

Z. Aminov, X. Mamadiyorova, Z. Saidmurodova

**KIMYODAN
LABORATORIYA MASHG`ULOTLARI**

O`quv qo`llanma

SAMARQAND-2015

“Kimyo fanidan laboratoriya mashg`ulotlari” o`quv qo`llanma Samarqand Qishloq xo`jalik instituti o`quv-uslubiy kengashining yildagi sonli yig`ilishida ko`rib chiqildi va nashrga tavsiya etildi.

k.f.n. dotsent- Z.Aminov

k.f.n. dotsent- X.Mamadiyarova

k.f.n. dotsent- Z.Saidmuradova

Taqrizchilar: k.f.d. prof. N.K.Muxammadiyev

k.f.n. dots. A.Yusupov

KIRISH

Buyuk kimyogar olim D.I. Mendeleyev kimyodan o`tkaziladigan tajribalar haqida quyidagi fikrlarni aytgan: “Bu fanni o`rganishdagi mohirlik, tabiatga savol bilan murojat qilish va uning javobini laboratoriya tajribalari va kitoblardagi nazariy tushunchalar hamkorligida eshita olish san`atidir”. Laboratoriya mashg`ulotlarida kimyoviy tajribalarni bajarish, kimyo fanini muvaffaqiyatli o`rganishning eng zaruriy shartlaridan biridir. Ana shu maqsad yo`lida kimyoviy qonuniyatlarni chuqur o`rganish eng muhim oddiy va murakkab moddalarning xossalari bilan kimyoviy tajribalar vositasida tanishish orqali talabalar ongida nazariy o`quv materiallarini mustahkamlash vazifasini qo`yadi.

Ushbu o`quv qo`llanma qishloq xo`jaligi institutlarida ta`lim olayotgan bo`lajak agronomlar, veterenariya vrachlari, qishloq xo`jaligida menejment va qishloq xo`jaligi mahsulotlarini qayta ishlash texnologlari uchun mo`ljallangan “Kimyo fanidan namunaviy o`quv dastur” asosida tuzildi. Unda anorganik, analitik, organik, hamda fizik va kolloid kimyoning boblari mavzularidan laboratoriya ishlari tanlandi. Har bir laboratoriya ishi qisqacha nazariy qism, tajriba uchun zarur bo`lgan jixozlar va reaktivlar ro`yxati, tajribalarni bajarish tartibi, mustaqil ta`lim uchun savollar va mashqlardan iborat. Laboratoriya mashg`ulotlari mavzularini tanlashda, ularni mutaxassisliklar xususiyatlariga bog`liqligiga alohida e`tibor qaratildi.

Mazkur uslubiy ko`rsatmani tuzishdan asosiy maqsad qishloq xo`jalik institutlarida taxsil olayotgan talabalarni o`quv uslubiy adabiyotlar bilan ta`minlashdan va amaliy ko`nikmalarga ega bo`lgan yetuk mutaxassislar tayyorlash ishiga hissa qo`shishdan iborat.

I. ANORGANIK KIMYODAN LABORATORIYA ISHLARI

Laboratotiya ishi №1.1

Kimyo laboratoriyalarida ishlash xavfsizligi qoidalarini bilish.

Kerakli asboblari: stakanlar, 100 ml, 150 ml, 250 ml, 500 ml, voronka, shtativ, qisqich, gaz g'orelasi, filtr qog'ozlar, probirkalar, termometr, barometr, Kipp apparati, kolbalar, shpatel, tigellar, eksikator, tarozi (toshlari bilan), hovonchalar, chinni kosachalar, shisha tayoqchalar, byuretkalar va hokazo narsalar.

Ish o'rnini jihozlash:

Har bir talabaning e'tiborsizlik qilishi, asboblari bilan yaqindan tanish bo'lmasligi, kislota va ishqorlarning xossalari hamda xavfsizlik texnikasi qoidalarini yaxshi bilmasligi ko'ngilsiz hodisalarga sabab bo'lishini uqib olishi zarur. Shuning uchun mashg'ulotning birinchi kunidanoq har qaysi talaba xavfsizlik texnikasi qoidalarini bilish chiqishi va unga qat'iy rioya qilishi kerak.

Amaliy mashg'ulot bajariladigan asosiy joy ish stolidir. Ish stoli doim toza bo'lishi kerak. Faqat qunt bilan to'g'ri ishlagandagina ish muvaffaqiyatli chiqadi, ishga diqqatsizlik bilan qarash esa bajariladigan ish natijalarining xato chiqishiga sabab bo'ladi.

Ishlayotganda shoshmaslik, reaktivlarni to'kmaslik va sachratmaslik lozim. Agar ish vaqtida konsentrlangan kislota yoki ishqor eritmalari to'kilsa, laborantga aytish kerak. Kislotalar yoki ishqorlar to'kilgan joyni ehtiyot bo'lib tezda artish va suv bilan yuvish, so'ngra kislota to'kilgan joyni soda eritmasi bilan, ishqor to'kilgan joyni esa sirka kislotaning 5% li eritmasi bilan neytrallashtirish kerak.

Reaktiv solingan probirkalarni bir shtativdan ikkinchi shtativga o'tkazmang va probirkalardagi pipetkalarni bir probirkadan olib ikkinchisiga solmang, chunki bunda ham ish tartibi buziladi, reaktivlar ifloslanadi.

Umumiy foydalanish uchun qo'yilgan reaktiv va asboblarni turgan joyidan o'z stolingizga olib bormang.

Shisha sinig'i, qog'oz, gugurt cho'pi, ishlatilgan metallarni va shunga o'xshash narsalarni rakovinaga tashlamasdan uning tagiga qo'yilgan maxsus idishga (xumchaga) tashlang. Shuningdek, ishlatilgan eritma va cho'kmalarni ham stol ustiga qo'yilgan maxsus idishga quyding.

Tajribani to'g'ri bajarish uchun reaktivlarni ko'rsatilgan miqdorda olish lozim. Distillangan suv, spirt (spirt lampadagi), gaz va elektr energiyani tejab sarflash kerak.

Metallarni tejash uchun reaksiyaga kirishmay qolgan metall bo'lakchalarini suv bilan yuvib, maxsus qo'yilgan idishga yig'ish kerak. Tartib va ozodalikni ish joyidagina emas, balki laboratoriyada ham saqlash lozim.

Kimyoviy idishlar

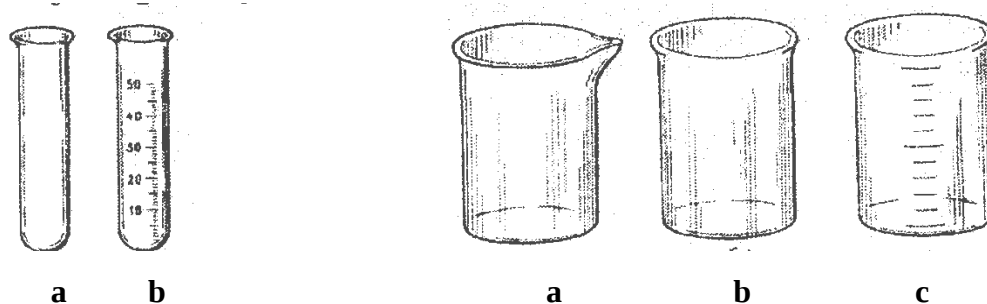
Shisha idishlarga qo'yiladigan asosiy talab ularning kimyoviy va termik barqarorligidir. Kimyoviy barqarorlik - shishaning ishqor, kislota va boshqa moddalarning eritmalarini parchalash ta'siriga qarshi tura olish xossasidir. Termik barqarorlik - idishning temperaturaning tez o'zgarishiga chidamliligidir.

Eng yaxshi shisha pireks hisoblanadi. U kimyoviy va termik barqarorlikka ega, uning kengayish koeffitsiyenti kichik. Pireks shishasida 80% kremniy (IV) oksidi bor. Uning suyuqlanish temperaturasi $+620^{\circ}\text{C}$. Bundan yuqori temperaturalarda tajriba olib borish uchun kvars shishasidan yasalgan idishlardan foydalaniladi. Kvars shisha tarkibida 99,95% kremniy (IV) oksid bo'lib $+1650^{\circ}\text{C}$ da suyuqlanadi.

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

Oddiy va kalibrovka qilingan probirkalar (*1-rasm*) oz miqdordagi reaktivlar bilan ishlashda qo'llaniladi. Reaktivning egallagan hajmi probirka hajmining yarmidan ortmasligi kerak.

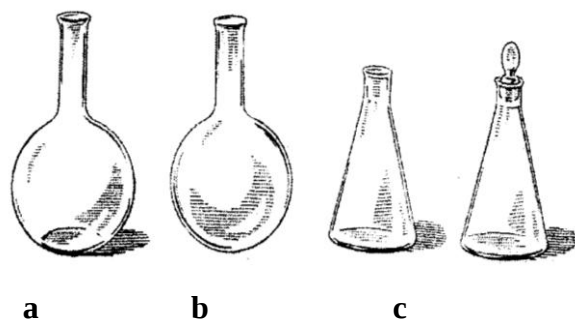
Laboratoriya stakanlari (*1-rasm*) turli o'lchamlarda chiqariladi (burunli yoki burunsiz, oddiy yoki o'lchamli belgilari bilan). Stakanlar turli laboratoriya ishlarini bajarishga mo'ljallangan.



