molekulyar massasini tuz tarkibidagi metallning umumiy valentligiga bo'lish kerak:

$$E_{Al_2(SO_4)_3} = \frac{342}{6} = 57 \text{ g/mol}$$

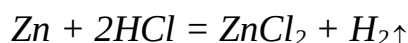
Labaratoriya ishi № 1

Mavzu: Metall ekvivalentini aniqlash

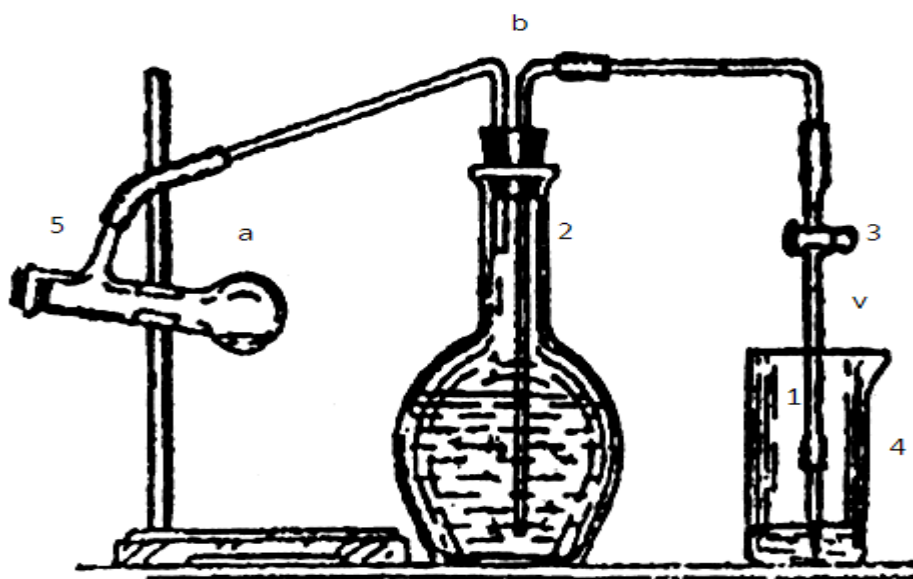
Ishdan maqsad: Kislota tarkibidan vodorodni siqib chiqarish usuli orqali metall ekvivalentini aniqlash.

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 (a), 200 ml stakan va hajmi 50-100 ml bo'lgan Vyurts kolbasi (v) dan iborat. Tajriba boshlashdan oldin kolba suv bilan bo'g'zigacha to'ldiriladi. Kolba (d) ga voronka orqali 15 – 20 ml konsentratsiyasi 2 n bo'lgan xlorid yoki sulfat kislota eritmasidan ehtiyotlik bilan quyding. Bu ishni bajarganda kolba bo'g'zining ichki devorlari quruq saqlanib qolishiga erishing. Kolbani shtativga gorizontal 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 (a) kolbadan stakan (b) ga siqib chiqaradi. Stakan (b) 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:

$$V_{H_2}^0 = \frac{V_{H_2O} \cdot T_0 P}{P_0 T}$$

Bu hajmdan foydalanib metallning ekvivalentini toping.

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

Absolyut xato: $A = E_{taj} - E_{amal}$ Nisbiy xatoni foiz qiymatini hisoblang.

$$\Delta A = \frac{E_{naz} - E_{taj}}{E_{naz}} 100 \%$$

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.

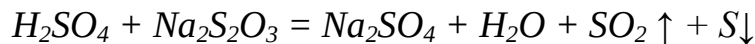
Mavzu: Kimyoviy reaksiya tezligi.

Kimyoviy jarayonlar tezligi to'g'risidagi ta'limot **kimyoviy kinetika** deb ataladi.

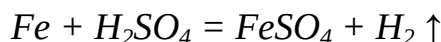
Gomogen sistemada boradigan (gomogen reaksiyalar) va geterogen sistemada boradigan (geterogen reaksiyalar) reaksiyalar bir-birlaridan farq qiladilar. Modda yoki moddalar yig'indisiga kimyoda **sistema** deyiladi. Sistemalar gomogen va geterogen sistemalariga bo'linadi.

Bir xil fazadan tashkil topgan sistema **gomogen**, har xil sistemalardan tashkil topgan sistemaga **geterogen** sistema deb ataladi. Sistemaning boshqa qismlardan chegara sirtlari bilan ajralib turuvchi qismiga **faza** deb ataladi. Gomogen sistemaga misol qilib xoxlagan gazlar aralashmasini, masalan, azot bilan kislorod aralashmasini, bir necha moddalarning bitta erituvchidagi eritmasini, masalan, natriy xlorid, magniy sulfat, azot va kislorodning suvdagi eritmasini olish mumkin. Ikkala holda ham sistema bir xil fazalardan tashkil topgan. Geterogen sistemaga quyidagilarni misol qilib olish mumkin: muzli suv, cho'kmasi bo'lgan to'yingan eritma va hokazo.

Gomogen sistemada reaksiya sistemaning butun hajmi bo'yicha ketadi. Masalan, sulfat kislotaga natriy tiosulfat eritmasi aralashtirilsa, butun hajmi bo'yicha oltingugurt hosil bo'lib, eritmaning loyqalanishi kuzatiladi:



Agar reaksiya geterogen sistemada borsa, sistemani tashkil etuvchi fazalari sirtidagina reaksiya amalga oshadi. Masalan metallning kislotada erishi:



Bu reaksiya faqat metall sirtida boradi, chunki reaksiyaga kirishuvchi ikkala modda shu sirtga bir-biri bilan to'qnashadi. Gomogen reaksiya tezligi geterogen reaksiya tezligidan farq qiladi va ular har xil aniqlanadi.

Gomogen reaksiyalarning tezligi vaqt birligi ichida reaksiyaga kirishgan yoki reaksiya natijasida hosil bo'lgan moddaning hajm birligidagi miqdori bilan o'lchanadi. Geterogen reaksiyaning tezligi esa vaqt birligi ichida faza sirtining yuza birligida reaksiyaga kirishgan yoki reaksiyada hosil bo'lgan moddaning miqdori bilan o'lchanadi. Gomogen reaksiyaning tezligi matematik shaklda quyidagicha ifodalanadi:

$$\mathcal{V}_{gomog} = \frac{\Delta n}{V \Delta t}$$

Geterogen reaksiyaning tezligi

$$\mathcal{V}_{geter} = \frac{\Delta n}{S \Delta t}$$

shaklda ifodalanadi.

$\mathcal{V}_{gomog}$ – gomogen reaksiyaning tezligi; $\mathcal{V}_{geter}$ – geterogen sistemaning tezligi; n -reaksiyada hosil bo'luvchi moddaning mol soni, V -sistemaning hajmi; t -vaqt; S -reaksiya boradigan yuza, Δ -ortish belgisi ($\Delta n = n_2 - n_1$, $\Delta t = t_2 - t_1$) gomogen reaksiya tezligi ifodasini soddalashtirish mumkin. Modda miqdori (n) ning hajmi (v) ga nisbati ayni moddaning molyar konsentratsiyasi (C) ga teng bo'ladi:

$$\frac{n}{V} = C \quad \text{bundan} \quad \frac{\Delta n}{V} = \Delta C, \quad \text{demak} \quad v_{gomog} = \frac{\Delta C}{\Delta t}$$

Gomogen sistemadagi reaksiya tezligi reaksiyaga kirishuvchi yoki reaksiya natijasida hosil bo'luvchi moddalar konsentratsiyalarining vaqt birligi ichida o'zgarishi bilan o'lchanadi.

Kimyoviy reaksiyalardan amalda foydalanilganda reaksiyaning turli sharoitlarda qanday tezlikda borishi, reaksiyaning istalgan tezligiga erishish uchun sharoitni qanday o'zgartirish kerakligini bilish muhimdir. Kimyoviy reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalarning tabiatiga, ularning konsentratsiyalariga, haroratga, katalizator va boshqa faktorlarga bog'liq.

Labaratoriya ishi № 2

Mavzu: Kimyoviy reaksiya tezligi.

Kimyoviy reaksiya tezligini konsentratsiyaga bog'liqligi

Ishdan maqsad: Kimyoviy reaksiya tezligiga konsentratsiya, harorat va katalizatorlarning ta'sirini, gomogen, geterogen katalizni o'rganish.

Kerakli reaktiv va jihozlar: probirka, isitgich, stakan, sekundomer, termometr, natriy tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), sulfat kislota (H_2SO_4), shisha tayoqcha, mikroshpatel, distillangan suv, katta probirka.

Ishning borishi:

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ bilan H_2SO_4 o'zaro reaksiyasi natijasida oltingugurt cho'kishi tufayli eritma loyqalanadi:



Uchta probirka olib, birinchisiga 1 ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ va 2 ml distillangan suv, ikkinchisiga 2 ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ va 1 ml distillangan suv, uchinchisiga 3 ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasidan quyiladi, ammo suv quyilmaydi.

Boshqa uchta probirka olib, har biriga 1 ml va 2 n H_2SO_4 eritmasidan quyiladi. So'ngra H_2SO_4 eritmasi quyilgan probirkalarni $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasi bo'lgan probirkaga quyib aralashtiriladi. Hamma vaqt kislota tiosulfat eritmasi ustiga quyiladi. Aralashtirish boshlangandan to oq loyqa hosil bo'lganiga qadar o'tgan vaqt sekundometr bilan o'lchanadi va quyidagi jadval to'ldiriladi.

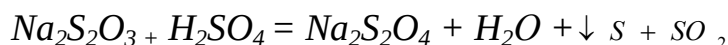
Probirka	Hajm, ml			Konsentratsiy $\tilde{N} = \frac{\dot{a}}{\dot{a} + \hat{a} + c}$	Loyqa hosil bo'lganiga qadar o'tgan vaqt t , sek	Reaksiya tezligi $v = \frac{1}{t}$
	Na ₂ S ₂ O ₃ ml (a)	H ₂ O ml (b)	H ₂ SO ₄ ml (c)			
1	1	2	1			
2	2	1	1			
3	3	-	1			

Tajriba natijalarini grafikga qo'yib, koordinata sistemasining abtssisa o'qiga eritma konsentratsiyasi (C), ordinata o'qiga esa kimyoviy reaksiya tezligi (V) ni qo'ying, konsentratsiya ortgan sayin, reaksiya tezligi ortib borishini ko'rsating.

Kimyoviy reaksiya tezligiga haroratning ta'siri.

Na₂S₂O₃ bilan H₂SO₄ ning o'zaro reaksiya natijasida oltingugurt chukishi tufayli eritma loyqalanadi:

Reaksiya tenglamasi:



2 ta toza probirka olib, biriga 2 ml 0,5 n li Na₂S₂O₃ eritmasidan, ikkinchi probirkaga shuncha miqdorda 0,5 n li H₂SO₄ eritmasidan quyding. Ikkala probirkani suvli stakanga tushirib, suvning haroratini termometr bilan o'lchang, probirkadagi eritmalar harorati stakandagi suv harorati bilan tenglashguncha (5-7 minut) probirkalarni suv ichida tutib turing. Xuddi shunday boshqa yana ikkita probirka olib, yuqoridagi hajmda H₂SO₄ va Na₂S₂O₃ eritmasidan quyib haroratni yana 10 °C ga oshiring. Probirkalarni eritmasi bilan yana suvli stakanda 5-7 minut ushlab turib, so'ngra ularni aralashtiring va loyqa hosil bo'lish vaqtini yozib oling. Uchinchi marta haroratni yana 10 °C gacha ko'tarib, tajribani takrorlang va t_3 ni yozib oling.

So'ngra tajriba natijalarini jadvalga qayd eting:

Probirka Tartibi	Harorat t^0 , (°C)	Loyqa hosil bo'lguncha o'tgan vaqt t , sek	Reaksiya tezligi $v = 1/t$
1			

2			
3			

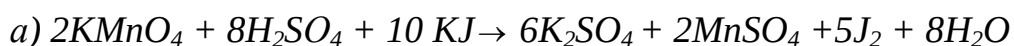
Tajriba natijalari grafikka qo'yiladi. Abtsissa o'qiga harorat, ordinata o'qiga esa tezlik (V) qo'yiladi. Kimyoviy reaksiya tezligining temperatura koeffitsienti

$$\gamma = \frac{t_2 - t_1}{10^0} \text{ formulasi bo'yicha hisoblanadi.}$$

Reaksiya tezligiga kislotali muhitning ta'siri.

Ikkita stakanning 1/4 qismiga $KMnO_4$ ning suyiltirilgan eritmasidan quyiladi. Ikki xil kislotali muhit hosil qilish uchun birinchi stakanga suyiltirilgan H_2SO_4 eritmasidan, ikkinchisiga esa konsentrlangan CH_3COOH eritmasidan bir xil hajmda quyiladi. So'ngra har bir stakanga 2 ml dan kaliy bromid eritmasidan quyiladi. Ohistalik bilan chayqatilganda $KMnO_4$ ni stakanlardagi eritmalarining rangini o'zgarishi kuzatiladi. Uning rangi birdan o'zgarib ketishi qanday vaqtga mos kelishi aniqlanadi. Qaysi kislota bilan tez borishini, kislota kuchini va hosil qilgan muhitning ta'sirini tushuntiring.

Reaksiya tenglamasi:



Reaksiya tezligiga katalizatorning ta'siri.

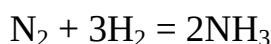
Katta probirka yoki chinni kosacha olib unga mikroshpatel yordamida ozgina Al kukunidan va ozgina maydalangan yoddan solinadi, so'ngra shisha tayoqcha bilan aralashtiriladi. Amalda reaksiya bormasligi qayd etiladi. Keyin kosachadagi aralashmaga 1-2 tomchi suv tomiziladi va uning reaksiya tezligiga qanday ta'sir etganligi kuzatiladi. **Reaksiya tenglamasi:** $2Al + 3I_2 = 2AlI_3$

Tajribadan alyuminiy bilan yod o'rtasidagi reaksiyaga suvning katalitik ta'siri tushuntiriladi.

Mavzu: Kimyoviy muvozanat va uning siljishi.

Kimyoviy muvozanatni **dinamik** (*harakatchan*) **muvozanat** deb yuritiladi. Bu muvozanat holatida to'g'ri reaksiya ham, teskari reaksiya ham boradi, lekin ularning tezligi bir xil bo'ladi.

Kimyoviy muvozanatning miqdoriy xarakteristikasi kimyoviy muvozanat konstantasidir. Bu konstantani ammiakni sintez qilish reaksiyasi misolida ko'rib chiqaylik:



Massalar ta'siri qonuniga binoan to'g'ri va teskari reaksiyalar tezliklari quyidagicha ifodalanadi:

$$v_{\text{to'g'ri}} = k_1 \cdot [\text{H}_2]^3 \cdot [\text{N}_2] \qquad v_{\text{teskari}} = k_2 \cdot [\text{NH}_3]^2$$

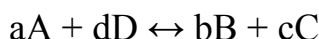
Muvozanat holatida to'g'ri va teskari reaksiyalarning tezliklari bir-biriga teng bo'lganligi uchun $v_1 = v_2$: $k_1 [\text{H}_2]^3 \cdot [\text{N}_2] = k_2 [\text{NH}_3]^2$ to'g'ri va teskari reaksiyalar tezlik konstantalarining bir-biriga nisbati ham konstanta hisoblanadi:

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{H}_2]^3 \cdot [\text{N}_2]}$$

U ayni reaksiyaning muvozanat konstantasi K deb ataladi:

$$\frac{k_1}{k_2} = K = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{H}_2]^3 \cdot [\text{N}_2]}$$

Umumiy qaytar reaksiyaning muvozanat konstantasi quyidagicha:



$$K = \frac{[\text{B}]^b [\text{C}]^c}{[\text{A}]^a \cdot [\text{D}]^d}$$

Labaratoriya ishi № 3

Mavzu: Kimyoviy muvozanat va uning siljishi.