1-rasm. Probirkalar: a-oddiy; b-kalibrovka qilingan.

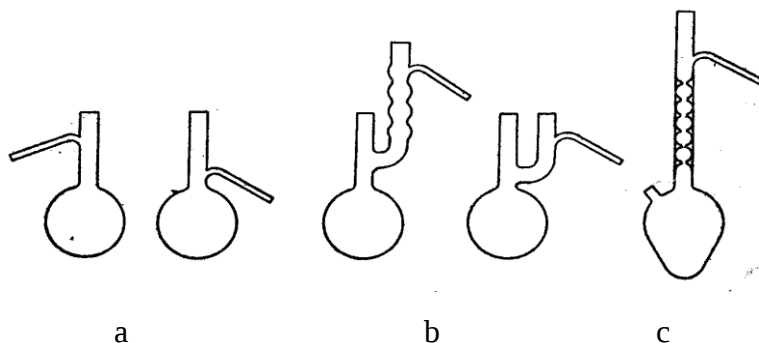
Kimyoviy stakanlar: a-burunchali; b-burunchasiz; c - kalibrovka qilingan.

Laboratoriya amaliyotlarida turli o'lcham va shakldagi kolbalar keng qo'llaniladi (tubi yassi, tubi dumaloq va konussimon) (*2-rasm*).



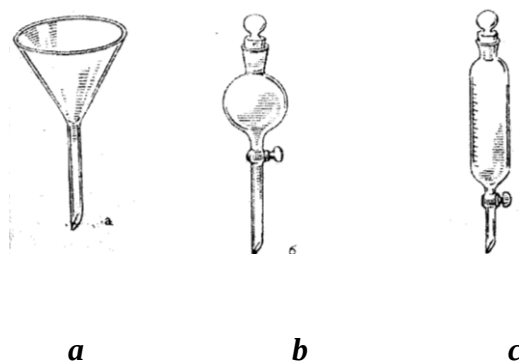
2-rasm. Kolbalar: a - tagi yassi; b - tagi dumaloq; c – konussimon

Vyurs kolbasi $60-80^\circ$ burchakda egilgan shisha naychali tubi dumaloq kolba (3-rasm). Undan gaz olishda, atmosfera bosimida suyuqliklarni haydashda foydalaniladi. Dumaloq tubli kolbalar har hil: keng va tor bo'g'izli, uzun va kalta bo'g'izli, bir, ikki, uch va to'rt bo'g'izli bo'ladi. Nay chiqarilgan, deflegmator o'rnatilgan, nasadka o'rnatilgan, dumaloq tubli kolbalar haydashning turli hollarida ishlatiladi.



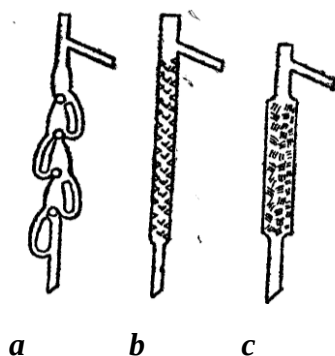
3-rasm. Haydash kolbalari: a-Vurs kolbalari: b-Klyayzen kolbalari: c-Favorskiy kolbasi.

Voronkalar (4-rasm). Kimyoviy voronkalar suyuqliklarni filtrlashda, bir idishdan ikkinchi idishga quyishda ishlatiladi. Suyuqliklarni reaksiya aralashmaga oz-oz miqdorda qo'shish uchun uzun nayi bor har hil shakldagi tomizgich voronkalar ishlatiladi. Ajratgich voronkalar qalin shishadan tayyorlanadi. Ularning suyuqlik quyiladigan naychasi tomizgich voronkaning nayiga nisbatan qisqaroq bo'ladi. Bu voronkalar aralashmaydigan suyuqliklarni bir-biridan ajratishda, moddalarni ekstraksiya qilishda ishlatiladi.



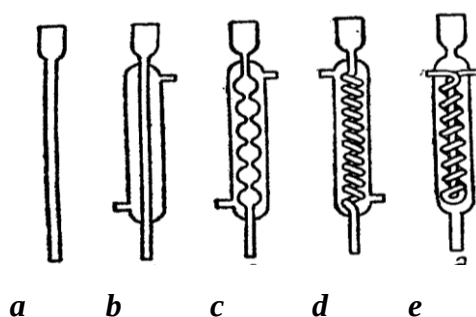
4-rasm. Voronkalar: a-kimyoviy; b-tomizgich; c-ajratkich

Deflegmatorlar (5-rasm) suyuqliklar aralashmasini haydash, yani ikki suyuqlikni bir-biridan to`la ajratish uchun ishlatiladi. Deflegmator ichidagi nay sirti har hil usullar bilan kengaytiriladi. Sirtni kengaytirish naydagi konussimon egiklar hisobiga amalga oshiriladi. Egiklar shunday joylashganki deflegmatorlar ichida huddi spiral joylashganga o`xshaydi. Natijada modda bug`larining o`tish yo`li uzayadi. Deflegmatorlar sifatida shisha munchoq yoki shisha halqachalar to`ldirilgan shisha kolonkadan foydalanish mumkin.



5-rasm. Deflegmatorlar: a-sharikli: b-archasimon: c-nasadkali.

Organik reaksiyalar qizdirilganda, ko`pincha reagentlar qaynatilganda boradi. Shuning uchun aralashmadagi komponentlar bug`lanib chiqib ketmasligi uchun reaksiyon aralashma solingan idishga qaytarma sovutkich ulanadi. Laboratoriya praktikasida shisha sovutkich ishlatiladi. Bug` kondensasiyalanib, reaksiyon aralashmaga qaytib tushishi uchun sovutkich idishga qaytarma qilib ulanadi. Oddiy qaytarma sovutkich havo sovutkichi bo`lib, u oddiy uzun shisha naydan yasaladi. Bunday sovutkich qaynash temperaturasi 150°C dan yuqori bo`lgan moddalar bug`ini suyuqlikka aylantirish uchun ishlatiladi(6-rasm).



6-rasm. Sovutkichlar: a-havo sovutkichi: b-Libix sovutkichi: c-sharikli sovutkichi: d-ichki nayi spiral shakldagi sovutkich: e-Dimrot sovutkichi.

Ishni bajarish tartibi

Har bir amaliy mashg'ulotni bajarishdan oldin, talabalar oldingi ish yuzasidan hisobot tuzib o'qituvchiga ko'rsatilganlaridan keyingina navbatdagi laboratoriya ishini bajarishlariga ruxsat etiladi.

Yangi ishni boshlashdan avval o'qituvchi bir nechta talabadan shu ishning mazmunini qanchalik bilib olganliklarini tekshirib ko'rishi lozim. O'qituvchi, talabalar nazariy materialni o'zlashtirib, eksperiment texnikasini tushunib olganliklariga ishonch hosil qilganidan keyingina ishni boshlash uchun ruxsat etadi. Talabalar tayyorlagan asboblari va sxemalari to'g'riligini o'qituvchi yoki katta laborant tekshirib ko'rib ruxsat etgandan keyingina tajriba o'tkazishga kirishadi.

Tajribaning borishini diqqat bilan kuzating va uning o'ziga xos barcha xususiyatlarini tajriba tamom bo'lishi bilan ish daftariga yozib qo'ying. Ish tamom bo'lganidan keyin, talaba o'z ish o'rnini tartibga keltirishi lozim. Ish daftariga ish bajarilgan kun, mavzuning nomi, ishning mazmuni, kuzatish natijalari, reaksiya tenglamalari, hisoblar va xulosalar yozib qo'yoladi.

Laboratoriya mashg'ulotlarida xavfsizlik texnikasi qoidalar

Kimyo laboratoriyalarida ishlatiladigan moddalarning ko'pchiligi ozmi-ko'pmi sog'liqqa ta'sir qiladi. Shuning uchun laboratoriyada ishlashda quyidagi xavfsizlik texnikasi qoidalariga rioya qilish shart.

1. Konsentrlangan kislotalar, xlor, yod, vodorod sulfid va boshqa moddalar bilan o'tkaziladigan tajribalar mo'rili shkafda bajariladi.
2. Xlor, brom, vodorod sulfid va uglerod (II)-oksid bilan zaharlanganda, avvalo zaharlangan kishini ochiq havoga olib chiqish, so'ngra tegishli yordam ko'rsatish kerak.
3. Kuchli kislotalar, ayniqsa, konsentrlangan sulfat kislotani suyultirishda suvni kislotaga emas, balki kislotani suvga tomchilatib quyiladi.
4. Ko'zga yoki tanaga biror kimyoviy reaktiv sachrasa, zararlangan joyni avval suv bilan yaxshilab yuvib, so'ngra vrachga murojaat qilish lozim.
5. Vodorod va boshqa gazlarni yoqishdan avval ularning tozaligini sinab ko'rish kerak.
6. Laboratoriya ishi tugagach, qo'lni yaxshilab yuvish kerak.