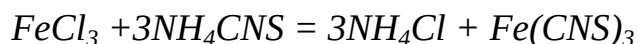
Ishdan maqsad: Kimyoviy muvozanatga konsentratsiyaning ta'sirini o'rganish.

Kerakli reaktiv va jihozlar: probirka, stakan, temir (III)-xlorid (FeCl_3), ammoniy rodanid (NH_4CSN), shisha tayoqcha, mikroshpatel, distillangan suv, katta probirka, tomizgich.

Ishning borishi:

Moddalar konsentratsiyasining kimyoviy muvozanatga ta'siri.

Temir (III)-xlorid bilan ammoniy rodanid orasidagi reaksiya quyidagi tenglama bilan ifodalanadi.



Bu sistema uchun muvozanat konstantasi tenglamasini yozing.

Stakanga taxminan 10 ml dan temir (III)-xlorid ($FeCl_3$) bilan ammoniy rodanidning (NH_4CNS) suyiltirilgan eritmasidan solib aralashtiring. Hosil qilingan eritmaning qizil rangli bo'lishi undan temir (III)-rodanid ($Fe(CNS)_3$) borligidan dalolat beradi. O'zaro ta'sir etayotgan moddalardan birortasining konsentratsiyasini o'zgartirilganda muvozanat qaysi tomonga siljishini qizil rangning o'zgarishidan aniqlash mumkin. Hosil qilingan rangli eritmani 4 ta probirkaga baravar bo'lib soling.

Birinchi probirkaga temir (III)-xloridning ($FeCl_3$) to'yingan eritmasidan 2 – 3 tomchi qo'shing. Ikkinchi probirkaga ammoniy rodanidning (NH_4CNS) tuyingan eritmasidan 2 – 3 tomchi, uchinchi probirkaga quruq ammoniy xlorid (NH_4Cl) tuzidan ozroq solib, yaxshilab chayqating. Bu uchala probirkadagi eritma rangining to'rtinchi probirkadagi eritmaning rangi bilan taqqoslang.

Uchala probirkaning har qaysisida temir (III)-rodanidning ($Fe(CNS)_3$) konsentratsiyasi qanday o'zgargan?

Probirka raqami	Solinadigan eritmalar	Eritmaning rangi	Muvozanatning siljishi
1	$FeCl_3$		
2	NH_4CNS		
3	NH_4Cl		

Eritma rangining o'zgarishiga qarab muvozanatni qaysi tomonga siljitganini aniqlang.

Mustahkamlash uchun savollar.

1. Kimyoviy reaksiyani tezligi deb nimaga aytiladi va u qanday aniqlanadi?
2. Kimyoviy reaksiya tezligi qaysi sharoitga bog'liq?

3. Kimyoviy kinetikaning asosiy qonunini ifodalang va misollar keltiring.
4. Kimyoviy reaksiya tezligi konstantasining fizikaviy ma'nosi qanday?
5. Nima uchun haroratning ortishi bilan reaksiya tezligi ortadi?
6. Faollanish energiyasi nima?
7. Qanday reaksiyalar qaytar deyiladi?
8. Qaytmas reaksiya sodir bo'lishi uchun qanday shart bajarilishi kerak?
9. Gomogen va geterogen kataliz nima?
10. Kimyoviy reaksiya muvozanatiga ta'sir etuvchi omillarni sanab bering
11. Le-Shatel'e prinsipini ta'riflang va misollar keltiring.

Mavzu: *Eritmalar konsentratsiyasi*

Eritmalar konsentratsiyasi bir necha usul bilan ifodalanadi: ***foiz konsentratsiya, molyar konsentratsiya, normal konsentratsiya, molyal konsentratsiya va titr.***

Normal konsentratsiya - 1 l eritmada erigan moddaning grammlar hisobida olingan ekvivalentlar soni bilan ifodalanadi va ***n*** harfi bilan belgilanadi. Normal konsentratsiya quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$\tilde{N}_n = \frac{m_1 * 1000}{E * V}$$

Bu erda: m_1 - erigan moddaning massasi, g V - eritmaning hajmi, l
E - erigan moddaning ekvivalenti, g

Molyar konsentratsiya - 1 l eritmada erigan moddaning gramm hisobida olingan mollar soni bilan ifodalanadi va ***M*** harfi bilan belgilanadi. Har qanday eritmaning molyar konsentratsiyasini (Cm) topish uchun quyidagi formula ishlatiladi:

$$\tilde{N}_i = \frac{m_1 * 1000}{M_r * V}$$

Bu erda: m_1 - erigan moddaning massasi, g
Mr - erigan moddaning molekulyar massasi
V - eritmaning hajmi, l

Foiz kontsentratsiya - 100 g eritmada necha gramm erigan modda borligini ko'rsatadi va foiz bilan ifodalandi. Har qanday eritmaning kontsentratsiyasi (C %) ni topish uchun quyidagi formula ishlatiladi:

$$C\% = \frac{m_1}{m_2 + m_1} * 100$$

Bunda: m_2 - erituvchining massasi, m_1 - eruvchi moddaning massasi. Agar eritmaning massasi uning zichligi (d) va hajmi (V) orqali ifodalansa, $m_2 + m_1 = d * V$ bo'lgani uchun:

$$C\% = \frac{m_1}{d * V} * 100$$

Titir - 1 ml eritmada erigan moddaning grammlar hisobidagi massasi titr deyiladi va **T** harfi bilan ifodalanadi. Eritmaning normal kontsentratsiyasi bilan uning titri o'rtasidagi bog'lanish quyidagicha bo'ladi:

$$\bar{O} = \frac{N * E}{1000}$$

Molyal kontsentratsiya - 1 kg erituvchida erigan moddaning grammlar hisobida olingan soni bilan ifodalanadi. Molyal kontsentratsiyani quyidagi formula yordamida ifodalash mumkin:

$$\tilde{N}_{molyal} = \frac{m_1 * 1000}{M_r * m_2}$$

Bu erda: m_1 va m_2 - eruvchi moddaning va erituvchining grammlarda olingan massasi, g;

M_r - erigan moddaning molekulyar massasi.

Laboratoriya ishi № 4

Turli xil konstentratsiyali eritmalar tayyorlash

Ishning maqsad. Qattiq va gaz moddalarning eruvchanligiga hamda asos, kislota va tuzlarning erishida harorat ta'sirini aniqlash, har xil kontsentratsiyali eritmalar tayyorlash usullarini o'rganish.

Kerakli reaktiv va jihozlar: distillangan suv, kontsentrlangan sulfat kislota, areometr, kaliy nitratt tuzi, texnik tarozi va toshlari, natriy gidrooksidi,

shisha tayokcha, 250, 500, 1000 ml hajmdagi o'lchov kolbalari, silindir, voronka, filtr qog'oz.

Ishning bajarilishi. 1. Yarim litr hajmda distillangan suv olib, unga 20 ml ($d = 1,84\text{g/mol}$) konsentrlangan H_2SO_4 ni tomchilab qo'shib, aralashtiring. Hosil bo'lgan eritmani normal, molyar va foiz konsentratsiyalirni hisoblab chiqing.

2. Bir litr suvda 20 gramm KNO_3 tuzini eriting. Shu eritmaning normal, molyar va foiz konsentratsiyalirni hisoblab chiqing.

3. 250 ml suvda 10 gramm NaOH ni asta-cekin shisha tayoqcha yordamida eriting. Hosil bo'lgan eritmaning normal, molyar va foiz konsentratsiyalirni hisoblab chiqing.

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?

Mavzu: Elektrolitik dissotsiatsiylanish

Elektrolitlarning eritmada dissotsiylanishi qaytar jarayondir. Dissotsiatsiyaga teskari jarayonni **molekulyarizatsiya** deyiladi. Elektrolit eritmalarida harakatchan muvozanat holat paydo bo'ladi, ya'ni ionlanish tezligi molekulyarizatsiya tezligiga tenglashadi. Bunda dissotsilangan molekular konsentratsiyasi bilan eritmadagi gidratlangan ionlar konsentratsiyalari o'rtasida ma'lum miqdoriy nisbat vujudga keladi (har bir holat uchun o'ziga xos). Bu nisbat **ionlanish darajasi** yoki **elektrolitik dissotsiatsiya darajasi** (grekcha α -harfi bilan belgilanadi) deyiladi.

Elektrolitik dissotsiatsiya darajasi eritilgan elektrolit molekularining qancha qismi ayni eritmada dissotsilangan holatda bo'lishini ko'rsatadi.

Dissotsiatsiya darajasi quyidagicha ifodalanadi:

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

Bu erda – n – elektrolitning eritmadagi erkin gidratlangan ionlari mollar soni;

N – eritish uchun olingan elektrolitning umumiy mollar soni.

Dissotsiatsiya darajasi qiymati 1 ning ulushlari yoki foizlarda ifodalanadi.

Elektrolit to'liq dissotsialansa, $\alpha = 1$ yoki 100 % bo'ladi.

Dissotsiatsiya darajasiga bir qancha faktorlar ta'sir qiladi. Yuqorida ko'rsatilgandek, erituvchining dielektrik doimiyligi yuqori qiymatga ega bo'lsa, dissotsiatsiya jarayoni yaxshi boradi, demak dissotsiatsiya darajasining qiymati ortadi. Eritmadagi moddalarning dissotsiatsiya darajasi elektrolit konsentratsiyasi va haroratga bog'liq. Elektrolit dissotsiatsiya nazariyasiga ko'ra elektrolitning konsentratsiyasi qancha kam bo'lsa, dissotsiatsiya darajasi shuncha yuqori bo'ladi.

Labaratoriya ishi №5

Mavzu: Elektrolitik dissotsiatsiyalanish

Ishdan maqsad: Kislota, asos va tuzlarning elektrolitik dissotsiatsiyasini 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. 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. 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-siga CH_3COOH ning 1 n li eritmasidan o'shancha miqdorda quyding. Probirkalarni chayqatib turing, marmar bo'laklarining bu kislotalarda qanday erishini kuzating.

3. Asos, kislota va tuzlarning dissotsialanishi.

a) Ikkita probirka olib, har biriga 4 ml dan, biriga NaOH va ikkinchisiga NH_4OH eritmasi quyding. Eritmalarning rangi o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamasini tuzing.

b) 2 ta probirka olib, har biriga 5 ml dan, biriga H_2SO_4 va ikkinchisiga CH_3COOH 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 NaCl , ikkinchisiga 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?

Mavzu: Tuzlar gidrolizi

Elektrolitik dissotsiatsiya nuqtai nazaridan dissotsiyalanganda metallarning kationlari (shuningdek ammoniy kationi NH_4^+) va kislota qoldiqlarining anionlari hosil bo'ladigan elektrolitlar tuzlar deyiladi yoki boshqacha aytganda, molekulasida metall atomi (shuningdek ammoniy kationi NH_4^+) va kislota qoldiqlaridan tarkib topgan birikmalar tuzlar deyiladi.

Tuzlar nomenklaturasi

KNO_3 – kaliy nitrat

FeSO_4 – temir sulfat

NaHSO_4 - natriy gidrosulfat

KH_2PO_4 – kaliy digidrofosfat

Al(OH)SO_4 – alyuminiy gidroksosulfat $\text{Al(OH)}_2\text{Cl}$ – alyuminiy digidroksoxlorid

Tuzlarning turlari

a) O'rta tuzlar: KCl ; Na_2SO_4 ; $\text{Ba(NO}_3)_2$; MgCO_3 ; CuS ; $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

b) Nordon tuzlar: $\text{Ca(H}_2\text{PO}_4)_2$; NaHS ; NaHCO_3 ; NaHSO_4 ; $\text{Cu(HSO}_4)_2$

c) Asosli tuzlar: $\text{Al(OH)}_2\text{NO}_3$; Cr(OH)SO_4 ; Mg(OH)Cl ; $\text{AlOH(CH}_3\text{COO)}_2$

g) Qo'sh tuzlar: $(\text{NH}_4)_2\text{Fe(SO}_4)_2$; $\text{KCr(SO}_4)_2$; $\text{KAl(SO}_4)_2$

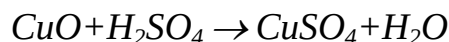
d) Kompleks tuzlar: $\text{K}_4[\text{Fe(CN)}_6]$; $[\text{Ag(NH}_3)_2]\text{Cl}$; $[\text{Co(NH}_3)_5\text{NO}_3]\text{Cl}$;
 $[\text{Cr(NH}_3)_6]\text{Cl}_3$; $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$

Tuzlarning olish usullari

1). Metall va metalmasning o'zaro ta'siridan: $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$; $\text{Ca} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2$

2) Metall va kislota ta'siridan: $2Al + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2O$

3) Asosli oksid va kislota ta'siridan: $MgO + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2O$;



4) Metallarning tuzlariga metallar ta'siridan:



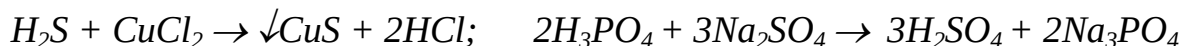
5) Kislotali oksid bilan asosli oksid ta'siridan:



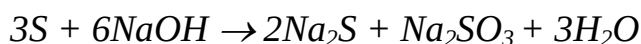
6) Asos bilan kislota ta'siridan (neytrallanish reaksiyasi):



7) Kislotalarning tuzlar bilan o'zaro ta'siridan:



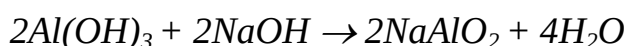
8) Metalmaslarga ishqorlar ta'siridan: $Cl_2 + 2KOH \rightarrow KCl + KClO + H_2O$;



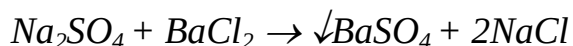
9) Amfoter oksid hosil qiladigan metalga ishqor ta'sir ettirishdan:



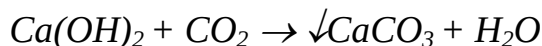
yoki amfoter oksid va gidrooksidlar ta'siridan:



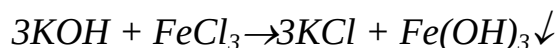
10) Ikkita har xil tuzlarning o'zaro ta'siridan:



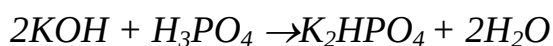
11) Asoslarning kislotali oksidlar bilan o'zaro ta'siridan:



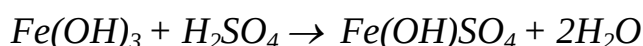
12) Ishqorlarning tuzlar bilan o'zaro ta'siridan:



13) Nordon tuzlarning olinishi: $NaOH + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + H_2O$



14) Asosli tuzlarning olinishi: $Mg(OH)_2 + HCl \rightarrow Mg(OH)Cl + H_2O$



- 15) Qo'sh tuzlarning olinishi: $K_2SO_4 + Al_2(SO_4)_3 \rightarrow 2KAl(SO_4)_2$
 $Na_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 \rightarrow 2NaCr(SO_4)_2$
- 16) Kompleks tuzlarning olinishi: $Cu(OH)_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2[Cu(OH)_4]$
 $4Au + 8NaCN + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4Na[Au(CN)_2] + 4NaOH$
- 17) Metalmaslarga tuzlarning ta'siridan: $S + Na_2SO_3 \rightarrow Na_2S_2O_3$

Labaratoriya ishi №6

Mavzu: Tuzlar gidrolizi

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_3COONa), kaliy karbonat (K_2CO_3), natriy karbonat (Na_2CO_3), ammoniy xlorid (NH_4Cl), rux xlorid ($ZnCl_2$), natriy fosfat (Na_3PO_4), ammoniy asetat (CH_3COONH_4), alyumeniy nitrat ($Al(NO_3)_3$), mis (II) xlorid ($CuCl_2$), xlorid kislota (HCl), natriy yoki kaliy gidroksid ($NaOH$ yoki KOH), alyumeniy sulfat ($Al(SO_4)_3$), alyumeniy xlorid ($AlCl_3$), kaliy sulfat (K_2SO_4), bura.

Ishning borishi.

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

3. 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. 0,5 g ammoniy asetat tuzini distillangan suvda eriting. So'ngra ko'k yoki qizil lakmus qog'ozini tushiring. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Turli tuzlarning eritmada gidrolizi.

5. 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

Indikatorlarning rangi.

6. 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.

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

Muhit	Indikatorlarning rangi		
	Lakmus	Metiloranj	Fenolftalein
Neytral			
Kislotali			
Ishqoriy			

Gidrolizga haroratning ta'siri

7. 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.

Qaytmas gidroliz

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

9. 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 izohlab bering.
3. Eritmaning pH deb nimaga aytiladi?
4. Gidrolizga haroratning ta'siri jarayonini misollar asosida tushuntirib bering.
5. Qaytmas gidroliz jarayonini misollar asosida tushuntirib bering.

Laboratoriya ishi № 7

Ion almashinish reaksiyalari

Ishdan maqsad: Laboratoriya sharoitida turli xil eritmalardan foydalanib ion almashinish reaksiyasini kuzatish.

Kerakli reaktiv va jihozlar: natriy sulfat, rux sulfat va ammoniy sulfat tuzlari, bariy xlorid, temir (III) xlorid va natriy gidroksid, natriy atsetat, xlorid kislota eritmalari, bur kukuni, distillangan suv, probirkalar, shtativ.

Ishning borishi.

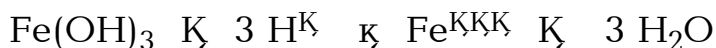
1. Uchta probirkaga 2–3 ml dan: biriga natriy sulfat eritmasidan, ikkinchisiga rux sulfat eritmasidan va uchinchisiga ammoniy sulfat eritmasidan quyding. Har qaysi probirkaga xuddi shunday hajmda bariy xlorid eritmasidan qo'shing. Uchchala probirkada bariy sulfat cho'kmasi hosil bo'lishini kuzating. Reaksiyalarning molekulyar, ion molekulyar va qisqartirilgan ionli tenglamasini yozing.

2. Laboratoriya stolidagi bitta probirka olib unga temir (III)-xlorid yoki temir (III)- sulfat eritmasidan 2-3 ml quyding, ustiga ozroq natriy gidroksid eritmasidan qo'shing, ya'ni $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$ ionli tenglama bilan ifodalangan reaksiyani o'tkazing. Reaksiyaning molekulyar tenglamasini yozing, cho'kmani keyingi tajriba uchun saqlang.

3. Probirkaga 2–3 ml natriy atsetat eritmasidan quyib, ustiga ozroq xlorid kislota eritmasini qo'shing. Reaksiya natijasida hosil bo'ladigan sirka kislotani hididan aniqlanadi. Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasini yozing.

4. Kukun holidagi bir chimdim burni 2–3 ml suv bilan aralashtirib, ozroq xlorid kislota eritmasidan qo'shing. Shunda qanday gaz ajralib chiqadi? Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasini tuzing.

5. Ikkinchi tajribada hosil qilingan temir(III) gidroksid cho'kmasidan foydalanib quyidagi tenglama bilan ifodalanadigan reaksiyani o'tkazing:



Reaksiyaning molekulyar tenglamasini yozing.

6. a) Toza probirkaga 1-2 ml magniy xlorid eritmasidan quyding, ustiga shuncha miqdorda ammoniy karbonat eritmasidan qo'shing. Cho'kmaning hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

b) Toza probirkaga 1-2 ml kalsiy nitrat eritmasidan va shuncha miqdorda natriy sulfat tuzi eritmasidan quyding, cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

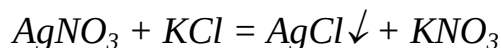
Mustahkamlash uchun savollar.

1. Ion almashinish reaksiyalari deb nimaga aytiladi?
2. Ionlar orasida boradigan reaksiyalarga misollar keltiring.
3. Keltirilgan misollaringizni ion – molekulyar va qisqartirilgan ionli tenglamalarini yozing.

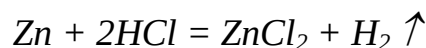
Mavzu: Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari

Ionlarning zaryadlarini shartli belgilar «+», «-» va sonlar bilan ifodalanishi **oksidlanish darajasi** deb ataladi.

Hamma kimyoviy reaksiyalarni ikki guruhga bo'lish mumkin. Birinchi guruh reaksiyalarda o'zaro ta'sir etuvchi moddalar tarkibiga kiruvchi elementlarning oksidlanish darajasi o'zgarmaydi. Bu guruhga almashinish, birikish va ajralish reaksiyalari kiradi:

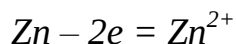


Ikkinchi guruh reaksiyalariga bir yoki bir necha elementlarning oksidlanish darajasi o'zgaradigan reaksiyalar kiradi:



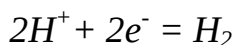
Bu reaksiyada ruxning oksidlanish darajasi 0 dan +2 gacha, vodorodniki +1 dan 0 gacha o'zgaradi.

Elementlarning oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalarni **oksidlanish-qaytarilish reaksiyalar** yoki **redoks reaksiyalar** deb ataladi. Yuqoridagi reaksiyalarda rux atomlari musbat zaryadlangan ionlarga aylanadi, uning oksidlanish darajasi 0 dan +2 gacha ortadi:



Elementning oksidlanish darajasi ortishi bilan boradigan elektron berish jarayoni **oksidlanish** deb yuritiladi.

Rux tomonidan berilgan elektronlar vodorod ionlari tomonidan qabul qilinadi; vodorodning oksidlanish darajasi +1 dan 0 gacha kamayadi:



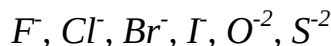
Elementning oksidlanish darajasi pasayishi bilan boradigan elektron biriktirib olish jarayoni **qaytarilish** deyiladi. Demak, bu reaksiyada rux oksidlanadi, vodorod esa qaytariladi.

Oksidlovchilar va qaytaruvchilar. Tarkibida qaytariluvchi element bo'lgan moddalar **oksidlovchilar**, oksidlanuvchi element saqllovchi moddalar **qaytaruvchilar** deyiladi. Oksidlovchilar tarkibidagi element o'z oksidlanish darajasini pasaytiradi, qaytariluvchilar tarkibidagi element o'z oksidlanish darajasini oshiradi. Oksidlovchilar elektronlarning aktseptori, qaytaruvchilar elektronlarning donori (lotincha donoq- beruvchi) hisoblanadi.

Muhim oksidlovchilar:

1.Oddiy moddalar: F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , O_2 , S.

Kimyoviy reaksiyalar vaqtida bu moddalar elektronlar biriktirib olib, manfiy zaryadlangan zarrachalarni hosil qiladi:



2. Kislorodli kislotalar: H_2SO_4 , HNO_3 va ularning tuzlari; $KMnO_4$ (kaliy permanganat), $K_2Cr_2O_7$ (kaliy bixromat) xlarning kislorodli kislotalari ($HClO$, $HClO_3$, $HClO_4$) va ularning tuzlari (gipoxloridlar, xloratlar va perxloratlar); ba'zi kislotalarning angidridlari, masalan, CrO_3 xrom (VI)–oksid, Mn_2O_7 .

Labaratoriya ishi № 8

Mavzu: Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari

Ishdan maqsad: Laboratoriya sharoitida turli xil eritmalardan foydalanib oksidlanish – qaytarilish reaksiyasini kuzatish, hamda oksidlovchini va qaytaruvchi 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. 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. Reaksiyaning elektron balans sxemasini tuzing.

2. 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. 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. Kuchli oksidlovchiga muhitning ta'siri.

Uchta 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 sulfit eritmasidan 1 ml dan qo'shing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarini yozib, yarim reaksiya usulida tenglashtiring.

5. 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. Kaliy permanganatning oksidlovchi xossalari.

a) Kaliy sulfit K_2SO_3 ning 2 ml eritmasiga suyiltirilgan sulfat kislota dan va kaliy permanganat $KMnO_4$ eritmasidan 1 ml qo'shing. Bunda kaliy permanganatning rangi yo'qoladi. Sodir bo'layotgan kimyoviy reaksiyani tushuntiring. Reaksiya 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.

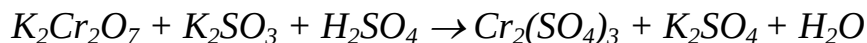
7. Kaliy bixromatning oksidlash xossalari.

a) natriy sulfid Na_2S ning 2 ml eritmasiga sulfat kislota dan 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.

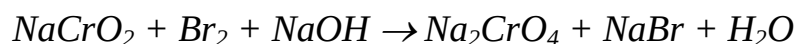
b) probirkaga 2 ml kaliy bixromat eritmasidan qo'yib, ustiga 2 ml 2 n li sulfat kislota va yashil rang hosil bo'lguncha tomchilab kaliy sulfit eritmasidan qo'shing. Reaksiya quyidagicha boradi:



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

8. Natriy xromitning qaytaruvchilik xossasi.

Probirkaga xrom (III)-sulfat eritmasidan 2 ml va ustiga uyuvchi natriy eritmasidan 1 ml quying. 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 quying va yashil rang yo'qolguncha qizdiring. Reaksiya quyidagicha boradi:



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

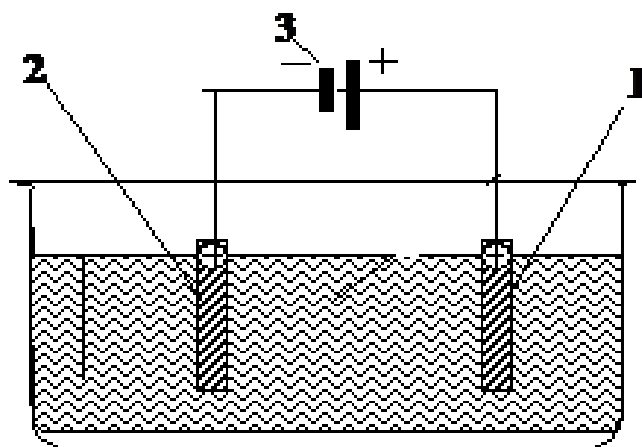
Mustahkamlash uchun savollar.

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?

Mavzu: Elektroliz jarayoni.

Elektrolit eritmasi yoki suyuqlanmasi orqali o'zgarmas elektr toki o'tkazilganda elektrodalarda boradigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari **elektroliz** deb ataladi. Elektroliz jarayoni maxsus qurilmalar – elektrolizerlar yoki elektrolitik vannalarda olib boriladi.

Agar elektrolitning suvdagi eritmasiga o'zgarmas tok manbaiga ulangan elektrod tushirilsa, eritmada tartibsiz harakatda bo'lgan ionlar bir tomonga yo'naladi: kationlar katodga, anionlar esa anodga tomon yo'naladi. Elektr toki manbaining ishlashi natijasida elektronlar anoddan katodga uzatiladi, shu sababli anodda elektronlar yetishmay qoladi, katodda esa ko'payib ketadi. Elektronlar katoddan musbat zaryadlangan ionlarga o'tadi va ularni neytral atomlarga aylantiriladi. Manfiy zaryadlangan ionlar anodga kelib unga o'z elektronlarini beradi va o'zi zaryadsizlanadi. Shunday qilib, elektrolizning mohiyati shundaki, katodda qaytarilish anodda esa oksidlanish jarayoni boradi.

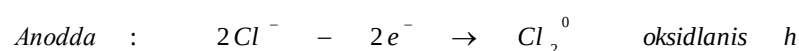
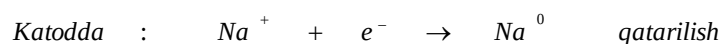


Elektrolizyor sxemasi. 1 – anod;

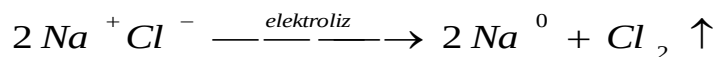
2 – katod; 3 – o'zgarmas tok manbai.

Masalan, suyuqlantirilgan NaCl ning elektrolizi jarayonini ko'rib chiqamiz.

Agar NaCl suyuqlanmasi orqali elektr toki o'tkazilsa, suyuqlanmadagi Na^+ va Cl^- ionlari tegishli elektrodlar tomon yo'naladi va ularda quyidagi jarayonlar sodir bo'ladi:

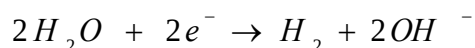


Suyuqlantirilgan NaCl ning elektrolizi umumiy tarzda quyidagi tenglama bilan ifodalanadi.

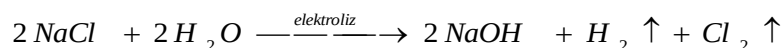


Suyuqlantirilgan elektrolitlarning elektrolizi bilan elektrolit eritmalarining elektrolizi bir-biridan farq qiladi.

Kislotali eritmalaridan vodorodni ajralib chiqishi vodorod ionlarining zaryadsizlanishi hisobiga boradi. Neytral va ishqoriy eritmalarda suv molekullari qaytariladi:



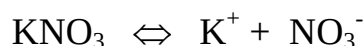
Masalan: NaCl suvdagi eritmasini elektroliz qilinganda, suv molekullari elektrolizga uchrashi hisobiga katodda Na o'rniga H_2 qaytariladi. Umumiy tarzda quyidagicha:



Elektroliz jarayoni anod materialiga qarab, inert anod bilan bo'ladigan elektroliz va aktiv anod bilan bo'ladigan elektrolizga bo'linadi. Oksidlanmaydigan materialdan (grafit, platina) yasalgan anod inert anod, oksidlanadigan materialdan yasalgan anod aktiv anod deb yuritiladi.

Tuzlar eritmalarining elektrolizini misollar asosida kurib chiqamiz.

1) KNO_3 tuzi eritmasining inert anod ishtirokidagi elektrolizi:



K^+/K uchun $E_0 = -2,93 \text{ V}$ bo'lib, K^+ kationlari katodda qaytarilmaydi,

NO_3^- anionlari suvli eritmalarda oksidlanmaydi. Katodda va anodda suv molekulasini qaytariladi va oksidlanadi:

Katodda (-): $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = 2\text{OH}^- + \text{H}_2$;

Anodda (+): $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = 4\text{H}^+ + \text{O}_2$.