7. Reaktivlarni bir idishdan ikkinchi idishga quyishda idish ustiga engashmaslik kerak.
8. Simob va uning bug'i - kuchli zahar. Shuning uchun simobli asbob yoki termometr singanda to'kilgan simobni yig'ib olish va bu haqda, albatta, o'qituvchiga yoki katta laborantga aytish kerak.
9. Kislota, ishqor va ammiakning konsentrlangan eritmalarini hamda oson bug'lanuvchi suyuqliklarni pipetkaga og'iz bilan so'rib tortib olish yaramaydi. Buning uchun rezina grusha (nok) dan foydalanish kerak.
10. Kislota, ishqor va foydalanilgan xromli aralashmani rakovinaga to'kish aslo mumkin emas.
11. Kimyoviy moddalar mazasini o'qituvchining ruxsatisiz totib ko'rish qat'iyan man etiladi.
12. Kumushning ammiakli tuzi eritmasini uzoq vaqt saqlash yaramaydi, chunki vaqt o'tishi natijasida undan portlovchi modda kumush qaldirag'i hosil, bo'lishi mumkin.
13. Oson o't oladigan suyuqliklarni ochiq alanganda qizdirish yoki unga yaqin keltirish yaramaydi. Bunday moddalar bilan qilinadigan tajribalarni alangadan uzoqroqda, imkoni bo'lsa, mo'rili shkafda o'tkazing.
14. Benzin, spirt, efir o't olib ketsa, alanga ustiga qum sepib yoki maxsus vositalar bilan-o'chirish lozim, ammo hech vaqt suv sepmang.
15. Elektr asboblarning kontaktlariga e'tibor bering, ular yaxshi izolyasiyalangan bo'lishi kerak.
16. Isitish vositalari - mufel , elektr plita va shunga o'xshashlarni o'tga chidamli materialdan yasalgan tagliklar ustiga qo'yish kerak. Ishlab turgan asboblarni aslo nazoratsiz qoldirmang.
17. Probirkaga biror moddani solib qizdirayotganingizda uning og'zini o'zingizga yoki yoningizda turgan odamga qaratib tutmang.
18. Laboratoriyadan ketayotganingizda gaz gorelkalari va vodoprovod jumraklari berkligini hamda elektr asboblarning o'chirilganligini albatta tekshirib ko'ring.

Laboratotiya ishi №1.2

Kimyoviy reaksiyalarning turlari

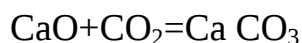
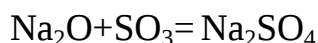
Kerakli asboblari va reaktivlar: Fe va oltingugurt kukun holida, hovoncha, probirkalar, shtativ, gaz gorelkasi, HgO, cho`p, quyidagi moddalarning eritmalari: CuSO₄, BaCl₂ yoki Ba(NO₃)₂, H₂SO₄, K₂SO₄, Na₂SO₄.

Biror jarayon davomida ayrim moddadan boshqa turdagi moddaning hosil bo`lishi **kimyoviy hodisa yoki kimyoviy reaksiya** deyiladi.

Kimyoviy reaksiyalarning quyidagi turlari mavjud:

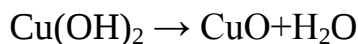
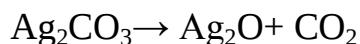
1. Birikish reaksiyasi - deb bir nechta moddalardan bitta yangi modda hosil bo`ladigan kimyoviy reaksiyalarga aytiladi.

Masalan: $2\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{CuO}$



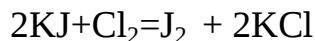
2. Parchalanish reaksiyasi - deb, bir moddadan bir necha yangi moddalar hosil bo`ladigan reaksiyalarga aytiladi.

Masalan: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$



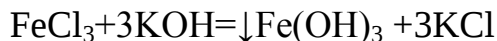
**3. O`rin olish reaksiyasi** - deb, murakkab modda atomlaridan birining o`rnini oddiy modda atomlari olishi bilan boradigan reaksiyalarga aytiladi.

Masalan: $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Zn} = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$



4. Almashinish reaksiyasi - deb, ikki murakkab moddaning tarkibiy qismlari o`zaro almashinishi bilan boradigan reaksiyalarga aytiladi:

Masalan: $\text{CuCl}_2 + 3\text{KOH} = \downarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$



1-tajriba. Birikish reaksiyasiga oid tajriba. Temir (II)-sulfid (FeS) olish uchun 0,9 g. temir va 0,5 g. Oltingugurt kukunlaridan texno-kimyoviy tarozida tortib oling. Bu ikkalasini xovonchada yoki qog`oz ustida yaxshilab aralashtiring. So`ngra aralashmani probirkaga solib, shtativga vertikal qilib o`rnating va asta-sekin qizdiring. Reaksiya ekzotermik jarayon bo`lib uning natijasida probirkada qora rangli FeS hosil bo`ladi. FeS

hosil bo'lganligiga ishonch hosil qilish uchun shu temir (II)-sulfiddan ozgina boshqa probirkaga solib, ustiga suyultirilgan H_2SO_4 ta'sir eting. Natijada palag'da tuxum hidi keladigan gaz ajralib chiqishini kuzating va reaksiyalar tenglamalarini yozing.

2-tajriba. Ajralish reaksiyasiga oid tajriba. Probirkaga ozgina simob (II)-oksidi (HgO) dan solib, shtativga qiya qilib o'rning. So'ngra probirkani asta-sekin qizdiring. Qizdirish paytida cho'g'langan cho'pchani probirka ichiga tushiring, natijada cho'pcha yonib ketadi. Cho'pning yonishini tushuntiring va reaksiya tenglamasini yozing.

3-tajriba. O'rin olish reaksiyasiga oid tajriba. Probirkaga ozgina $CuSO_4$ eritmasidan olib, ustiga temir qirindisidan qo'shing va yaxshilab chayqating. Natijada eritmaning ko'k rangi och tusga kiradi. Eritma rangining o'zgarishini tushuntiring va reaksiya tenglamasini yozing.

4-tajriba. Almashinish reaksiyasiga oid tajriba. Uchta probirkaga ozgina $Ba(NO_3)_2$ eritmasidan olib, birinchi probirkaga ozgina H_2SO_4 , ikkinchisiga ozgina Na_2SO_4 , uchinchisiga ozgina K_2CrO_4 eritmalaridan soling, natijada oq va sariq rangli cho'kma tushishini kuzating va reaksiyalar tenglamalarini yozing.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlar

1. Oddiy va murakkab moddalar, aralashmalar, allotropiya haqida tushuncha bering.
2. Birikish, parchalanish, o'rin, almashinish reaksiyalari. Ularning har biriga ta'rif bering va 5 tadan misollar keltiring.
3. Qanday reaksiyalar oxirigacha amalga oshadi.
4. Ekzotermik va endotermik reaksiyalarga misollar keltiring.

Laboratoriya ishi №1.3

Anorganik birikmalarning muhim sinflari.

Kerakli reaktivlar: Fosfat angidrid, distillangan suv, natriy xlorid, kons.sulfat kislota, kumush nitrat eritmasi, natriy metalli, fenolftalein eritmasi, CaO , lakmus qog'oz, $FeCl_3$, $Bi(NO_3)_3$, $CuSO_4$, $NaOH$, $Ba(OH)_2$, xlorid kislota,

Asboblari: Kipp apparati, kolbalar, probirkalar.

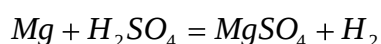
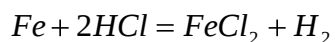
Oksidlar.

Elementlarning kislorod bilan hosil qilgan birikmalari **oksidlar** deyiladi. Oksidlarda kislorod bilan birikkan element doimo musbat, kislorod esa manfiy ikki oksidlanish

darajasida bo`ladi ( $F_2O$  dan boshqa birikmalarda). Oksidlar kimyoviy xossalriga ko`ra to`rt guruhga bo`linadi: 1) asosli oksidlar; 2) kislotali oksidlar; 3) amfoter oksidlar ; 4) tuz hosil qilmaydigan oksidlar (masalan, NO va CO tuz hosil qilmaydi). Ko`pincha bu oksidlarni betaraf (indiferent) oksidlar ham deyiladi, lekin bu to`g`ri emas, chunki ular ham kimyoviy reaksiyaga kirishadi va birikma hosil qiladi.

Kislotalar

Kislotalar tarkibida vodorod atomi bo`lgan va uning o`rnini metall atomi olishi natijasida tuz hosil qiladigan murakkab moddalardir. Masalan:



Metallga o`rnini beradigan vodorodning soniga qarab kislotalar har xil negizli bo`ladi. Agar kislota tarkibidagi vodorod atomlaridan bittasini metallga almashtirsa, bunday kislota bir negizli (HCl , HF , CH_3COOH , HNO_3 , HCN , $HNCS$), ikkitasini almashtirsa, ikki negizli (H_2SO_4 , H_2SO_3 , H_2SiO_3 , H_2S , H_2CrO_4), uchta almashtirsa, uch negizli (H_3PO_4 , H_3AsO_4 ,) bo`ladi va hokazo.  $H_4P_2O_7$  to`rt negizli kislota, chunki u $Mg_2P_2O_7$ tarkibli tuz hosil qila oladi. Lekin ba`zi kislotalar tarkibidagi vodorod atomlarining hammasi ham metallga almashinavermaydi. Masalan, CH_3COOH bir negizli kislota, chunki uning tarkibidagi karboksil guruhning ($COOH$) vodorodigina metallga almashadi. Uning tuzlari CH_3COONa , CH_3COOK lardir.