CuCl_2 eritmasining inert anod ishtirokidagi elektrolizi.

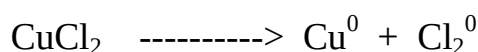


Misning standart elektrod potentsiali $E_0 = 0,34\text{V}$ bo'lganligi uchun katodda faqat mis ionlari qaytariladi, anodda esa xlorid ionlari oksidlanadi:

Katodda (-): $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$;

Anodda (+): $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2$

elektroliz



2) Tuz eritmalarining aktiv anod qo'llanilgandagi elektrolizi.

Bunday elektroliz jarayonida anod materiali eriydi. Masalan, kadmiy sulfat eritmasining elektrolizini misol qilish mumkin:



Katodda (-): $\text{Cd}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cd}$

Anodda (+): $\text{Cd} - 2\text{e}^- = \text{Cd}^{2+}$

Elektroliz qonunlari. Elektroliz vaqtidagi anodda boradigan oksidlanish jarayonida anod materiali ikki guruhga: erimaydigan va eriydigan anodlarga bo'linadi.

Oksidlanmaydigan materialdan (grafit, platina) yasalgan anod **erimaydigan (inert) anod**, oksidlanadigan materialdan yasalgan anod **eriydigan (aktiv) anod** deyiladi.

Elektr energiyasining ta'sirida vujudga keladigan kimyoviy jarayonlar unumi bilan elektr toki o'rtasida miqdoriy bog'lanish borligini dastlab 1836 yilda ingliz olimi M.Faradey aniqladi. Faradey fanga elektrod, anod, katod, anion, kation, elektrolit, elektroliz tushunchalarini kiritdi. Faradey o'z tajribalarini bajarishda bir necha galvanik elementni ketma-ket ulab, batareya hosil qildi; elektroliz qilishda ana shu batareyadan elektr manbai sifatida foydalandi. U o'zining ilmiy kuzatishlari asosida quyidagi elektroliz qonunlarini kashf etdi:

1. Faradeyning I qonuni. Elektroliz vaqtida elektrodda ajralib chiqadigan moddaning massasi miqdori eritmadan o'tgan elektr toki miqdoriga to'g'ri proporsional bo'ladi.

2. Faradeyning II qonuni. Agar bir necha elektrolit eritmasi orqali bir xil miqdorda ketma-ket ulangan holda, elektr o'tkazilsa elektrolarlarda ajralib chiqadigan moddalarning massa miqdorlari o'sha moddalarning kimyoviy ekvivalentlariga proporsional bo'ladi.

Elektroliz vaqtida elektrolarlarda 1 g – ekvivalent modda ajralib chiqishi uchun elektrolit eritmasidan 96500 kulon elektr toki o'tishi kerak. Bu son Faradey soni (**F**) deyiladi.

Faradey qonunlaridan

$$m = \frac{E \cdot I \cdot t}{F} \text{ yoki } m = \frac{E \cdot Q}{F} \text{ ifoda kelib chiqadi.}$$

Bunda, m -moddaning massasi, E -moddaning gramm ekvivalenti (g-ekv); I -tok kuchi; Q -elektr miqdori; t -vaqt; F -Faradey soni; $F=96500$.

Elektroliz metallurgiya, kimyo sanoati va boshqa sohalarda keng qo'llaniladi. Metallarni ularning birikmalaridan ajratib olish, metall buyumlarni korroziyadan saqlashda, metall sirtiga korroziyabardosh metall qoplash kabi ishlarda elektrolizdan foydalaniladi.

Labaratoriya ishi № 9

Mavzu: Elektroliz

Ishdan maqsad: Laboratoriya sharoitida turli xil eritmalaridan foydalanib elektroliz jarayonini kuzatish, hamda eritmalarida 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 KNO_3 eritmasi, sulfat eritmasi, mis sulfat (CuSO_4), qalay (II) xlorid eritmasi, mis elektrodni, grafit elektrod, distillangan suv, stakan, va filtr qog'ozi.

Ishning borishi

Tajriba 1. Ikkita kichik staqancha U - simon nay yoki uni yarmigacha kaliy iodid eritmasidan quying va grafit elektrodni tushiring. Agar tajriba uchun stakanlar olingan bo'lsa, stakanlardagi elektrolit eritmalarini agar – agar (yoki jelatin) bilan tuyingan KNO_3 eritmasi solingan U simon naycha bilan birlashtiring. So'ngra elektrodni o'zgarman tok manbaiga ulang. Katodda vodorod pufakchalari, anodda esa iod 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.

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

Tajriba 3. 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.

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

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

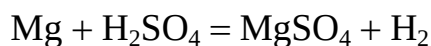
Tajriba 6. Elektroliz qilinadigan staqanchaning yarmigacha 2 n sulfat kislota eritmasidan quyib, grafit elektrodni katodga, mis elektrodni anodga ulab tushiring. Tok yuborilgandan so'ng, oldin katodda vodorod pufakchalari ajraladi, so'ng eritma havo rangga bo'yalib, vodorod ajralishi kamayadi, so'ngra 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?

Mavzu: Metallarning kimyoviy xossalari.

Metallarning atomlari elektronlarini osonlik bilan berib, musbat zaryadlangan ionga aylanadi. Tipik metallar kimyoviy reaksiyalarda elektronlarni oson berganligi uchun aktiv qaytaruvchilardir. Masalan, rux, temir, magniy, nikel kabi metallar kislotalar bilan reaksiyaga kirishganda qaytaruvchi vazifasini bajaradi. Bu metallar xlorid va suyultirilgan sulfat kislota eritmaları bilan reaksiyaga kirishganda vodorod ajralib chiqadi:

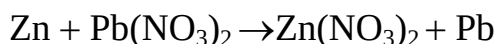


Bu reaksiyada Mg metali qaytaruvchi vazifasini bajaradi, o'zi oksidlanadi. Vodorod ioni H^+ esa oksidlovchi rolini bajaradi va qaytariladi. Shu sababli bu reaksiya oksidlanish-qaytarilish reaksiyasidir. Metallar bilan konsentrlangan

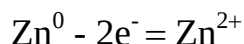
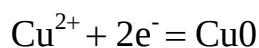
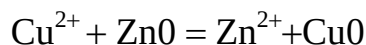
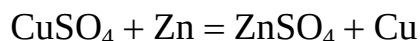
kislotalar, masalan, nitrat va sulfat kislotalar reaksiyaga kirishganda, oksidlovchi rolini kislota qoldig'i bajaradi:



Metallarning tuzlaridan shu metallarni boshqa metallar siqib chiqarishi mumkin. Bu metallarning aktivligita bog'liq, masalan, qo'rg'oshinning biror tuzi eritmasiga bir bo'lak rux tashlansa rux eriy boshlaydi., eritmadan qo'rg'oshin ajralib chiqadi:



Ushbu reaksiyada rux o'zining valent elektronlarini qo'rg'oshin ioniga beradi. Bunda, rux oksidlanadi, qo'rg'oshin esa qaytariladi. Yuqoridagi reaksiyalarda ta'sirlashuv jarayoni metallarning sirtida sodir bo'ladi. Rux metali bilan mis (II)-sulfat eritmasi orasida boradigan reaksiyani quyidagi sxemada ko'rsatilgan asbobda o'tkazilsa, asbobning galvanometrik reaksiya natijasida elektr toki hosil bo'lishini ko'rsatadi.

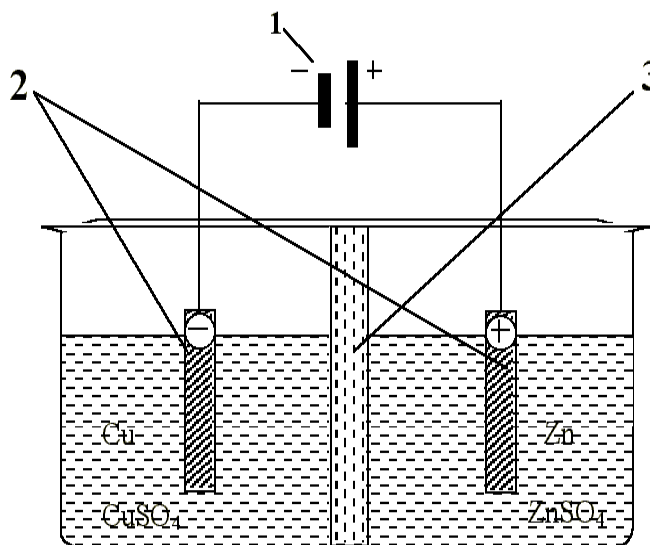


Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasini bunday amalga oshirish natijasida kimyoviy rayeksiya energiyasi elektr energiyasiga aylanadi.

Galvanik elementlar. Metallarning standart elektrod potentsiali. Kimyoviy reaksiyalar energiyasi bevosita elektr energiyasiga aylantirish uchun xizmat qiladigan qurilmalar **galvanik elementlar** yoki **elektr tokining kimyoviy manbalari** deb ataladi.

Galvanik elementda hosil bo'ladigan kuchlanish **elektr yurituvchi kuch (e.yu.k.)** deb ataladi. Oksidlanish - qaytarilish reaksiyasi oksidlanish va qaytarilish yarim reaksiyalarining yig'indisidir. Galvanik elementda yoki elektrolizda sodir bo'ladigan har bir yarim reaksiya ayrim elektrodlarda boradi. Shu sababli yarim reaksiyalarni **elektrod jarayonlari** deb ham ataladi.

Elektr yurituvchi kuchni ham har bir yarim reaksiya uchun to'g'ri keladigan ikki kattalikni ayirmasi deb ham qarash mumkin. Bu kattaliklar **elektrod potensiallar** deb ataladi.



2-rasm. Gal'vanik element.

1. gal'vonometr; 2- elektrodlar; 3- eritmadagi ionlar o'ta oladigan to'siq.

Elektrod jarayonlarining potentsiallari metallning tabiati (aktiv yoki passivligi)ga, eritmadagi ionlarning konsentratsiyasiga hamda sistemaning haroratiga bog'liqligi aniqlanadi. Bu bog'lanish Nernst tenglamasi bilan ifodalanadi:

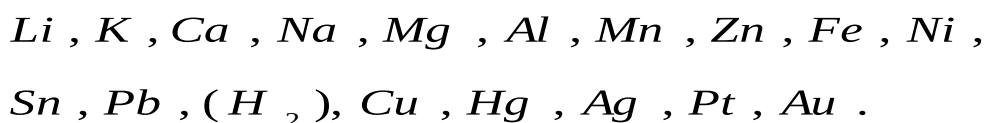
$$E = E_0 + \frac{2,3 \cdot R \cdot T}{n \cdot F} \lg C$$

Bu tenglamadagi: E - ayni elektrod potentsiali; E_0 —ayni elektrodning standart (normal) potentsiali; R —universal gaz doimiysi; T —absolyut harorat; n —reaksiyada ishtirok etuvchi elektronlar soni; F —Faradey soni (96500 Kl/mol); C —metall ionlarining eritmadagi konsentratsiyasi (mol/l).

Metall ionlari konsentratsiyasi 1 mol/l ga teng bo'lgandagi elektrod potentsiyali **metallning standart (normal) elektrod potentsiali** deb ataladi.

Metallarning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatori. Metallarni ularning birikmalaridan boshqa metallar siqib chiqarishini N.N. Beketov mukammal o'rgangan. Beketov metallarni kimyoviy aktivligi pasayib borish tartibida joylashtirib, metal-

larning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatorini tuzdi. Bu qatorda metallarning standart elektrod potentsiallari qiymati ortib borishi tartibida joylashtirilgan.

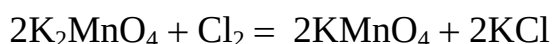


Bu qator **metallarning standart (normal) elektrod potentsiallari qatori** ham deb ataladi.

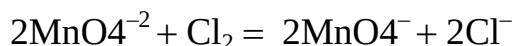
K uchun	Mg uchun	Fe uchun
$E_0 = -2,93V;$	$E_0 = -2,36V;$	$E_0 = -0,44V ;$
N_2 uchun	Cu uchun	Ag uchun
$E_0 = 0;$	$E_0 = 0,34V;$	$E_0 = 0,80V;$

Standart elektrod potentsiallari qatori oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining borish yo'nalishini aniqlashga imkon beradi. Agar ikki elektrokimyoviy sistemadan galvanik element tuzilsa, elektronlar manfiy qutbdan musbat qutbga o'ta boshlaydi, ya'ni kichik elektrod potentsialiga ega bo'lgan elektrokimyoviy sistemadan kattaroq elektrod potentsialiga ega bo'lgan sistemaga o'tadi. Bunda birinchi sistema qaytaruvchi, ikkinchi sistema esa oksidlovchi vazifasini bajaradi.

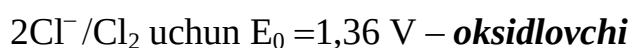
Standart elektrod potentsiallari qiymatiga qarab, reaksiyalarning qaysi tomonga o'z-o'zidan borishini aniqlash mumkin. Masalan, quyidagi reaksiyaning yo'nalishini aniqlash lozim:



Bu tenglama ionli shaklda quyidagicha bo'ladi:



Ionlarning standart elektrod potentsialining qiymati:



Demak, yuqoridagi reaksiya o'z-o'zicha boradi.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida dastlabki moddalarining konsentrasiyalari kamayib, mahsulotlarning konsentrasiyalari ortib boradi. Bu ikkala yarim reaksiyalarning potentsiali qiymatlarini o'zgarishiga olib keladi. Oksidlovchining

elektrod potentsiali kamayadi, qaytaruvchining elektrod potentsiali oshadi. Ikkala jarayonni potentsiallari bir-biriga tenglashganda kimyoviy muvozanat qaror topadi.

Laboratoriya ishi № 10

Galvanik elementlarga oid tajribalar

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, fenol—ftalein eritmasi, 2 ta stkancha, qo'rgoshin va kumush nitratning 0,001 m li eritmalari.

Ishning borishi

1. Rasmda ko'rsatilganidek gal'vanik 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. Naychaning bir tomonida eritmaning och qizil rangga bo'yalishini kuzating. Galvanik element elektrodlarida qanday oksidlanish—qaytarilish reaksiyalari boradi? Elementning elektr yurituvchi kuchi qiymatini hisoblang.

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. Gal'vanik 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?
7. Metallarning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatorini ifodalab bering.

Mavzu: Yuqori molekulyar birikmalar

Yuqori molekulyar moddalarning, ya'ni polimerlarning monomerlardan hosil bo'lish jarayoni polimerlanish deyiladi. Bu jarayonda yon maxsulotlar hosil bulmaydi va polimer makromolekulasidagi har bir guruh monomerning tarkibi uzgarmaydi, atomlarning o'zaro boglanish tarkibi esa o'zgarmasligi yoki bir qator o'zgarishi mumkin va u qisqacha polimer, monomer, sopolimer, sopolimerlanish, gomopolimer deyiladi.

Polimerlar. Bir xil strukturali juda ko'p guruhlardan tashkil topgan birikmalar polimerlar deb ataladi. Ularning molekulalari yirik bulganidan makromolekula deyiladi va makromolekulani tashkil kilgan guruhlar uzaro kovalent birikib chizik zanjir tuzilishda yoki tarmokli zanjir, yo fazoviy tuzilishda buladi.