Kislotalar asosan ikki turga: kislorodli va kislorodsiz kislotalarga bo`linadi. Agar kislota molekulasida kislorod atomlari bo`lsa, bunday kislotalar kislorodli kislotalar deyiladi. Masalan, $HMnO_4$, H_2SO_4 , H_2SO_3 , H_3PO_4 , H_2SiO_3 , HNO_3 va hokazo. Agar kislota molekulasida kislorod atomlari bo`lmasa, bunday kislotalar kislorodsiz kislotalar (masalan, HCl , HF , HJ va hokazo) deyiladi.

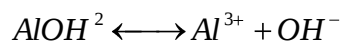
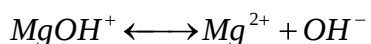
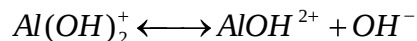
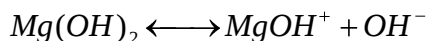
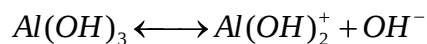
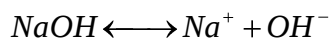
Gidroksidlar

Asoslar molekulasida metall atomi va gidroksid guruhdan tarkib topgan murakkab moddalardir. Ularda metall atomi doimo musbat oksidlanish darajasini (kation), gidroksid guruh esa manfiy oksidlanish darajasini (anion) namoyon qiladi. Gidroksid guruhning soni metallning valentligiga teng bo`ladi. Masalan:



Asoslar molekulasidagi gidroksid guruh soniga qarab bir yoki bir necha bosqichda

dissosilanadi. Masalan:



Gidroksidlar suvda yaxshi eriydigan ishqorlar va yomon eriydigan asoslarga bo'linadi. Ishqoriy metallar va ishqoriy-yer metallarining gidroksidlari suvda yaxshi eriydi va yaxshi dissosilanadi. Suvda juda yaxshi eriydigan **ishqorlarga** LiOH, NaOH, KOH, CsOH, Ba(OH)₂, Ca(OH)₂ kiradi. Ishqor terini o'yadi, shisha, yog'och va kiyimni yemiradi. Shuning uchun ham ularni **o'yuvchi ishqorlar** deyiladi.

Tuzlar

Molekulasi metall atomi va kislota qoldig'idan tarkib topgan murakkab **moddalar tuzlar** deyiladi.

Tuzlar molekulalarining tarkibiga qarab normal, nordon, gidrokso, qo'sh va kompleks tuzlarga bo'linadi.

Normal tuzlar. Kislota molekulasidagi vodorod atomlari metallga to'liq o'rin almashinishi yoki asoslar tarkibidagi gidroksid (OH) guruh kislota qoldig'iga to'liq almashinishi natijasida normal tuzlar hosil bo'ladi: Na₂SO₄, MgSO₄, Fe(NO₃)₂, NaNO₃, Ca(NO₃)₂, CaCO₃, CaCl₂, CaSO₄, MgSO₃ va hokazo. Ushbu formulalardan ko'rinib turibdiki, normal tuzlar metall kationi bilan kislota qoldig'i anionidan tarkib topgan moddalardir. Shuning uchun ham normal tuzlarni nomlashda metall nomi bilan kislota qoldig'i nomi asos qilib olinadi. Masalan: NaNO₃ - natriy nitrat, Al(NO₃)₃ - alyuminiy nitrat, Mg(NO₃)₂ - magniy nitrat, Na₃PO₄ - natriy fosfat, Ca₃(PO₄)₂ - kalsiy fosfat va hokazo.

Nordon tuzlar. Kislota tarkibidagi vodorod atomlarining bir qismi metall atomlariga almashinishidan hosil bo'lgan mahsulot nordon tuz (gidrotuz) deyiladi. Ikki yoki undan ortiq negizli kislotalar nordon tuzlar hosil qiladi. Masalan, natriy gidrosulfat NaHSO₄, kalsiy gidrokarbonat Ca(HCO₃)₂ va hokazo. Bir negizli kislotalar esa faqat normal tuz hosil qiladi.

Gidrokso-tuzlar. Molekulasi tarkibida metall atomi va kislota qoldig'idan tashqari gidroksid (OH) guruhi bo'lgan murakkab moddalar gidrokso- tuzlar deb ataladi. Masalan: Cr(OH)₂NO₃, Fe(OH)₂Cl, (CuOH)₂SO₄, Al(OH)₂Cl. Gidrokso - tuzlarni asos tarkibidagi gidroksid guruhning bir qismi kislota qoldig'iga almashinishidan hosil bo'lgan

mahsulot deb qarash mumkin.

1-tajriba .Kislotalarga oid tajribalar

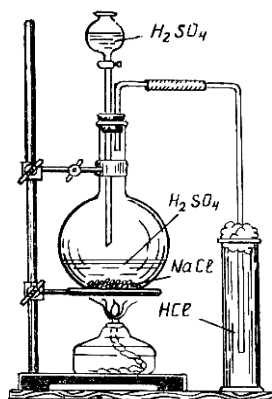
1) Fosfat angidridning suv bilan birikishidan kislota hosil qilish.

Quruq chinni idishga shisha tayoqcha yordamida ozgina fosfat angidrididan olib, ustiga distillangan suvdan quying. Hosil bo`lgan eritmani lakmus qog`oz bilan sinab ko`ring. Lakmus rangining o`zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

2) Vodород xlorid hosil qilish.

a) 7- rasmdagidek asbob tayyorlab,vyurs kolbasiga natriy xlorid tuzidan ozgina soling va ustiga kons. sulfat kislota quying. Kolba qizdirilishi natijasida ajralib chiqayotgan gaz silindrga to`planadi. Uni suvda eritib, lakmus qog`ozi bilan sinab ko`riladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Hosil qilingan kislota eritmasidan probirkaga quyib, unga kumush nitrat eritmasi qo`shing. Sodir bo`lgan hodisani kuzating va reaksiya tenglamasini yozing.



7-rasm. Vodород xlorid olish uchun qurilma

2-tajriba.Asoslarga oid tajribalar

**1) Metallni suvga ta`sir ettirib asos olish.** Probirkaga 5 ml suv quying va ustiga ozgina natriy metalli bo`lakchasidan soling va 1-2 tomchi fenolftalein eritmasidan tomizing. Bunda eritma qanday tusga kirishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

2) Oksidlarning suv bilan birikishidan asos olish. a) Probirkaga ozgina kalsiy oksid solib, suv bilan aralashtiring. Issiqlik chiqishini kuzating. Lakmus bilan sinab ko`ring. Reaksiya tenglamasini yozing.

**3) Tuzlarga ishqor qo`shib asos olish.** Temir (III)-xlorid ( $\text{FeCl}_3$ ), vismut (III)- nitrat ( $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ ), mis sulfat ( $\text{CuSO}_4$ ) solingan probirkalarning har biriga natriy ishqori ( $\text{NaOH}$ ) eritmasidan ozginadan quying. Hosil bo`lgan cho`kmalarning ranglarini kuzating. Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

**4) Asoslarga kislotali oksidlarning ta`siri.** Probirkaga bariy gidroksid ( $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ) eritmasidan 5 ml soling. Kipp apparatidan olinadigan  $\text{CO}_2$  gazini undan o`tkazing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

5) Neytrallanish reaksiyasi. Kolbaga 10 ml 1% li xlorid kislota eritmasidan pipetka orqali 10 ml quying va unga 3 - 4 tomchi fenolftalein eritmasidan aralashtiring. Kolbani

byuretka tagiga joylashtirib , 1 % li natriy ishqor eritmasidan asta-sekin 8—9 ml quyning. Shundan so`ng eritmaning rangi o`zgarguncha ishqordan tomchilab quyning. 10 ml 1 % li xlorid kislota uchun qancha natriy ishqori sarflanganligini hisoblang. Neytrallanish reaksiya tenglamasini yozing.

Mustaqil ta`lim uchun savollar va mashqlar

1. Oksidlarning qanday xillari ma`lum?
2. Quyidagi oksidlarning Na_2O , BaO , N_2O_3 , N_2O_5 suv bilan birikish reaksiya tenglamalarini yozing. Bu oksidlarning asosli yoki kislotali ekanligini reaksiya tenglamasiga asoslanib tushuntiring?
3. Quyidagi gidrooksidlarning AgOH , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ parchalanishidan hosil bo`ladigan oksidlarning formulalarini yozing?
4. Quyidagi kislotalarga (H_2SO_4 , H_2SiO_3 , HNO_2 , HClO , HMnO_4 , HClO_3) tegishli angidridlar formulalarini yozing?
5. Quyidagi moddalardan qaysilari (N_2O_5 , $\text{Mg}(\text{OH})_2$, CaO , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, H_3PO_4 , H_2SO_4 , Na_2S) xlorid kislota bilan birikish reaksiyaga kirishadi?
6. Quyidagi kislota angidridlariga (CO_2 , SO_2 , SO_3 , N_2O_3 , N_2O_5 , CrO_3 , Mn_2O_7 , P_2O_5) mos keladigan kislotalarning formulalarini yozing?

Laboratoriya ishi №1.4

Gazlarning molekulyar og`irligini aniqlash

Avogadro qonuniga ko`ra, bir xil sharoitda teng hajmli gazlardagi molekulalar soni o`zaro teng bo`ladi.