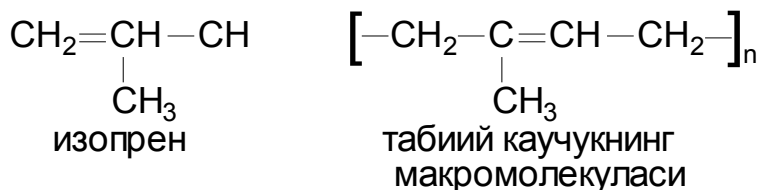
Polimerlarning xossasi undagi elementlar guruhlarning strukturasiga, guruh soniga va makromolekulalarning tuzilishiga bog'liq. Chiziq zanjirli makromolekula $(-M-)_n$ deb ifodalanadi, bunda M – elementar strukturali guruh, n – makromolekuladagi guruhlar soni (**n – polimerlanish darajasi deb ham yuritiladi**).

Tabiiy va sintetik polimerlar bor. Tabiiy kauchuk, tsellyuloza, oqsil moddalar tabiiy polimerlardir. Sintetik polimerlar kundan – kun ko'paymoqda. Sun'iy tola, sun'iy teri, turli plastmassalar, elimlar va hokazo.

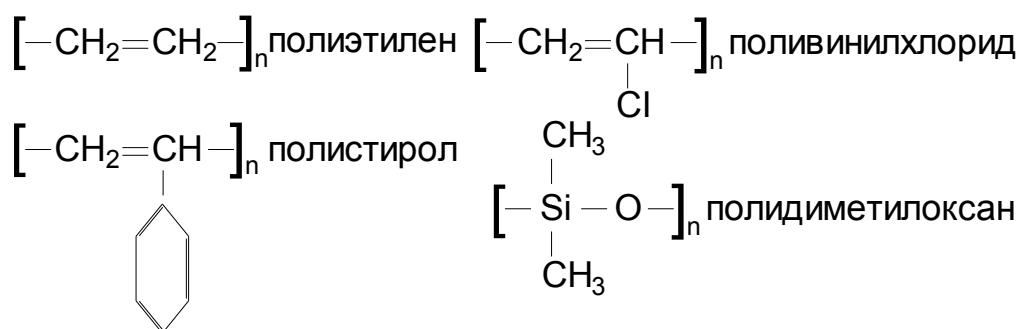
Polimerlar kimyoviy individ emas, ular polimer gomologlar aralashmasi, ya'ni makromolekulalarida elementar guruhlar soni turlicha bo'lgan birikmalardir. Zanjirli makromolekulalari ham turlicha uzunlikda bo'ladi. Shuning uchun polimer makromolekulasi og'irligi hisoblanganda undagi guruhlarning o'rta hisobdagi soni guruh molekulyar og'irligiga, ya'ni grundmoliga ko'paytiriladi. polimerlarning

molekulyar og'irligi yuz minglab va millionlab birikmalarda ifodalanadi. Masalan, tabiiy kauchukning bir makromolekulasi 5000 izopren molekulasidan tashkil topadi, demak, izopren tabiiy kauchukning elementar tuzilish guruhi.

Organik polimerlar makromolekularining asosiy zanjiri uglerod atomlaridan tashkil bo'lib, ularda kislorod, oltingugurt, azot, fosfor kabi elementlar bo'ladi.



Polimer grekcha "poli" (ko'p) va "meros" (o'lchov) so'zlariidan olingan. Polimerning nomini aytganda undagi elementar guruh nomiga poli so'zi qo'shib aytiladi. Masalan:



Gomopolimer – makromolekulasini hosil qilgan guruhlar, ya'ni tuzilish birliklari kimyoviy jihatdan teng bo'lgan polimerlardir.

Gomopolimerlanish – bo'nday polimerlanishda faqat bir monomer ishtirok etadi, ya'ni birgina moddadan polimer hosil bo'ladi.

Monomerlar – ikki, uch va undan ko'p molekulalari o'zaro kovalent birlashganda moyil birikmalar monomerlar deb ataladi. Monomerlar tubdan molekulyar moddalar bo'lib, ikki molekulasi o'zaro biriksa, dimer hosil bo'ladi, uchta molekulasi biriksa, trimer hosil bo'ladi, bu jarayon polimerlanish deyiladi. Qo'shbog'li, uchbog'li to'yingan organik birikmalar, masalan, monoolefinlar, dienlar, atsetilen va ularning hosilalari, ba'zi halqali birikmalar monomerlardir; bular polimerlanish xususiyatiga ega moddalar.

Sopolimerlanish - (birga polimerlanish), ikki yoki bir necha elementar struktur guruhlardan bitta polimer hosil bo'lish jarayoni.

Sopolimer – ikki yoki bir necha xil elementar struktur guruhlardan tashkil topgan polimerlardir. Masalan:



Polimerlanish reaksiyalari – Radikal polimerlanish reaksiyasining kinetikasi ko'pincha dilatometrik aralashmaning hajmini kamayishi yotadi. Hajmning kamayishini o'lchash orqali hosil bo'layotgan polimerning miqdorini va polimerlanish reaksiyasining tezligini o'lchash mumkin

Laboratoriya ishi № 11

Yuqori molekulyar birikmalar xossalari

Ishdan maqsad: Laboratoriya sharoitida yuqori molekulyar birikma – larning xossalilarini o'rganish.

Kerakli reaktiv va jihozlar: 3 dona tuxum oqsili, distillangan suv, spirt lampasi, probirkalar, stakan, vodoprovod suvi, kontsentrlangan sirka kislotasi, ammoniy sulfatning 15 % li eritmasi, mis sulfat tuzining 0,2 % eritmasi, natriy gidroksidining 10 % li eritmasi ammoniy sulfat tuzining tuyingan eritmasi, 96 % li etil spirti.

Ishning borishi

Oqsillarning ivishi.

Ko'p oqsillar qizdirilganda iviydi va cho'kmaga tushadi. Oqsillar 80 – 100°C da qaynatilganda strukturasi o'zgartiradi. Oqsil eritmalari neytral tuzlar natriy xlorid, ammoniy sul'fat qo'shib qizdirilganda, oqsil oson va tez iviydi.

1. Probirkaga tayyorlangan tuxum oqsilidan (eritma bir dona tuxum oqini 150 ml suvda eritib tayyorlanadi) 3 ml quyding va uni qaynaguncha gaz gorelka alangasida qizdiring. Bunda oqsil pag'a – pag'a bo'lib cho'kadi. Cho'kmani sovutib 2 probirkaga bo'ling. Birinchisiga 1 – 2 tomchi konts. Sirka kislotasi, ikkinchisiga esa ammoniy sulfatning 15 % li eritmasidan 1 – 2 tomchi qo'shing. Ikkala aralashmani

qaynay boshlaguncha qizdirilsa, cho`kmaning miqdori ortadi. Cho`kma sovitilsa ham, suyultirilsa ham erimaydi.

2. ***Biuret reaksiyasi.*** Oqsillar mis tuzlari va ishqorlar ta'sirida binafsha rang hosil qiladi. Peptid bog'li boshqa moddalar (di,tri,tetra,polipeptidlar) ham bu reaksiyaga kirishadi.

Bu reaksiyada mis oqsillar bilan rangli komplekslar hosil qiladi. Bu reaksiyada mis sulfat tuzini ortiqcha qo'shmaslik lozim, chunki hosil bo'ladigan ko'k rangli mis(II) gidroksid binafsha rangni niqoblaydi.

Probirkaga tuxum oqsili eritmasidan 2–3 ml, o'yuvchi natriyning 10 % li eritmasidan 2–3 ml quyding va unga mis sulfatning 0,2 % li eritmasidan bir necha tomchi tomizing. Eritma binafsha rangga bo'yaladi.

3. ***Oqsillarni ammoniy sul'fat yordamida cho'ktirish.*** Probirkaga 1 ml oqsil eritmasidan quyib, ustiga ammoniy sulfatning $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ to'yingan eritmasidan qo'shilganda, eritma loyqalanadi va oqsil chukmaga tushadi. Eritmaga suv qo'shilsa cho`kma eriydi. Bu usul bilan bir qator oqsillarni o'zgarmagan holda ajratib olish mumkin. Oqsilning cho`kmaga tushishga sababi shuki, 96% li etil spirt va $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ suvni ushlab oluvchi moddalar bo'lib, oqsil eritmasidagi suvni o'ziga biriktirib oladi. Eritmada qolgan suv esa oqsilni eritma holida saqlay olmaydi va oqsil chukmaga tushadi. Bunday aralashmaga suv qo'shilsa oqsillarning cho`kmasi yana eriydi. Bu oqsillarning strukturasi o'zgarmaganligini ko'rsatadi.

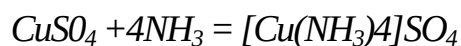
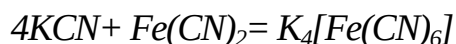
Mustahkamlash uchun savollar.

1. Polimerlar deb nimaga aytiladi?
2. Monomer deb nimaga aytiladi?
3. Sopolimer deb nimaga aytiladi?
4. Sopolimerlanish deb nimaga aytiladi?
5. Gomopolimer deb nimaga aytiladi?
6. Polimerlanish reaksiyalari deb nimaga aytiladi?

Mavzu: Kompleks birikmalar

Oddiy yoki ion kovalent bog'lanishli murakkab moddalar (NaCl , HCl , NH_3 , H_2O , AlCl_3 va hokazo bilan bir qatorda murakkabroq tuzilishli moddalar ham mavjud. Ularga misollar: $[(\text{Cu}(\text{NH}_3)_4)\text{SO}_4]$, $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$, $[\text{Pt}(\text{NO}_3)_2\text{Cl}_2]$, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$, $[\text{CoCl}_3(\text{NH}_3)_3]$

By moddalarning hammasi neytral moddalar bo'lib molekularining o'zaro birikishi tufayli hosil bo'ladi.



Tarkibida kompleks ionlar bo'lgan va mustaqil holda mavjud bo'la oladigan murakkab moddalarga kompleks birikmalar deyiladi.

Kompleks birikmalarda markaziy ion rolini metallarning kationlari yoki atomlari bajaradi. Ularni boshqacha qilib kompleks hosil qiluvchi ion ham aytiladi.

Markaziy ionga birikkan manfiy zaryadli ionlar yoki neytral molekular ligandlar deyiladi. Quyida keltirilgan ion molekular ligandlar rolini bajaradi. C^- , F^- , B^- , I^- , NO_3^- , NH_3 , H_2O , CN^- , CH_3OO^- , SO_4^{2-} . Kompleks birikmalarning ichki sferasini zaryadiga qarab ularni kation, anion va neytral kompleks birikmalariga ajratiladi.

Metall kationli neytral molekularlari bilan birikib kompleks hosil qilsa, ichki sferaning zaryadi musbat bo'ladi va bu kation kompleks deyiladi. Masalan: $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6(\text{Cl})_3]$ bu kompleksning nomlanishi: trixlorogeksakva alyuminiy yoki geksaakvaalyumiiy (III) xlorid, $(\text{Zn}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2)$ nomlanishi: tetramino sink(II) xlorid yoki dixlortetraaminsink.

Metall kationlarning manfiy zaryadli anionlar bilan birikishidan hosil bo'lgan kompleks birikma anion komplekslar deyiladi. Masalan:



Metall kationi ichki sferada o'z zaryadiga teng manfiy zaryadli anionlar va neytral molekullar bilan birikishidan hosil bo'lgan kompleks birikma neytral kompleks deyiladi.



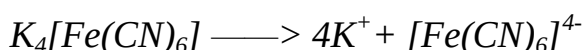
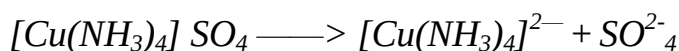
Kompleks birikmalarni nomlashda quyidagilarga e'tibor berish kerak: kompleks birikmalardagi ligandlar soni lotincha aytilib, 1- mono, 2- di, 3- tri-, 4-tetra, 5- penta-, 6-geksa-, holda yoziladi.

Agar ligand suv H_2O bo'lsa, akva-, ammiak-, NH_3 bo'lsa amin – qo'shimchalari qo'shiladi;

Agar manfiy zaryadli anionlar: Cl^- xlor, F^- -ftoro-, CN^- siano, SO_4^{2-} -sulfato kabi qo'shimchalar qo'shib yoziladi.

Kompleks tarkibida bir vaqtning o'zida anion va neytral molekullar bo'lsa, avval anion soni, keyin nomi va undan keyin neytral molekula soni va nomi keltirilib oxirida metallning nomi va oksidlanishi darajasi yoziladi.

Kompleks birikmalar boshqa moddalar singari eritmada ionlarga parchalanadi. Kation va anion kompleks birikmalar dissosialanganda avval tashqi sferadagi ionlarga, so'ngra ichki sferaga parchalanadi. Masalan:



Keyingi bosqichli ichki sfera parchalanadi, yann matall ioni va ligandlarga bo'linib ketadi:



Laboratoriya ishi № 12

Kompleks birikmalarning xossalari

Ishdan maqsad: Laboratoriya sharoitida kompleks birikmalarning olinishi va xossalilarini o'rganish.

Kerakli asbob va reaktivlar: $K_4[Fe(CN)_6]$ eritmasi, natriy gidroksid ($NaOH$), kaliy gidroksid (KOH), ammoniy gidroksid (NH_4OH), $(NH_4)_2Fe(SO_4)_3$ eritmasi, bariy xlorid eritmasi, kumush nitrat eritmasi, kaliy yodid eritmasi, mis sulfat eritmasi, xlorid kislota (HCl), simob (II) nitrat eritmasi, kaliy ferrisianid ($K_3[Fe(CN)_6]$ eritmasi, temir (II) sulfat ($FeSO_4$), temir (III) xlorid ($FeCl_3$), probirkalar, gaz gorelkasi, gugurt, distillangan suv, va filtr qog'ozi.

Ishning borishi

Tajriba 1 *Kaliy ferrotsianidning dissotsilanishi.*

Ikkita probirkaga 1 ml dan kaliy ferrosianid $K_4[Fe(CN)_6]$ eritmasidan quying. Ulardan biriga ishqor eritmasidan, ikkinchisiga kaliy (yoki ammoniy) rodanid eritmasidan bir tomchidan qo'shing. Qizil qo'ngir rang hosil bo'ladimi? Kaliy ferrotsianidning qo'sh tuz yoki kompleks tuzligini aniqlang. Bu tuzning dissotsilanish tenglamasini tuzing.

Tajriba 2 *Temir ammoniyli achchiqtoshning dissotsilanishi.*

Uchta probirkaga 2-3 ml dan temir ammoniyli achchiqtosh $(NH_4)_2Fe(SO_4)_3$ eritmasidan quying. Ulardan biriga kaliy rodanid yoki ammoniy rodanid eritmasidan bir necha tomchi tomizing. Qizil — qo'ngir rangning hosil bo'lishi olingan tuz eritmasida Fe^{3+} ionlari borligini ko'rsatadi. Ikkinchi probirkaga kontsentrlangan ishqor eritmasidan bir necha tomchi tomizing va biroz qizdirib, ehtiyotlik bilan hidlab ko'ring. Ammiak hidining paydo bo'lishi olingan temir ammoniyli achchiqtosh eritmasida NH_4^+ ionlari borligini ko'rsatadi. Uchinchi probirkaga bariy xlorid eritmasidan 1 ml qo'shing oq cho'kma $BaSO_4$ ning hosil bo'lishi olingan tuz eritmasidan SO_4^{2-} ionlari borligini ko'rsatadi. Uchchala probirkada sodir bo'ladigan reaksiyalarning tenglamalarini yozing. Temir ammoniyli achchiqtoshning dissotsilanish tenglamasini tuzing. Olingan modda qo'sh tuzmi yoki kompleks tuzmi?