Birining molekulyar og`irligi  $M_1$  va ikkinchisining molekulyar og`irligi- M_2 bo`lgan ikki xil gaz bor, bularning hajm birligidagi og`irliklari m_1 va m_2 bo`ladi; N – hajm birligidagi molekulalar soni .

Bu hajmdagi gazlar og`irliklarining nisbati birinchi gaz molekulasini og`irligining ikkinchi gaz molekulasini og`irligiga nisbatiga teng bo`ladi.

$$M_1/M_2 = m_1/m_2$$

Vodorod molekulasini 2 atomdan iborat, demak vodorodning molekulyar og`irligi 2,016 ga yoki yaxlitlab, olinganda 2 ga teng.

Teng hajmlarda olingan biror gazning va vodorodning og`irlik nisbatlari og`irligi 2 ga teng ekanligini hisobga olib, formula quyidagicha yozilishi mumkin.

$$M_1/2 = m_1/m_2$$

Muayyan hajmdagi gaz og'irligining xuddi shu hajmdagi vodorod og'irligiga nisbati shu gazning vodorodga nisbatan zichligidir, demak

$$M/2 = D_{(H)}, \text{ bo'ladi;}$$

bu yerda D_H gazning vodorodga nisbatan zichligidir, ya'ni $M = 2D_{(H)}$.

Xulosa qilib aytganda, gaz holatidagi biror moddaning molekulyar og'irligi uning vodorodga nisbatan zichligining ikkiga ko'paytmasiga teng bo'ladi.

Oxirgi formuladan foydalanib, har qanday gazningina emas, balki gaz holatiga oson o'tadigan boshqa moddalarning ham molekulyar og'irliklarini aniqlash mumkin. Buning uchun shu moddaning gaz holatidagi zichligini topish kifoya.

Gazning molekulyar og'irligi, ba'zan, havoga nisbatan zichligi bo'yicha ham topiladi, bunda $M = 29D_{(h)}$ formuladan foydalaniladi, bu yerda: 29 havoning o'rtacha molekulyar og'irligi; $D_{(h)}$ - molekulyar og'irligi aniqlanishi zarur bo'lgan gazning havoga nisbatan zichligi.

Kerakli asboblari va idishlar: Karbonat angidrid olish uchun Kipp apparati, sig'imi 300-500 ml bo'lgan tiqinli kolba, 300-500 ml hajmli o'lchov silindri, texno-kimyoviy tarozi va uning toshlari, barometr, termometr.

Tajribaning bajarilishi: Marmar bo'lakchalari va xlorid kislota bilan to'l-dirilgan Kipp apparatidan chiqayotgan karbonat angidrid gazi ketma-ket ulangan ikkita Tishenko sklyankalari (birinchi sklyankaga suv solingan bo'lib, bunda karbonat angidrid, vodorod xlorid va mexanik qo'shimchalardan tozalanadi, ikkinchi sklyankaga sulfat kislota solingan bo'lib, bu yerda gaz quritiladi) CO_2 ni solib tortish uchun ishlatiladigan 300-500 ml hajmli kolbani to'ldiradi(8-rasm). Kolba oldindan tozalab yuvilgan va quritilgan bo'lishi kerak. Kolbaning og'ziga rezina probka tanlab qo'yilgan ham bo'lishi shart. Probkaning qayergacha kirib turganini mum qalam bilan belgilab qo'ying.

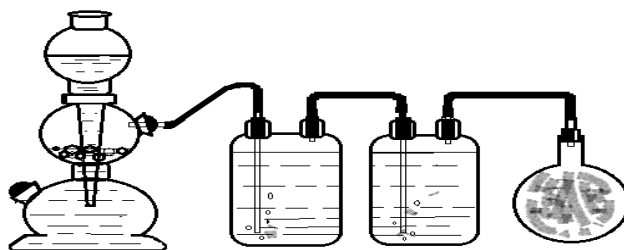
Kolbani probkasi bilan birga texno-kimyoviy tarozida 0,01 g gacha aniqlik bilan torting. Og'irligini daftarga yozing.

Gaz o'tkazgich nayning uchini kolbaning tubigacha tushirib, kolbani karbonat angidrid bilan to'ldiring. Kolbani probka bilan berkiting (kolbaning probkasi belgilab qo'yilgan joygacha kirib turishi kerak), yana tortib ko'ring. Kolbadagi havo batamom chiqib ketganligiga va karbonat angidrid bilan to'lganligiga qanoat hosil qilish uchun,

yuqorida aytilgandek qilib kolbaga yana bir-ikki minut gaz yuborib, kolbani tortib ko`ring. Shu ishni kolba og`irligi o`zgarmay qolguncha takrorlang. Karbonat angidrid to`ldirilgan kolba og`irligini daftarga yozib qo`ying. Kolbaga bo`g`zi belgigacha suv qo`ying va bu suvni o`lchov silindriga ag`darib, kolba hajmini aniqlang va yozib qo`ying. Termometrning va barometrning tajriba vaqtidagi ko`rsatishi ham daftarga qayd etiladi.

Kuzatilganlarni yozish tartibi:

1. Kolbaning probka va havo bilan birgalikdagi og`irligi- m_1 , g.
2. Kolbaning probka va karbonat angidrid bilan birgalikdagi og`irligi- m_2 , g.
3. Kolbaning hajmi - V ml
4. Xona temperaturasi- t^0 , (termometr)
5. Xonadagi bosim p , mm simob ustuni $K = (273 + t)$ (barometr).



8-rasm. Karbonat angidrid olish uchun Kipp apparati va qurilma

Natijani hisoblash tartibi.

1. Quyidagi formuladan foydalanib, kolba hajmi V_0 ni normal sharoitdagi (0°C va 760 mm simob ustuni) hajmga keltiring.

$$V_0 = \frac{P \cdot T_0}{P_0 T} = \frac{P \cdot 273}{760 \cdot (273 + t)}$$

bu yerda V -kolbaning hajmi, P -atmosfera bosimi, T -xona temperaturasi.

2. Normal sharoitda 1000 ml havo 1,29 g kelishini bilgan holda, kolbadagi V hajmli havo og`irligi V_0 ni hisoblab toping.

3. Normal sharoitda 1000 ml vodorod 0,09 g kelishini bilganingiz holda, kolbadagi V ml hajmli vodorod og`irligi V_4 ni hisoblab toping.

4. Kolbadagi karbonat angidridning og`irligi B_{CO_2} ni hisoblang. $B_{CO_2} = B_2 - (B_1 - B_2)g$

5. CO_2 ning vodorodga nisbatan zichligini toping. $D_H = B_{CO_2} / B_4$

6. CO_2 ning molekulyar og`irligini hisoblashda quyidagi formuladan foydalanamiz.

$$M = 2D_H$$

Mustaqil ta`lim uchun savollar va mashqlar

1. Atom-molekulyar ta`limotda qanday fikrlar bayon etilgan?
2. Avogadro qonuni va Avogadro soni.
3. Molekula va molekulyar massa, mol-modda miqdori, molyar hajmi to`g`risida tushuncha bering
4. Molekulyar og`irlikni qanday usullar bilan aniqlash mumkin?

Laboratoriya ishi №1.5

Valentlik.Valentlik asosida formulalar tuzish. Struktura va grafik formulalar.

Valentlik tushunchasini kimyo faniga 1853 yilda ingliz kimyogari F. Franklend kiritgan. Oradan 5 yil o`tgandan keyin, nemis kimyogari A. Kekule uglerod atomining to`rt valentli ekanligini aytdi, bu organik kimyoning rivojlanishida muhim ahamiyatga ega bo`ldi. Valentlik doimo butun (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) sonlarga teng bo`ladi. Elementlarning valentligini, valentligi ma`lum bo`lgan kislorod yoki vodorod elementlarining valentligiga qarab aniqlanadi.

Atom - molekulyar ta`limot nuqtai nazaridan valentlik quyidagicha ta`riflanadi:

Ayni element atomi boshqa element atomlaridan muayyan sondagisini biriktirib, yoki ularning o`rnini egallay olish xossasiga valentlik deyiladi.

Biz bilamizki, valentlik birligi qilib, vodorod va kislorod birligi qabul qilingan, ya`ni vodorod o`zgarmas bir valentli, kislorod esa o`zgarmas ikki valentli. Bundan tashqari, elementlarning valentliklarini D.I.Mendeleyev davriy sistemasida ular joylashgan guruh sonidan ham foydalanib aniqlash mumkin.

Masalan: Element davriy sistemada qaysi guruhida turgan bo`lsa, uning eng yuqori valentligi guruh soniga teng bo`ladi. Bundan VIII guruh elementlari mustasno, chunki, Fe, Co, Ni singari elementlar 8 valentli bo`lmaydi, faqat Os va Ru 8-valentlikni namoyon qiladi.

Endi biz elementlarni valentligini bilgan holda ulardan qanday qilib kimyoviy formulalar tuzish mumkinligini ko`rib chiqamiz. Masalan: Vodorod va kislorodning valentligini bilgan holda undan suvning kimyoviy formulasini chiqaramiz. Buning uchun dastlab, vodorod va kislorodning kimyoviy belgisini yozamiz:



Endi ularning tepasiga rim raqami bilan valentligini qo'yib chiqamiz:



Keyin ularning eng kichik ko'paytmasini topamiz:

$$1 \cdot 2 = 2$$

Eng kichik ko'paytmani har ikkala elementning valentligiga bo'lib chiqamiz.



$$\text{a) } x = 2 : 1 = 2 \quad \text{Demak } \text{H}_2$$

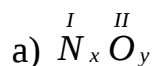
$$\text{b) } y = 2 : 2 = 1 \quad \text{yoki } \text{H-O-H}$$

Almashtirish qoidasiga muvofiq formula tuzish

1) Na, K, Ba, Ba - elementlarining kislorodli, vodorodli birikmalarini formulasini tuzamiz.



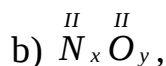
2) Endi azotning kislorodli birikmalarining formulasini tuzamiz:



$$1 \cdot 2 = 2$$

$$x = 2 : 1 = 2$$

$$u = 2 : 2 = 1$$



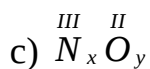
$$2 \cdot 2 = 4 \quad \text{bunda indeks}$$

$$x = 4 : 2 = 2(1) \text{ juft son}$$

$$\text{bo'lgani } u = 4 : 2 = 2(1)$$

uchun ixchamlashtiriladi.

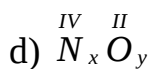
Demak N_2O va N_2O_2 yoki NO



$$3 \cdot 2 = 6$$

$$x = 6 : 2 = 3 \text{ yoki } \text{N}_2\text{O}_3$$

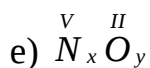
$$y = 6 : 2 = 3$$



$$4 \cdot 2 = 8$$

$$x = 8 : 4 = 2(1) \text{ yoki } \text{NO}_2$$

$$y = 8 : 2 = 4(2)$$



$$5 \cdot 2 = 10$$

$$x = 10 : 5 = 2 \text{ yoki } \text{N}_2\text{O}_5$$

$$u = 10 : 2 = 5$$

Struktura va grafik formulalar

Struktura formulalar modda molekulasidagi atomlarning valentlik asosida qanday bogʻlanganligini koʻrsatadi.

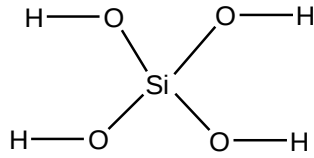
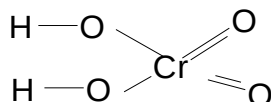
Struktura formulalarni tuzish uchun avvalo elementlarning valentligini topishimiz kerak.

Gazsimon va suyuq holatlardagi moddalar uchun grafik va struktura formulalar bir xil boʻladi. Masalan: SO_2 uchun $\text{O}=\text{S}=\text{O}$

SiO_2 molekularining oʻzaro birikishi natijasida yirik kristall panjara hosil boʻlishini tushuntira oladi. Tuzlarning struktura formulalari murakkab tuzilishga ega, shuning uchun, odatda ularning grafik formulalarini yozish bilan cheklanamiz.

Oksidlar nomi	Molekulyar formulasi	Tuzilish formulasi
Kaliy oksid	K_2O	$\text{K} - \text{O} - \text{K}$
Kaliy peroksid	K_2O_2	$\text{K} - \text{O} - \text{O} - \text{K}$
Berilliy oksid	BeO	$\text{Be} = \text{O}$
Magniy oksid	MgO	$\text{Mg} = \text{O}$
Kalsiy oksid	CaO	$\text{Ca} = \text{O}$
Stronsiy oksid	SrO	$\text{Sr} = \text{O}$
Bariy oksid	BaO	$\text{Ba} = \text{O}$
Bor oksid	B_2O_3	$\text{O} = \text{B} - \text{O} - \text{B} = \text{O}$
Alyuminiy oksid	Al_2O_3	$\text{O} = \text{Al} - \text{O} - \text{Al} = \text{O}$
Xrom (III) – oksid	Cr_2O_3	$\text{O} = \text{Cr} - \text{O} - \text{Cr} = \text{O}$
Xrom (VI) – oksid	CrO_3	$\text{O} = \text{Cr} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{O} \end{array}$
Molibden (VI) – oksid	MoO_3	$\text{O} = \text{Mo} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{O} \end{array}$
Marganes (III) – oksid	Mn_2O_3	$\text{O} = \text{Mn} - \text{O} - \text{Mn} = \text{O}$
Marganes (VII) – oksid	Mn_2O_7	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O} = \text{Mn} \end{array} - \text{O} - \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{Mn} = \text{O} \end{array}$
Temir (III)-oksid	Fe_2O_3	$\text{O} = \text{Fe} - \text{O} - \text{Fe} = \text{O}$

Kislotalarni nomi	Kislotalarni formulasi	Kislotalarni tuzilish formulasi
Xlorid kislota	HCl	$\text{H} - \text{Cl}$
Gipoxlorid kislota	HClO	$\text{H} - \text{O} - \text{Cl}$
Xlorit kislota	HClO ₂	$\text{H} - \text{O} - \text{Cl} = \text{O}$
Xlorat kislota	HClO ₃	$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{H} - \text{O} - \text{Cl} \\ \backslash \\ \text{O} \end{array}$
Perxlorat kislota	HClO ₄	$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{H} - \text{O} - \text{Cl} \\ // \backslash \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array}$
Sulfid kislota	H ₂ S	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \diagdown \\ \text{S} \\ \diagup \\ \text{H} \end{array}$
Sulfat kislota	H ₂ SO ₄	$\begin{array}{c} \text{H} - \text{O} \\ \diagdown \\ \text{S} \\ \diagup \\ \text{H} - \text{O} \end{array} \begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{O} \end{array}$
Tiosulfat kislota	H ₂ S ₂ O ₃	$\begin{array}{c} \text{H} - \text{O} \\ \diagdown \\ \text{S} \\ \diagup \\ \text{H} - \text{O} \end{array} \begin{array}{c} \text{S} \\ // \\ \text{O} \end{array}$
Karo kislotalari	H ₂ S ₂ O ₅	$\begin{array}{c} \text{H} - \text{O} - \text{S} \\ \diagdown \\ \text{H} - \text{O} - \text{S} \end{array} \begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{O} \end{array}$
Ortotellurat kislota	H ₆ TeO ₆	$\begin{array}{c} \text{H} - \text{O} \quad \text{O} - \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{Te} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} - \text{O} \quad \text{O} - \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{H} - \text{O} \quad \text{O} - \text{H} \end{array}$
Nitrat kislota	HNO ₃	$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{H} - \text{N} \\ \searrow \\ \text{O} \end{array}$
Ortofosfat kislota	H ₃ PO ₄	$\begin{array}{c} \text{H} - \text{O} \\ \diagdown \\ \text{P} \\ \diagup \\ \text{H} - \text{O} \end{array} \begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{O} \end{array}$
Karbonat kislota	H ₂ CO ₃	$\begin{array}{c} \text{H} - \text{O} \\ \diagdown \\ \text{C} \\ \diagup \\ \text{H} - \text{O} \end{array} \begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{O} \end{array}$
Sianid kislota	HCN	$\text{H} - \text{C} \equiv \text{N}$

Ortosilikat kislota	H_4SiO_4	
Xromat kislota	H_2CrO_4	

Mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlar

1. Valentlikning elementlarni davriy jadvalda joylashgan o'rniga bog'liqligini tusuntiring.
2. Ionli va kovalent bog'larning vujudga kelish sharoitlari.
3. Valentlik va oksidlanish darajasi.
4. Valentlik asosida formulalar tuzish, va murakkab moddalar tarkibidagi elementlarning oksidlanish darajasini aniqlash.
5. Struktura va grafik formulalar.

Laboratoriya ishi №1.6

Ekvivalent tushunchasi. Ekvivalentlar qonuni. Murakkab moddalarning ekvivalentini topish.

Ekvivalent tushunchasi teng qiymat degan ma'noni bildiradi. Bizga ma'lumki, har bir element bir-biri bilan reaksiyaga kirishganda ma'lum nisbatlarda qoldiqsiz birikadi. Masalan: 1,008 massa qism vodorod 8 massa qism kislorod bilan qoldiqsiz birikib suvni hosil qiladi.

Moddaning bir ekvivalentiga teng qilib olingan massasi ekvivalent massa deyiladi. Masalan, xlorning ekvivalenti 35,5 ga teng bo'lgani uchun uning ekvivalent massasi 35,5 bo'ladi.

Atom massa A valentlik V ekvivalent E harflar bilan belgilansa ularning o'zaro bog'lanishi quyidagicha bo'ladi:

$$E = A/V$$

Elementlarning ekvivalenti turg'un son emas, u ayni modda tarkibidagi elementning valentligiga bog'liq bo'ladi. Shu sababli o'zgaruvchi valentli elementlarning ekvivalenti ham o'zgaruvchan bo'ladi.