Tajriba 3 *Kaliy diiodoargenat $K[AgI_2]$ ning olinishi.*

Probirkaga 1 ml kumush nitrat va kaliy yodid eritmasidan quying. Cho'kma hosil bo'ladi. Keyin yana 1 ml atrofida kaliy iodid eritmasidan qo'shing. Cho'kma erib ketadi. Hosil bo'lgan reaksiya tenglamalarini yozing.

Tajriba 4 *Mis (II) tetraammiakatning hosil bo'lishi*

Probirkaga mis sulfat eritmasidan 1 ml quyting va tomchilatib ammiak eritmasidan qo'shing. Misning asosli tuzi $[Cu(OH_2)]_2SO_4$ cho'kmasining hosil bo'lishini kuzating. Hosil bo'lgan cho'kma ustiga yana ammiak eritmasidan quyting. Cho'kma erib, kompleks birikma hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini va kompleksning ionlarga parchalanishini yozing.

Tajriba 5 Kumush diammiakatining hosil bo'lishi

Probirkaga kumush nitrat eritmasidan 1 ml quyting va shuncha hajm natriy xlorid eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kma ustidagi suyuqlikni to'kib tashlang. Cho'kmaga ammiak eritmasidan qo'shing. Kumush xlorid cho'kmasining erishini kuzating. Kumush ammiakatining $[Ag(NH_3)_2]NO_3$ hosil bo'lish reaksiya tenglamasini yozing.

Tajriba 6 Tetraiodomerkurat ionning hosil bo'lishi

Probirkaga simob (II) nitrat eritmasidan 1 ml quyting va och qizil cho'kma-simob (II) iodid hosil bo'lguncha kaliy iodid eritmasidan qo'shing. Cho'kmaga ortiqcha miqdorda kaliy iodid qo'shilganda erib $[HgI_4]^{2-}$ kompleks ioni hosil bo'ladi. Reaksiyalar tenglamasini yozing.

Tajriba 7 Turnbull zangorisining hosil bo'lishi

Probirkaga 1 ml kaliy ferrisianid ($K_3[Fe(CN)_6]$) eritmasidan quyting va temir (II) sulfat eritmasidan bir necha tomchi qo'shing. Turnbull ($K_3[Fe(CN)_6]$) zangori cho'kmasining hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

Tajriba 8 Berlin lazurining hosil bo'lishi

Probirkaga 1ml kaliy ($K_4[Fe(CN)_6]$) ferrosianid eritmasidan quyting va temir (III) xlorid eritmasidan bir necha tomchi qo'shing. Berlin lazuri ($K_4[Fe(CN)_6]$) cho'kmasining hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

Mustahkamlash uchun savollar.

1. Kompleks birikmalar qanday sinflarga bo'linadi?
2. Kompleks birikmalar hosil bo'lishini Berner nazariyasi qanday tushuntiradi?
3. Kompleks birikmaning qanday xillari mavjud?
4. Kompleks birikmalar nomlanishini misollar asosida izohlang.

5. Komplekslarning mustahkamligi.
6. Kompleks birikmalarda kimyoviy bog'lanish tabiati.

BA'ZI BIR ERITMALARNI TAYYORLASH

1. H_2SO_4 ning 2 n eritmasi: 945 ml distillangan suv solib (chayqatib turgan holda) unga tomchilatib konsentrlangan ($d=1,84\text{g/ml}$) H_2SO_4 dan 55 ml qo'shiladi.

2. HCl ning 2 n eritmasi: 836 ml distillangan suvga tomchilatib konsentrlangan ($d=1,19\text{g/ml}$) HCl dan 167 ml qo'shiladi.

3. HNO_3 ning 6 n eritmasi: 385 ml konsentrlangan ($d=1,42\text{g/ml}$) nitrat kislota hajmi 1 l bo'lguncha suyo'ltiriladi.

4. CH_3COOH ning 2 n eritmasi: 116 ml konsentrlangan sirka kislota bilan 884 ml distillangan suv o'zaro aralashtiriladi.

5. $NaOH$ ning 2 n eritmasi: 80 g $NaOH$ suvda eritiladi va eritmaning hajmi 1 l ga etkaziladi.

6. KOH ning 2 n eritmasi: 112 g KOH suvda eritiladi va eritmaning hajmi 1 l ga etkaziladi.

7. NH_4OH ning 2 n eritmasi: ammoniy gidroksidning konsentrlangan ($d=0,9\text{g/ml}$) eritmasidan 133 ml olib u 687 ml distillangan suv bilan aralashtiriladi.

8. $Ba(OH)_2$ ning 0,4 n eritmasi: Bariy gidroksidning 1 l to'yingan eritmasida 72 g $Ba(OH)_2$ bo'ladi.

9. $Ca(OH)_2$ ning 0,05 n eritmasi (yoki ohakli suv): kalsiy gidroksidning 1 n to'yingan eritmasida 1,3 g CaO bo'ladi.

10. $(NH_4)_2S$ ammoniy sulfid eritmasi: Ammoniy gidroksidning konsentrlangan eritmasidan 200 ml olinadi va u vodorod sulfid gazi bilan tuyintiriladi, So'ngra uning ustiga yana o'sha konsentrlangan ammoniy gidroksid

eritmasidan 200 ml qo'shiladi va hajmi 1 l bo'lguncha distillangan suv bilan suyiltiriladi.

11. *Bromli suv*: Bromning suvdagi to'yingan eritmasi

12. *Vismut nitrat* ($\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ eritmasi: 40,5 g vismut nitrat tuzi 500 ml 1 n nitrat kislotada eritiladi, suv bilan 1 l gacha suyiltiriladi.

13. *Gips* CaSO_4 li suv: Gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ning suvdagi to'yingan eritmasi (1 l shunday eritmada 2,6 g CaSO_4 bo'ladi)

14. *Iodli suv* ($\text{I}_2 + \text{KI}$): 25 ml suvda 1,3 g iod va 3 g KI eritiladi, eritmaning hajmi 1 l ga etkaziladi.

15. *Kaliy geksatsianoferrat (III)* $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_4]$ ning 1 n eritmasi: 110 g tuz suvda eritiladi va eritma 1 l gacha suyiltiriladi

16. *Kaliy geksatsianoferrat (II)* $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_4]$ ning 1 n eritmasi: 105,6 g tuz suvda eritiladi va eritma 1 l gacha suyiltiriladi

17. *Natriy sulfid* ($\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O} + \text{NaOH}$) eritmasi: sig'imi 1 l bo'lgan o'lchov kolbasiga 480 g natriy sulfid va 40 g NaOH solinadi va ustiga distillangan suv quyib eritiladi, eritmaning hajmi 1 l gacha etkaziladi.

18. *Vodorod peroksid* H_2O_2 ning 3% li eritmasi: 30% li vodorod peroksiddan 10 ml o'lchab olinadi va 100 ml ga kadar suyiltiriladi.

19. *Nessler reaktivi* $\text{Na}_2[\text{HgI}_4] + \text{NaOH}$ eritmasi: 115g HgI_2 va 80 g kaliy iodid tuzlari suvda eritiladi, eritmaning hajmi 500 ml ga etkaziladi, uning ustiga uyuvchi natriyning 6 n eritmasidan 500 ml qo'shiladi, cho'kma ustidagi eritma boshqa idishga quyib olinadi va qorong'i joyda saqlanadi.

20. *Xlorli suv*: xlor gazining suvdagi to'yingan eritmasi

NAZORAT ISHI UCHUN NAZARIY SAVOLLAR

1. Kimyo fanining vazifasi, uning predmeti, asosiy tushunchalar.
2. Stexiometrik qonunlar. (misollar bilan tushuntiring)
3. Avogadro qonuni, gazning molyar hajmi. (misollar bilan tushuntiring)
4. Moddalar massasining saqlanish qonuni. (misollar bilan tushuntiring)
5. Moddalar tarkibining doimiylik qonunini misollar orqali tushuntiring.
6. Ekvivalentlar qonuni, oddiy va murakkab moddalar ekvivalentlarini aniqlash. (misollar bilan tushuntiring)
7. Oddiy va murakkab moddalar deb nimaga aytiladi va misollar asosida tushuntiring.
8. Massalar ta'siri qonunini ta'riflang, $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ Reaksiya uchun bu qonun matematik ifodasini yozing.
9. Anorganik borokmalarning eng muhim sinflari va ularni misollar asosida tushuntiring.
10. Asoslar va kislotalar. Olinishi, xossalari, ishlatilishi.
11. Oksidlar va tuzlar. Olinishi, xossalari, ishlatilishi.
12. Ekvivalent va ekvivalentlar qonuniga ta'rif bering. Oddiy moddalar, oksidlar, asoslar, kislotalar va tuzlarning ekvivalentlari qanday hisoblanadi?
13. Davriy qonun. Davriy sistema va uning tuzilishini misollar asosida tushuntiring.
14. Elementlarning davriy va davriy bo'lmagan xossalarini misollar asosida tushuntiring.

15. Elementlarning nisbiy elektromanfiyligi va atom radusi va ularni misollar asosida tushuntiring.
16. Atom tuzilishi. Ular ni misollar asosida tushuntiring.
17. Davriy sistemadagi p-elementlarning o' rni, tabiatda uchrashi. Olinishi va fiz-kimyoviy xossalari
18. Kvant sonlari:bosh, orbital, magnit, spin. (misollar bilan tushuntiring)
19. Cr va Mo atomlari elektron formulalarini yozing va orbitallar to' lib borishida Gund qoidasining amal qilishini izohlang. (misollar bilan tushuntir- ing)
20. Klechkovski y qoidalari, ularning atom orbitallarini elektronlar bilan to' lib borishiga ta' sirini Sc va Se atomlari misolida tushuntiring
21. Pauli prinsipini Ca ning $4S^2$ valent elektronlari misolida tushuntiring.
22. Ca metalining nitrat,sulfat va fosfat kislota qoldiqlari bilan hosil qilgan tu- zlarining formulalarini yozing,ularning molekulyar massalarini hisoblang.
23. Radiaktivlik, yadro reaksiyalari, ularning turlariga misollar keltiring.
24. Kimyoviy bog' lanishlar. Kovalent bog' lanish va uning turlari. (misollar bi- lan tushuntiring)
25. Ion bog' lanishga ta' rif bering, uning hosil bo' lishiga misollar keltiring.
26. Metall bog' lanishga ta' rif bering, uning hosil bo' lishiga misollar keltiring.
27. Donor - aktseptor bog' lanishga ta' rif bering, uning hosil bo' lishiga misollar keltiring.
28. Vodorod bog' lanishga ta' rif bering, uning hosil bo' lishiga misollar keltiring.
29. Izotop, izobar, izotonlarga ta' rif bering, har birini misollar orqali tushuntir- ing.
30. Allotropiya hodisasi.
31. Kimyoviy kinetika, kimyoviy reaksiya tezligiga ta' sir etuvchi omillar va ularga misollar keltirib izohlang.
32. Kimyoviy muvozanat, uning siljish shartlari. Le-Shatelye prinsipi (misollar bilan tushuntiring).

33. Kimyoviy reaksiya tezligi nima, uning o'zgarishi qanday omillarga bog'liq?
(misollar bilan tushuntiring)
34. Qaytar va qaytmas, zanjir reaksiyalar va ularga misollar keltiring.
35. Kimyoviy reaksiya tezligi va ularga misollar keltiring.
36. Kimyoviy reaksiya turlariga ta'sir etuvchi omillar va ularga misollar keltiring.
37. Vant - Goff qoidasi va unga misollar keltiring.
38. Bosim, temperatura kimyoviy muvozanatga qanday ta'sir etadi va misollar keltiring.
39. Katalizator deb nimaga aytiladi, katalizatorlarni yozing va misollar keltiring.
40. Katalizator va konsentratsiya kimyoviy muvozanatga qanday ta'sir etadi va misollar keltiring.
41. Gomogen va getrogen reaksiyalar va ularga misollar keltiring.
42. Gomogen va getrogen reaksiyalarda muvozanatga temperatura ko'tarilsa yoki pasaytirilsa qanday ta'sir ko'rsatadi misollar bilan izohlang.
43. Muvozanat konstantasining va to'g'ri va teskari reaksiya tezligining matematik ifodasini misollar asosida izohlang.
44. Eritmalar. Eritmalarda diffuziya va osmos hodisalarini tushuntiring misollar asosida izohlang.
45. Kolloid va dag'al dispers sistema turlari. Suv uning tozalash usullari qanday?
46. Tuzlar gidrolizi nima? Misollar asosida izohlang.
47. Elektrolitik dissotsiatsiya deb nimaga aytiladi?
48. Vodorod ko'rsatkich deb nimaga aytiladi? Eritmalar muhitlari.
49. Eruvchanlik nima, qattiq va gaz moddalarning suvda eruvchanligi qanday omillarga bog'liq?
50. To'yingan va o'ta to'yingan eritmalarga ta'rif bering, misollar asosida izohlang.
51. Eritmalar konsentratsiyalarini matematik ifodasi asosida izohlang.

52. Dispers sistemalar va chin eritmalarini mosillar asosida izohlang.
53. Eruvchanlik va dissolanish darajasini matematik ifodasini mosillar asosida izohlang.
54. Suspenziya va emul'tsiyanlar. Mosillar asosida izohlang.
55. Moddalarning erish issiqligini mosillar asosida izohlang.
56. Elektrolitik dissotsilanishni mosillar asosida izohlang.
57. Elektrolit va elektrolitmaslarni mosillar asosida izohlang.
58. Kuchli va kuchsiz elektrolitlarni mosillar asosida izohlang.
59. Suvning elektrolitik dissotsilanishi.
60. Vodorod ko`rsatgichi va indikatorlarni mosillar asosida izohlang.
61. Ion almashinish reaksiyalarni misollar asosida tushitiring.
62. Oksidlanish - qaytarilish reaksiyalarining klassifikatsiyasi va turlari
63. Oksidlovchilar bu, mosillar asosida izohlang.
64. Qaytaruvchlari bu, mosillar asosida izohlang.
65. Molekulalararo oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari.
66. Molekula ichidagi, disproportsiya oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari.
67. ElektroH balans usuli bilan oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari tenglashtirish usullari.
68. Yarim reaksiya usuli bilan oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari tenglashtirish usullari.
69. Elektroliz nima? Suyuqlanma va eritma elektrolizi qanday farqlanadi?
70. Ggalvanik elementlar, vodorod elektrodi, metallarning elektrod potentsiali.
71. CuSO_4 tuzi eritmasining elektrolizini yozing, katod va anodda hosil bo`lgan moddalarni aniqlang.
72. NaCl tuzi eritmasining elektrolizini yozing, katod va anodda hosil bo`lgan moddalarni aniqlang.
73. Faradey qonunlari.
74. Nernest tenglamasi.
75. Gal'vanik elementlar. Metallarning kuchlanish qatori
76. Murakkab moddalarning oksidlanish darajasini aniqlash usullarini misollar

asosida tushuntiring.