Masalan:



Ekvivalentlar qonuni

Moddalar o'z ekvivalentlariga proporsional ravishda birikadi yoki almashinadi. Bu qonunni matematik ifodasi quyidagicha bo'ladi

$$m_1/E_1 = m_2/E_2$$

Bunda:

m_1 - 1 chi moddaning massasi

m_2 - 2 chi moddaning massasi

E_1 - 1 chi moddaning ekvivalenti

E_2 - 2 chi moddaning ekvivalenti

Asoslar, kislotalar, tuzlarning ekvivalenti almashinish yoki o'rin olish reaksiyalariga asoslanib topiladi

Masalan:

Asoslarning ekvivalentini aniqlashda:

$$E_{asos} = M \text{ (asosning mol massasi)} / OH \text{ (guruh soni) yoki metall valentligi}$$

Kislotalarning ekvivalentini aniqlashda:

$$E_{kislota} = M \text{ (kislota mol massasi)} / (\text{kislota negizligi})$$

Tuzlarning ekvivalentini aniqlashda:

$$E_{tuz} = M \text{ (tuzning mol massasi)} / (\text{tuz tarkibida metallning valentligi bilan atomlar sonining ko'paytmasi})$$

Misollar

$$NaOH = 23 + 17 = 40$$

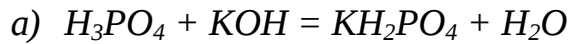
$$E_{NaOH} = 40/1 \text{ g/ekv.}$$

$$Ca(OH)_2 = 40 + 34 = 74$$

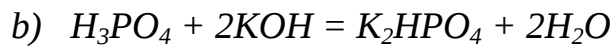
$$E_{Ca(OH)_2} = 74/2 = 37 \text{ g/ekv}$$

$$Ca_3(PO_4)_2 = 40 - 3(31 + 64) \cdot 2 = 310$$

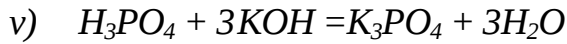
$$E_{Ca_3(PO_4)_2} = 310 / 3 \cdot 2 = 51,67 \text{ g/ekv.}$$



$$E_{H_3PO_4} = 98 / 1 = 98 \text{ g/ekv.}$$



$$E_{H_3PO_4} = 98 / 2 = 49 \text{ g/ekv.}$$



$$E_{H_3PO_4} = 98 / 3 = 32,6 \text{ g/ekv.}$$

Masala: 0,53 gr. kalsiyni oksidlash uchun n.sh.da 150 ml kislorod sarflangan. Kalsiyning va kalsiy oksidning ekvivalentini hisoblang.

Yechish:

$$\frac{m_{Ca}}{E_{Ca}} = \frac{V_{(O_2)}}{V_{gr \cdot ekv(O_2)}} \quad \text{bo'lsa}$$

$$E_{Ca} = m_{Ca} \cdot gr \cdot ekv(O_2) / O_2 = 0,53 \cdot 5600 / 150 = 20 \text{ g/ekv}$$

Oksid tarkibidagi bir ekvivalent metallga bir ekvivalent kislorod to'g'ri kelgani uchun oksidning ekvivalenti metall va kislorodning ekvivalenti yig'indisiga teng bo'ladi:

$$E_{oksid} = E_{me} + E_{O_2}$$

$$E_{CaO} = E_{Ca} + E_{O_2} = 20 + 8 = 28 \text{ gr} \cdot \text{ekv.}$$

Mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlar:

1. Quyidagi gazlarning ekvivalent massasi normal sharoitda qanday hajmini egallaydi.
a) Cl_2 b) CO_2 c) CH_4 d) SO_2
2. N_2O , N_2O_3 , N_2O_5 shu oksidlardagi azotning ekvivalenti massasini aniqlang.
3. Ekvivalentlar qonuni. Ekvivalentlar qonunining matematik ifodasi.
4. Element ekvivalent massasi qaysi elementlarga nisbatan topiladi?
5. Asoslarning, tuzlarning, kislotalarning ekvivalentini topishni misollarda tushuntiring.
6. 2 ekvivalent massali kislorod normal sharoitda necha litr hajmni egallaydi?

Laboratoriya ishi №1.7

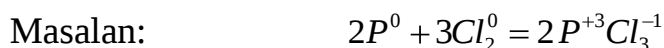
Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari

Reaksiya vaqtida elektronlarning bir atomdan (iondan) boshqasiga o'tishi natijasida reaksiyaga kirishuvchi moddalar tarkibidagi elementlarning oksidlanish darajasini o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalarga oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari deyiladi.

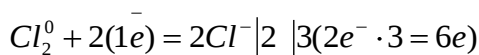
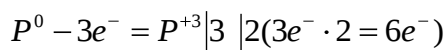


Bu reaksiyada temir atomi ikkita elektron bergani uchun temirning oksidlanish darajasi noldan +2 gacha ortadi. Oltingugurt atomi esa ikkita elektron biriktirib olgani uchun uning oksidlanish darajasi noldan -2 gacha kamayadi.

Elektronlar berish jarayoni **oksidlanish**, aksincha, elektronlarni biriktirib olish jarayoni **qaytarilish** deb ataladi. Bu ikkala jarayon sistemada doimo bir vaqtda amalga oshadi va oksidlanish jarayonida berilgan elektronlar soni bilan qaytarilish jarayonida biriktirib olingan elektronlar soni o'zaro teng bo'ladi.

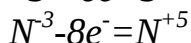
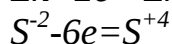
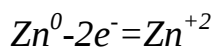


Bunda har bir fosfor atomi uchtdan elektronlar beradi, har bir xlor atomi esa bittadan elektron biriktirib oladi. Shuning uchun oksidlanish va qaytarilish jarayonlarining elektron tenglamalari quyidagicha yoziladi:

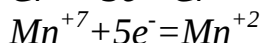
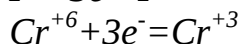
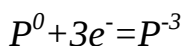


Shunga ko'ra P ning oldiga 2 va Cl ning oldiga 3 qo'yiladi. Oksidlangan element atomi qaytaruvchi, qaytarilgani esa oksidlovchi bo'ladi. Oksidlanish jarayonida elementlarning oksidlanish darajasi ortadi, qaytarilish jarayonida esa kamayadi:

Oksidlanish jarayoni



Qaytarilish jarayoni

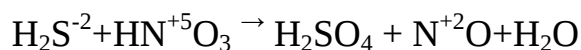


Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalari elektronlar balansi usuli yoki ion-elektron (yarim reaksiya) usuli bilan tenglashtiriladi.

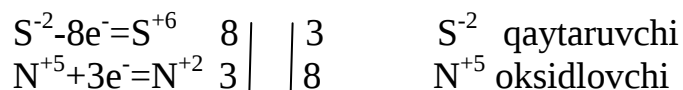
1. **Elektron balans usuli.** Bu usul oksidlovchi biriktirib oladigan elektronlar soni qaytaruvchi beradigan elektronlar soniga teng bo'lishi kerak degan qoidaga asoslangan.



Reaksiyadan oldin va reaksiyadan keyin oksidlanish darajasi o'zgargan elementlarning oksidlanish darajasini topib, har qaysi element belgisi ustiga yozib qo'yamiz.



Oksidlovchi bilan qaytaruvchini aniqlab, yuqoridagi qoidaga asosan reaksiyaning elektronlar balans, tenglamasini tuzamiz

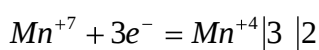
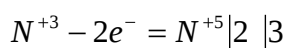
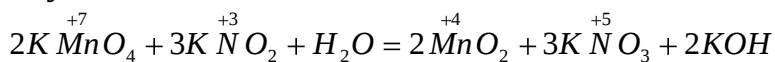


Elektronlar balansi tenglamasi orqali topilgan eng kichik ko'paytuvchi sonlarni oksidlovchi bilan qaytaruvchi moddalar oldiga koeffitsiyentlar qilib qo'yib, tenglamani tenglashtiramiz:

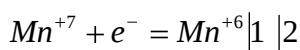
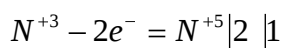
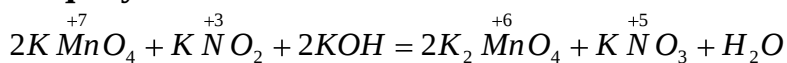


Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalarining eritma muhitiga bog'liq holda amalga oshishi. Biror qaytaruvchi moddaga, masalan kaliy nitrit KNO_2 ning neytral, ishqoriy va kislotali muhitga ega bo'lgan uch xil sharoitdagi eritmasiga KMnO_4 eritmasi ta'sir ettirilsa, KMnO_4 ning qaytarilishidan hosil bo'lgan reaksiya mahsulotlari turlicha bo'ladi.

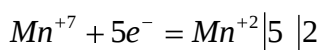
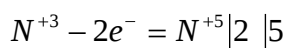
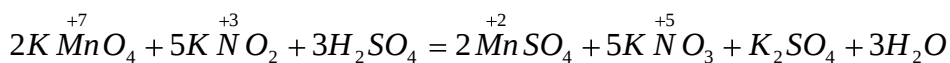
Neytral muhitda:



Ishqoriy muhitda:

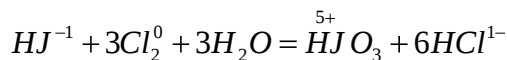


Kislotali muhitda:



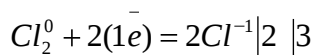
Boshqa turdagi reaksiyalar kabi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari ham ekvivalentlar qonuniga bo'ysunadi. Oksidlanish – qaytarilish jarayoni oksidlovchi moddaning ekvivalentiga **oksidlanish ekvivalenti**, qaytaruvchi moddaning ekvivalentiga **qaytaruvchanlik ekvivalenti** deyiladi.