77. Metallarning elektrokimyoviy kuchlanish qatori.
78. Metallar korroziyasi nima? Elektrolizda anodda va katodda qanday jarayon boradi?
79. Karroziya turlari. Karroziyadan saqlanishning asosiy turlari.
80. Gibss energiyasi.
81. Karroziyaga qarshi qoplamalar. Elektrokimyoviy usullar.
82. Kompleks birikmalar qanday sinflarga bo'linadi?
83. Kompleks birikmalar hosil bo'lishini Berner nazariyasi qanday tushuntiradi?
84. Kompleks birikmaning qanday xillari mavjud?
85. Kompleks birikmalar nomlanishini misollar asosida izohlang.
86. Komplekslarning mustahkamligi.
87. Kompleks birikmalarda kimyoviy bog'lanish tabiati.

1 - jadval

Turli konsentratsiyadagi kislota, ishqor va 15°C dagi kalsiy xloridning zichligi (g/sm³ hisobida).

Kontsent ra-tsiya, foiz hisobida	H_2SO_4	HNO_3	HCl	$NaOH$	KOH	$CaCl_2$
1	2	3	4	5	6	7
1	-	-	-	-	-	1,007
2	1,013	1,011	1,009	1,016	1,023	1,015
4	1,027	1,022	1,019	1,033	1,046	1,032
6	1,040	1,033	1,029	1,048	1,069	1,049
8	1,055	1,044	1,039	1,065	1,092	1,066
10	1,069	1,056	1,049	1,082	1,115	1,083
12	1,083	1,068	1,059	1,100	1,137	1,101
14	1,098	1,080	1,069	1,118	1,159	1,120
16	1,112	1,093	1,079	1,137	1,181	1,139
18	1,127	1,106	1,083	1,156	1,213	1,158
20	1,143	1,119	1,100	1,176	1,225	1,177
22	1,143	1,119	1,110	1,196	1,247	
24	1,158	1,132	1,121	1,217	1,268	
26	1,174	1,145	1,132	1,240	1,289	
28	1,190	1,158	1,142	1,263	1,310	

30	1,205	1,171	1,152	1,286	1,332	
32	1,224	1,184	1,163	1,310	1,352	
34	1,238	1,198	1,173	1,324	1,374	
36	1,255	1,211	1,183	1,38	1,395	
38	1,273	1,225	1,194	1,384	1,416	
40	1,290	1,238	-	1,411	1,437	
1	2	3	4	5	6	7
42	1,307	1,251		1,437	1,458	
44	1,324	1,264		1,460	1,478	
46	1,342	1,277		1,485	1,499	
48	1,361	1,290		1,511	1,519	
50	1,380	1,303		1,538	1,540	
52	1,399	1,328		1,564	1,560	
54	1,419	1,340		1,590	1,580	
56	1,439	1,351		1,616	1,601	
58	1,460	1,362		-	-	
60	1,482	1,373				
62	1,503	1,384				
64	1,525	1,394				
66	1,547	1,403				
68	1,571	1,412				
70	1,594	1,421				
72	1,640	1,429				
74	1,664	1,437				
76	1,687	1,445				
78	1,710	1,453				
80	1,732	1,460				
84	1,776	1,474				
88	1,808	1,486				

92	1,830	1,496				
96	1,840	1,504				
100	1,838	1,552				

2-jadval

Natriy xlorid eritmasining 20 °C dagi foizlari va zichligi

<i>Foiz</i>	<i>zichligi, ρ, g/sm³</i>	<i>Foiz</i>	<i>zichligi, ρ, g/sm³</i>
1.	1,0053	14.	1,1008
2.	1,0125	15.	1,1065
3.	1,0196	16.	1,1162
4.	1,0268	17.	1,1241
5.	1,0340	18.	1,1319
6.	1,04113	19.	1,1398
7.	1,0486	20.	1,1478
8.	1,0559	21.	1,1558
9.	1,0633	22.	1,1639
10.	1,0707	23.	1,1722
11.	1,0782	24.	1,1809
12.	1,0857	25.	1,1888
13.	1,0933	26.	1,1972

3-jadval

Turli haroratda tuzlarning eruvchanligi (100 g suvda g hisobida).

<i>Harorat, t, C</i>	<i>NaCl</i>	<i>NaNO₃</i>	<i>Na₂SO₄</i>	<i>KNO₃</i>	<i>K₂Cr₂O₇</i>	<i>(NH₄)₂SO₄</i>	<i>Ca(CH₃COO)₂</i>	<i>CuSO₄</i>	<i>(NH₄)₂SO₄</i>
0	35,7	73,0	4,7	13,1	4,6	70,6	-	14,8	11,5
10	35,8	80,2	8,9	21,5	8,1	73,0	36,0	16,2	15,1
20	36,0	88,0	19,2	31,8	12,5	75,4	34,7	-	19,4
30	36,0	96,1	40,4	46,0	18,2	77,9	33,8	25,0	24,4
40	36,6	104,9	48,2	64,4	25,9	81,2	33,2	29,0	30,5
50	37,0	113,1	46,8	85,9	35,0	84,5	32,8	39,1	46,3

60	37,3	124,7	-	110,0	45,3	88,0	32,7	39,1	46,3
70	37,8	135,8	44,4	138,0	56,7	91,9	33,0	45,8	56,8
80	38,4	148,1	-	168,0	69,8	93,4	33,5	53,6	69,7
90	39,0	161,1	42,9	203,6	82,5	99,2	31,1	62,6	86,0
100	39,8	181,7	42,6	246,0	102,0	103,0	29,7	73,6	107,1

4-jadval

Qiyin eriydigan moddalarning eruvchanlik ko'paytmasi

Modda	EK	Modda	EK
$AgCl$	$1,8 \cdot 10^{-10}$	$CaCO_3$	$5 \cdot 10^{-9}$
$AgBr$	$4,4 \cdot 10^{-13}$	CaF_2	$3,4 \cdot 10^{-11}$
AgI	$1,5 \cdot 10^{-16}$	$Cd(OH)_2$	$6,0 \cdot 10^{-15}$
Ag_2CO_3	$6,15 \cdot 10^{-12}$	CdS	$7,9 \cdot 10^{-27}$
Ag_2CrO_4	$1,6 \cdot 10^{-12}$	$CdCO_3$	$5,2 \cdot 10^{-12}$
$Ag_3[Fe(Cr)_6]$	$9,8 \cdot 10^{-26}$	$Co(OH)_2$	$1,6 \cdot 10^{-18}$
$Ag_4[Fe(Cr)_6]$	$1,5 \cdot 10^{-41}$	CoS	$3,1 \cdot 10^{-28}$
$AgCN$	$7 \cdot 10^{-15}$	CuI	$5,06 \cdot 10^{-12}$
$AgSCN$	$1,16 \cdot 10^{-12}$	$CuCl$	$1,02 \cdot 10^{-6}$
Ag_3AsO_3	$4,5 \cdot 10^{-19}$	CuC_2O_4	$2,5 \cdot 10^{-22}$
Ag_3AsO_4	$1,1 \cdot 10^{-21}$	Cu_2S	$1,0 \cdot 10^{-48}$
$Ag_2Cr_2O_7$	$2 \cdot 10^{-7}$	CuS	$6,0 \cdot 10^{-36}$
$AgIO_3$	$3,49 \cdot 10^{-8}$	$Cr(OH)_3$	$6,7 \cdot 10^{-31}$
$Ag_2O (Ag^+, OH^-)$	$1,93 \cdot 10^{-8}$	$FeCO_3$	$2,5 \cdot 10^{-11}$
Ag_3PO_4	$1,46 \cdot 10^{-21}$	$Fe(OH)_2$	$1,0 \cdot 10^{-15}$
Ag_2S	$5,7 \cdot 10^{-51}$	$Fe(OH)_3$	$3,8 \cdot 10^{-38}$
Ag_2SO_4	$7,7 \cdot 10^{-5}$	FeS	$5,0 \cdot 10^{-18}$
Ag_2SeO_3	$9,8 \cdot 10^{-16}$	Hg_2Cl_2	$1,32 \cdot 10^{-18}$
$Al(OH)_3$	$1 \cdot 10^{-32}$	HgS	$1,6 \cdot 10^{-52}$
Ag_2SeO_4	$5,6 \cdot 10^{-8}$	Hg_2I_2	$1,2 \cdot 10^{-28}$

$BaCO_3$	$5,1 \cdot 10^{-9}$	$KClO_4$	$1,0 \cdot 10^{-2}$
$BaC_2O_4 \cdot 2H_2O$	$1,1 \cdot 10^{-7}$	$KHC_4H_4O_6$	$3,8 \cdot 10^{-4}$
$Ba_3(PO_4)_2$	$6,0 \cdot 10^{-39}$	Li_2CO_3	$1,7 \cdot 10^{-3}$
$BaSO_4$	$1,1 \cdot 10^{-10}$	MgS	$2,0 \cdot 10^{-15}$
$BaCrO_4$	$2,4 \cdot 10^{-10}$	MgF_2	$7,1 \cdot 10^{-9}$
BaF_2	$1,6 \cdot 10^{-6}$	$MgCO_3$	$4,0 \cdot 10^{-5}$
$BaSO_3$	$8 \cdot 10^{-7}$	$Mg(OH)_2$	$4,0 \cdot 10^{-14}$
$Be(OH)_2$	$2,7 \cdot 10^{-10}$	$Mn(OH)_2$	$2,0 \cdot 10^{-13}$
$BiOCl$	$7,0 \cdot 10^{-10}$	MnS	$2,5 \cdot 10^{-10}$
Bi_2S_3	$7,1 \cdot 10^{-61}$	$Ni(OH)_2$	$1,6 \cdot 10^{-14}$
$Ca_3(PO_4)_2$	$1,0 \cdot 10^{-25}$	$PbCl_2$	$2 \cdot 10^{-5}$
$CaC_2O_4 \cdot H_2O$	$2,0 \cdot 10^{-9}$	$PbCrO_4$	$1,8 \cdot 10^{-14}$
$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	$1,0 \cdot 10^{-5}$	PbI_2	$8,0 \cdot 10^{-9}$

5-jadval

Turli haroratlarda suv bug'ining bosimi

Harorat, °C	Suv bug'i bosimi, Pa	Harorat, °C	Suv bug'i bosimi, Pa	Harorat, °C	Suv bug'i bosimi, Pa
1	656	11	1312	21	2486
2	705	12	1402	22	2643
3	757	13	1450	23	2809
4	813	14	1598	24	2983
5	872	15	1705	25	3167
6	934	16	1817	26	3360
7	1001	17	1937	27	3564
8	1073	18	2063	28	3779
9	1148	19	2197	29	4004

10	1228	20	2338	30	4241
----	------	----	------	----	------

6-jadval

Kompleks ionlarning beqarorlik konstantalari

Ligand	Kompleks ion	K_{beq}	pK_{beq}
NH_3	$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$	$9,3 \cdot 10^{-8}$	7,03
	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	$2,14 \cdot 10^{-13}$	12,67
	$[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$	$1,86 \cdot 10^{-9}$	8,73
	$[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	$3,46 \cdot 10^{-10}$	9,40
Br^-	$[\text{AgBr}_2]^-$	$7,8 \cdot 10^{-8}$	7,11
I^-	$[\text{AgI}_2]^-$	$1,4 \cdot 10^{-14}$	13,95
SCN^-	$[\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{4-}$	$1,0 \cdot 10^{-37}$	37
	$[\text{Co}(\text{SCN})_6]^{3-}$	$1,0 \cdot 10^{-44}$	44
Cl^-	$[\text{AgCl}_2]^-$	$1,76 \cdot 10^{-5}$	4,75
	$[\text{FeCl}_4]^-$	17	-1,22
SO_3^{2-}	$[\text{Ag}(\text{SO}_3)_2]^{3-}$	$4,5 \cdot 10^{-8}$	7,35
$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	$[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$	$3,5 \cdot 10^{-14}$	13,46

7- jadval

Kuchsiz elektrolitlarning dissosilanish konstantalari

Elektrolit	Dissosilanish konstantalari	PK
$\text{Zn}(\text{OH})_2$	(2) $4 \cdot 10^{-5}$	4,4
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	(2) $4,3 \cdot 10^{-2}$	1,4
$\text{Pb}(\text{OH})_2$	(1) $9,6 \cdot 10^{-4}$	3,0
$\text{Al}(\text{OH})_3$	(3) $1,4 \cdot 10^{-9}$	8,9
$\text{Fe}(\text{OH})_3$	(2) $1,8 \cdot 10^{-4}$	10,7
	(3) $1,3 \cdot 10^{-12}$	11,9
HNO_2	$4,0 \cdot 10^{-4}$	3,4
CH_3COOH	$1,8 \cdot 10^{-5}$	4,7
H_2CO_3	(1) $4,5 \cdot 10^{-7}$	6,3
	(2) $4,8 \cdot 10^{-11}$	10,3

H_3PO_4	(1) $7,5 \cdot 10^{-3}$	2,1
	(2) $6,3 \cdot 10^{-8}$	7,2
	(3) $1,3 \cdot 10^{-12}$	11,9

8-jadval

Kam eruvchi tuzlarning eruvchanlik ko'paytmalari

Birikma	t, °C	EK	Birikma	t, °C	EK
Gidroksidlar			Karbonatlar		
$\text{Al}(\text{OH})_3$	25	$1,0 \cdot 10^{-32}$	Ag_2CO_3	25	$8,2 \cdot 10^{-12}$
$\text{Co}(\text{OH})_2$	18	$2,0 \cdot 10^{-15}$	VaCO_3	25	$5,0 \cdot 10^{-9}$
$\text{Cr}(\text{OH})_3$	17	$5,4 \cdot 10^{-31}$	CaCO_3	25	$5,0 \cdot 10^{-9}$
$\text{Fe}(\text{OH})_3$	18	$3,8 \cdot 10^{-38}$	SrCO_3	25	$1,1 \cdot 10^{-10}$
$\text{Fe}(\text{OH})_2$	18	$1,0 \cdot 10^{-15}$	MgCO_3	25	$2,0 \cdot 10^{-5}$
$\text{Mg}(\text{OH})_2$	25	$2,0 \cdot 10^{-11}$	Sulfatlar		
$\text{Mn}(\text{OH})_2$	18	$2,0 \cdot 10^{-13}$	Ag_2SO_4	25	$2,0 \cdot 10^{-5}$
$\text{Ni}(\text{OH})_2$	25	$10^{-15} - 10^{-18}$	VaSO_4	25	$1,1 \cdot 10^{-10}$
$\text{Sb}(\text{OH})_3$	-	$4,0 \cdot 10^{-42}$	SaSO_4	25	$2,0 \cdot 10^{-5}$
$\text{Zn}(\text{OH})_2$	20	$1,0 \cdot 10^{-17}$	PbSO_4	25	$1,6 \cdot 10^{-8}$
Sulfidlar			SrSO_4	25	$3,2 \cdot 10^{-7}$
Ag_2S	25	$6,0 \cdot 10^{-50}$	Galogenlar		
As_2S_3	18	$4,0 \cdot 10^{-29}$	AgCl	25	$1,8 \cdot 10^{-10}$
CdS	18	$3,6 \cdot 10^{-29}$	AgBr	18	$6,0 \cdot 10^{-13}$
$\text{CoS}(\beta)$	18	$2,0 \cdot 10^{-27}$	AgI	18	$1,1 \cdot 10^{-16}$
CuS	25	$6,0 \cdot 10^{-36}$	PbCl_2	25	$2,0 \cdot 10^{-5}$
FeS	25	$5,0 \cdot 10^{-18}$	PbI_2	25	$8,0 \cdot 10^{-9}$
HgS	18	$4,0 \cdot 10^{-53}$	Fosfatlar		

MnS	19	$2,5 \cdot 10^{-10}$	Ag_3PO_4	20	$1,0 \cdot 10^{-20}$
NiS(γ)	18	$1,0 \cdot 10^{-26}$	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	18	$1,0 \cdot 10^{-29}$
PbS	18	$1,0 \cdot 10^{-27}$	CaHPO_4	25	$6,0 \cdot 10^{-6}$
SnS	-	$1,0 \cdot 10^{-26}$	$\text{Va}_3(\text{PO}_4)_2$	25	$6,0 \cdot 10^{-39}$
Sb_2S_3	-	$4,0 \cdot 10^{-29}$	MgNH_4PO_4	25	$2,5 \cdot 10^{-13}$
ZnS	25	$1,2 \cdot 10^{-23}$	$\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$	25	$1,0 \cdot 10^{-54}$

9-jadval

Noorganik moddalarning moleculyar massalari

Ionlar	OH^-	NO_3^-	SO_4^{2-}	I^-	Br^-	Cl^-	SO_3^{2-}	PO_4^{3-}	F^-	CH_3COO^-	CO_3^{2-}	S^{2-}	SiO_3^{2-}
H^+	18	63	98	128	81	36,5	82	98	20	60	62	34	78
K^+	56	101	174	166	119	74,5	138	212	58	98	138	110	154
Ba^{2+}	171	261	233	391	297	208	217	501	175	255	197	169	213
Ca^{2+}	74	164	136	294	200	111	120	310	78	158	100	72	116
Na^+	40	85	142	150	103	58,5	126	164	42	82	106	78	122
NH_4^+	35	80	132	145	98	53,5	116	149	37	77	96	68	112
Mg^{2+}	58	148	120	278	184	95	104	262	62	142	84	56	100
Al^{3+}	78	213	342	408	267	133,5	294	122	84	204	234	150	282
Mn^{2+}	89	179	151	309	215	126	135	355	93	173	115	87	131
Zn^{2+}	99	189	161	319	225	136	145	385	103	183	125	97	141
Cr^{3+}	103	238	392	433	292	158	344	147	109	229	284	200	332
Fe^{2+}	90	180	152	310	216	127	136	358	94	174	116	88	132
Fe^{3+}	107	242	400	437	296	162,5	352	141	113	233	292	208	340
Co^{2+}	93	183	155	313	219	130	139	367	116	236	119	91	135
Ni^{2+}	93	183	155	313	219	130	139	367	116	236	119	91	135
Pb^{2+}	271	331	30	461	367	278	287	811	245	325	267	237	183
Cu^{2+}	98	188	160	318	223	135	144	382	102	182	124	96	140
Hg^{2+}	235	324	296	454	360	271	281	793	239	319	261	232	277
Ag^+	125	170	312	235	188	143,5	296	419	127	167	124	248	184

Tuz va asoslarning suvda eruvchanligi

	OH^-	F^-	Cl^-	Br^-	I^-	S^{2-}	HS^-	SO_3^{2-}	HSO_3^-	SO_4^{2-}	HSO_4^-	NO_3^-	NO_2^-	PO_4^{3-}	HPO_4^{2-}	H_2PO_4^-	CO_3^{2-}	HCO_3^-	CH_3COO^-	SiO_3^{2-}
H^+		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	M
Li^+	E	O	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	M	E	E	E	E	E	M
K^+	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Na^+	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
NH_4^+	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Ba^{2+}	E	O	E	E	E	-	E	M	E	M	?	E	E	M	M	E	M	E	E	?
Ca^{2+}	O	M	E	E	E	-	E	M	E	E	?	E	E	M	M	E	M	E	E	M
Mg^{2+}	M	M	E	E	E	-	E	M	E	E	?	E	E	M	M	E	M	E	E	M
Sr^{2+}	O	M	E	E	E	M	E	M	E	M	-	E	E	M	M	E	M	E	E	M
Al^{3+}	M	O	E	E	E	-	?	?	?	E	?	E	?	M	?	?	?	?	-	?
Cr^{3+}	M	M	E	E	?	-	?	-	?	E	?	E	?	M	?	?	?	?	E	?
Fe^{2+}	M	M	E	E	E	M	?	M	?	E	?	E	?	M	M	E	M	E	E	M
Fe^{3+}	M	M	E	E	?	*	?	?	?	E	?	E	?	M	?	?	?	?	*	?
Ni^{2+}	M	E	E	E	E	M	?	M	?	E	?	E	E	M	?	?	M	?	E	?
Co^{2+}	M	E	E	E	E	M	M	M	?	E	?	E	O	M	?	?	M	?	E	?
Mn^{2+}	M	E	E	E	E	M	?	?	?	E	?	E	?	M	M	E	M	?	E	M
Zn^{2+}	M	E	E	E	E	M	?	?	?	E	?	E	?	M	M	E	M	?	E	M
Ag^+	-	E	M	M	M	M	?	M	?	O	?	E	O	M	?	E	M	?	E	?
Hg^{2+}	-	-	E	O	M	M	?	M	?	?	?	E	?	M	?	?	?	?	E	?
Pb^{2+}	M	M	O	O	M	M	?	M	?	M	M	E	?	M	O	*	M	E	E	M
Sn^{2+}	M	E	E	E	O	M	?	?	?	E	?	-	?	M	M	?	?	?	?	?
Cu^{2+}	M	E	E	E	E	M	?	?	?	E	?	E	?	M	?	?	M	?	E	?
<i>E - eriydi</i>			<i>M – cho'kma</i>			<i>O – oz eriydi</i>			<i>“-” – eritmada parchalanali</i>							<i>? – ma'lum emas</i>				

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Парпиев Н.А., Решетникова Р.В., Ходжаев О.Ф., Хамидов Х.А., Қодирова Ш.А. Ноорганик кимёдан лаборатория машғулоти. Тошкент: “ЎЗМУ”, 2005.-194 бет.
2. Х. Н. Мавлянов, Г.К.Ширинов ва бошқ. Умумий ва анорганик кимёдан практикум. БухДУ Зиё-Ризограф 2003. 108 б
3. Л.В.Бабич, С.А.Балезин, Ф.Б.Глинка, практикум по неорганической химии. М.: Просвещение, 1991, с. 320.
4. З.Г.Вадильева, Грановская, Таперова. Лабораторный практикум по общей химии. Ленинград.: Химия, 1986.
5. Х.Р.Рахимов, Н.А.Тошев, А.И.Мамажонов. Анорганик кимёдан практикум. Т.: Укитувчи, 1980.
6. С.Н.Аминов, Э.Т.Туйчиев ва бошқалар. Анорганик кимёдан амалий машғулоти. Тошкент, 1998 .
7. О.Г.Немкова, Е.И.Бурова, О.И.Воробьева, Г.А.Ипполитова. Практикум по неорганической химии. Москва. Просвещение, 1991.
8. С.Н.Колесов, Л.А.Введенская. Умумий кимёдан практикум. Тошкент, Урта ва олий мактаб, 1983, 188 б.
9. Г.Абдуллаев. Анорганик химиядан амалий ишлар. Тошкент, Мехнат, 1988, 160 б.
10. М.Р.Амонов, Х.Н.Мавлонов. Химиядан лаборатория машғулоти. Бухоро. – 1991. – 57 б.
11. Практикум по неорганической химии. Под редакцией Н.А.Остапкевича. М.: Высшая школа, 1987 , с. 239.
12. Ю.И.Ибрагимов. "Умумий ва анорганик химиядан практикум. Т. Укитувчи. – 1970, 304 б.

Darsliklar va o'quv qo'llanmalari ro'yxati

Asosiy

13. Milliy istiklol g'oyasi: asosiy tushuncha va tamoyillar. T— O'zbekiston, 2000 — 30b
14. O'zbekiston XXI asr bo'sag'asida : xavfsizlikka tahdid I.A.Karimov Axmedov K.M, Jalilov A, Sayfutdinov R, «Umumiy va anorganik ximiya» T:O'zbekiston, 2003
15. Parpiev N.A, Raximov X.R, Muftaxov A.G. «Anorganik Kimie nazariy asoslari», — T: O'zbekiston 2003 y
16. Parpiev N.A, Raximov X.R, Muftaxov A.G. «Anorganik Kimie nazariy asoslari», — T: O'zbekiston 2000 y
17. Axmetov N.S. «Neorganicheskaya ximiya» — M: Mo'schaya shkola 1998 g
18. Modixonov N, Yokubova M, Abdugafurov I «Umumiy va anorganik kimyodan Amaliy ishlar», — T: Mexnat, 1997 — 184 b
19. Kodirov E, Muftaxov A, Norov Sh, «Anorganik kimyodan Amaliy mashgulotlar» — T: Uzbekiston 1996 — 247 b
20. Ibroximov Yu.I. «Umumiy va anorganik ximiyadan praktikum» — T: Ukituvchi, 1985 y
21. Toshpulatov Yu.T, Isxokov Sh.S. «Anorganik kimyo» — T: Ukituvchi 1992, — 216 b.
22. Ibroximov Yu.I, Tuxtashev X, Juraev X «Ximiyadan masala va ularni echish usullari» — T: O'qituvchi, 1989 — 244 b
23. Farberman B «Ilgor pedagogik texnologiyalar» — T: FAN 2001 — 146 b.
24. Azizxujayev N, «Pedagogik texnologiyalar va pedagogik maxorat» — Toshkent , 2003 y.
25. M.M.Abdulxayeva , O'.M.Mardonov "Kimyo", O'zbekiston 2002 y.

Qo'shimcha

26. Rasulov K, Yuldoshev O, Korabolaev B «Umumiy va anorganik kimyo» — T: O'qituvchi, 1996 y.
27. Remsden E.N. «Nachala so vremennoy ximii» — L: Ximiya, 1989g.
28. Frimantl M «Ximiya v deystvii» — M: Mir, 1991g.
29. Spitso'n V.I. «Neorganicheskaya ximiya» — M: MGU, 1991g.
30. Mirkomilov T.M, Muxitdinov X.X. «Umumiy ximiya» — T: Ukituvchi, 1987 — 228 b.
31. Zaxarov L.N. «Texnika bezopasnosti v ximicheskix laboratoriyax» — L: Ximiya, 1991g.
32. Tuxtashev X, Ismoilov A «Anorganik kimyodan Amaliy va laboratoriya ishlari» — T: O'qituvchi — 1984 g.
33. Golbrayx Z.E. «Sbornik zadach i uprajneniy po ximii» — M: Mo'schaya shkola, 1984g.
34. Raximov X.R, «Anorganik ximiya» — T: Ukituvchi 1984y.
35. Glinka N.L. «Umumiy ximiya» — T: Ukituvchi, 1986 y.
36. Internet ma'lumotlari olish mumkin bulgan saytlar: <http://urss.ru>; www_school_ru: <http://G`G`bases.rosinf.ru>
37. Х. Н. Мавлянов, Г.К.Ширинов ва бошк. Умумий ва анорганик кимёдан практикум. БухДУ Зиё-Ризограф 2003. 108 б
38. Л.В.Бабич, С.А.Балезин, Ф.Б.Глинка, практикум по неорганической химии. М.: Просвещение, 1991, с. 320.
39. З.Г.Вадильева, Грановская, Таперова. Лабораторный практикум по общей химии. Ленинград.: Химия, 1986.

40. Х.Р.Рахимов, Н.А.Тошев, А.И.Мамажонов. Анорганик кимёдан практикum. Т.: Укитувчи, 1980.
41. С.Н.Аминов, Э.Т.Туйчиев ва бошкалар. Анорганик кимёдан амалий машгулот. Тошкент, 1998 .
42. О.Г.Немкова, Е.И.Бурова, О.И.Воробьева, Г.А.Ипполитова. Практикум по неорганической химии. Москва. Просвещение, 1991.
43. С.Н.Колесов, Л.А.Введенская. Умумий кимёдан практикum. Тошкент, Урта ва олий мактаб, 1983, 188 б.
44. Г.Абдуллаев. Анорганик химиядан амалий ишлар. Тошкент, Мехнат, 1988, 160б.
45. М.Р.Амонов, Х.Н.Мавлонов. Химиядан лаборатория машгулотлари. Бухоро. – 1991. – 57 б.
46. Практикум по неорганической химии. Под редакцией Н.А.Остапкевича. М.: Высшая школа, 1987 , с. 239.
47. Ю.И.Ибрагимов. "Умумий ва анорганик химиядан практикum. Т. Укитувчи. – 1970, 304 б.

Mundarija

1. Kirish.....	5
2. Laboratoriya ishlarini bajarishga oid umumiy ko'rsatmal.....	6
3. Laboratoriyada ishlashning umumiy qoidalari.....	6
4. Laboratoriyada ko'ngilsiz hodisalar ro'y berganda amal qilinishi kerak bo'lgan ehtiyot choralar.....	8
5. Kimyoviy laboratoriyaning idishlari, jihozlari va asboblari . Idishlar.....	10
6. Jihozlar.....	14
7. Asboblari.....	15
8. Tarozi va tarozida tortish.....	18
9. Gorelka va isitish asboblari.....	22
10. Ekvivalent.....	25
11. Laboratoriya ishi №1 Metall ekvivalentini aniqlash.....	26
12. Mavzu: Kimyoviy reaksiya tezligi.....	28
13. Laboratoriya ishi №2 Kimyoviy reaksiya tezligi.....	30
14. Mavzu: Kimyoviy muvozanat va uning siljishi.....	32
15. Laboratoriya ishi №3 Kimyoviy muvozanat va uning siljishi.....	33
16. Mavzu: Eritmalar konstasiyasi.....	35
17. Laboratoriya ishi №4 Turli xil konstantasiyalı eritmalar tayyorlash.....	36

18. Mavzu: Elektrolitik dissotsiatsiyanish.....	37
19. Laboratoriya ishi №5 Elektrolitik dissotsiatsiya- lanish.....	38
20. Mavzu: Tuzlar gidrolizi.....	40
21. Laboratoriya ishi №6 Tuzlar gidrolizi.....	42
22. Laboratoriya ishi №7 Ion almashinish reaksiyalari kuzatish□□□□□...	44
23. Mavzu: Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari.....	46
24. Laboratoriya ishi №8 Oksidlanish – qaytarilish reaksiya- lari.....	47
25. Mavzu: Elektroliz jarayoni.	50
26. Laboratoriya ishi №9 Elektroliz.....	54
27. Mavzu: Metallarning kimyoviy xossalari.	55
28. Laboratoriya ishi №10 Gal'vanik elementlarga oid tajribi— lar□□□□□...	59
29. Mavzu: Yuqori molekulyar birikmalar.....	60
30. Laboratoriya ishi №11 Yuqori molekulyar birikmalar sintezi va xossasi□	62
31. Mavzu: Kompleks birikmalar.....	63
32. Laboratoriya ishi №12 Kompleks birikmalar.....	65
33. Ba'zi bir eritmalami tayyorlash.....	68
34. Nazorat ishi uchun nazariy savollar.....	70
35. Jadvallar.....	75
36. Foydalanilgan adabiyotlar.....	84
37. Mundarija.....	88