Oksidlanish yoki qaytarilish ekvivalenti reaksiya jarayonida oksidlovchi biriktirib oladigan yoki qaytaruvchi beradigan elektronlar soniga bog'liq bo'ladi. Shuning uchun oksidlanish yoki qaytarilish ekvivalenti oksidlovchining yoki qaytaruvchining nisbiy molekulyar massasini ayni reaksiyada 1 mol oksidlovchi biriktirib oladigan yoki 1 mol qaytaruvchi beradigan elektronlar soniga bo'lish orqali topiladi. Masalan:



$$J^{-1} - 6e = J^{+5} | 6 \quad | 1$$

$$E_{HJ} = Mr(HJ)/6 = 128:6 = 21,3$$



Tajribalarning bajarilishi.

Kerakli reaktivlar va asboblari:

a) probirkalar, cho'p gaz gorelkasi, asbestlangan to'r, shtativlar, KJ, xlorli suv, distillangan suv, $KMnO_4$, Na_2SO_3 , H_2SO_4 (0,1 N eritmalari), $NaOH$ (to'yingan eritmasi) $K_2Cr_2O_7$ (0,1 N eritmasi) KNO_2 (0,5 N eritmasi), $(NH_4)_2Cr_2O_7$ tuzi, 3% li H_2O_2 eritmasi, MnO_2 kristallari, H_2S eritmasi.

1-tajriba. Galogenlarning oksidlovchilik xossalari.

a) Probirkaga 2-3 ml 0,25 N. KJ eritmasidan quying va unga 2-3 ml xlorli suv (Cl_2 + suv) qo'shing. Eritma rangining o'zgarishini kuzating va sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing va oksidlovchi bilan qaytaruvchilarni ko'rsating.

b) Probirkaga 2-3 ml 0,25 N KJ eritmasidan quying va unga to eritma rangi o'zgarguncha tomchilatib vodorod sulfidli suv qo'shing. Reaksiya natijasida oltingugurt loyqasi hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing va oksidlovchi bilan qaytaruvchilarni ko'rsating.

2-tajriba. Oksidlanish-qaytarilish jarayoniga muhitning ta'siri. Uchta probirkaga 2-3 ml.dan 0,1N. $KMnO_4$ va 0,1 N. Na_2SO_3 eritmalaridan quying. Probirkalardan biriga 2-3 ml 2 N. H_2SO_4 , ikkinchisiga 2-3 ml distillangan suv, uchinchisiga esa 2-3 ml ishqorning to'yingan eritmasidan qo'shing va probirkalardagi eritmalarini chayqatib aralashtiring. Kislotali, neytral va ishqoriy muhitlarda probirkalardagi eritmalar rangining o'zgarishini kuzating va har qaysi muhitdagi eritma uchun tegishli reaksiya tenglamalarini tuzing. Oksidlovchi bilan qaytaruvchini ko'rsating.

Qaysi muhitda $KMnO_4$ ning oksidlanish xossasi kuchliroq namoyon bo'ladi.

3-tajriba. Kaliy nitrit KNO_2 ning qaytaruvchi va oksidlovchi xossalari.

a) Probirkaga 1-2 ml 0,5 N $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ eritmasidan quyding va uning ustiga 2-3 ml H_2SO_4 bilan 2-3 ml 0,5 N KNO_2 eritmalaridan qo'shing. Probirkani sekin qizdiring va eritma rangining o'zgarishini kuzating.

To'q sariq rangli Cr^{6+} ionining ko'k yashil tusli Cr^{3+} ioniga aylanishini e'tiborga olib, reaksiyaning molekulyar va ion-elektron tenglamalarini tuzing. Tenglamani tenglashtiring va oksidlovchi bilan qaytaruvchilarni ko'rsating.

b) Probirkaga 1-2 ml KNO_2 eritmasidan quyding va uning ustiga 2-3 ml H_2SO_4 bilan 2-3 ml KJ eritmalaridan qo'shing. Probirkadagi eritma rangining qizil qo'ng'ir tusga aylanishi, unda J_2 molekulalari hosil bo'lishini bildiradi. Probirkaning orqasiga bir varaq oq qog'oz qo'yib, eritmadan ajralayotgan gaz rangining probirkadan chiqish oldida o'zgarishini ko'ring. Bu qanday gaz? Reaksiya tenglamasini yozing va uni tenglashtiring. Bu reaksiyada KNO_2 oksidlovchimi yoki qaytaruvchimi?

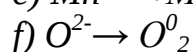
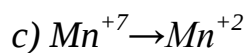
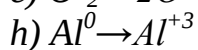
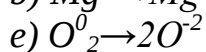
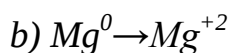
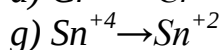
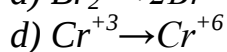
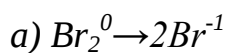
4-tajriba. Molekulalar ichida sodir bo'ladigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari. Asbestlangan to'r ustiga $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ tuzi kristalidan 1-2 gr qo'yib, uni to reaksiya boshlanguncha qizdiring. Reaksiya natijasida xrom (III)-oksid, azot va suv bug'lari hosil bo'lishini nazarda tutib, reaksiya tenglamasini yozing. Oksidlovchi bilan qaytaruvchilarni ko'rsating.

5-tajriba. O'z-o'zidan oksidlanish va qaytarilish reaksiyasi. Probirkaga 2-3 ml 3% li H_2O_2 eritmasidan quyding va unga katalizator sifatida MnO_2 kristallaridan ozgina soling. Probirkaga tezlik bilan cho'g'langan cho'pni tushiring, nima kuzatiladi?

Vodorod peroksidning katalizator ishtirokida parchalanish reaksiyasi tenglamasini yozing. Nima uchun bu reaksiya o'z-o'zidan oksidlanish va qaytarilish reaksiyasi deyiladi?

Mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlar

1. Quyidagi o'zgarishlarning qaysi birida oksidlanish va qaysi birida qaytarilish jarayonlari sodir bo'ladi:



2. Quyidagi neytral atom va ionlarning qaysilari oksidlovchi, qaysilari qaytaruvchi, qaysilari ham oksidlovchi ham qaytaruvchi bo'ladi

- a) $H^0, Na^0, Al^0, S^0, Cr^0$ b) $S^0, S^{-2}, S^{+4}, S^{+6}$
 c) $N_2^0, N^{+3}, N^{+5}, N^{-3}$ d) $Mn^0, Mn^{2+}, Mn^{4+}, Mn^{+6}, Mn^{+7}$
 e) $Fe^0, Fe^{+3}, Ag^+, Cu^+$

3. Quyidagi moddalardan qaysilari faqat oksidlovchi, qaysilari faqat qaytaruvchi ekanligini ko'rsating:

- a) $KMnO_4, MnO_2, P_2O_5, Na_2S$ b) $Na_2SO_3, H_2SO_4, H_2S, SO_2$
 c) $Na_2CrO_4, KCrO_2, K_2Cr_2O_7$ d) $K_3N, HNO_3, NaNO_2$

4. Quyida keltirilgan reaksiyalardan qaysilari oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga kiradi:

- a) $SnCl_2 + 2FeCl_3 \rightarrow SnCl_4 + 2FeCl_2$
 b) $3NH_3 + H_3PO_4 \rightarrow (NH_4)_3PO_4$
 c) $2K_2CrO_4 + H_2SO_4 \rightarrow K_2Cr_2O_7 + K_2SO_4 + H_2O$
 d) $Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaO + 2CO_2 + H_2O$

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida qaysi modda oksidlovchi va qaysi modda qaytaruvchi ekanligini ko'rsating.

5. Quyidagi sxemalar bilan boradigan reaksiyalarning tenglamalariga koefitsiyentlar tanlang hamda oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsating.

- a) $Bi_2O_3 + Cl_2 + KOH \rightarrow KCl + KBiO_3 + H_2O$
 b) $KJO_3 + KJ + H_2SO_4 \rightarrow J_2 + K_2SO_4 + H_2O$
 c) $CrCl_3 + H_2O_2 + NaOH \rightarrow Na_2CrO_4 + NaCl + H_2O$
 d) $K_2Cr_2O_7 + C_2H_5OH + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + CH_3CHO + K_2SO_4 + H_2O$

Laboratoriya ishi №1.8

Tuzlarning olinishi va xossalari

Kerakli asboblari va reaktivlar: CuO , (kukun), H_2SO_4 (0,5N eritmasi), $Ca(OH)_2$ (1 yoki 2 N li eritmasi), $CuSO_4$ (0,5 N l eritmasi), Fe (qirindisi), $Ba(NO_3)_2$, K_2SO_4 , $BaCl_2$, Na_2SO_4 , $NaOH$, $CaCO_3$, HCl (eritmali) va $CaCO_3$ bo'lakchalari. Probirkalar, Kipp apparati, gaz gorelkasi, shtativ.

Kislota tarkibidagi vodorod atomlarining metall atomlariga to'la yoki qisman almashinishi natijasida hosil bo'lgan murakkab moddalar tuzlar deyiladi.

Tuzlarni 5 ta turga bo'lib o'rganamiz: 1. O'rta yoki normal tuzlar. 2. Asosli tuzlar. 3. Nordon tuzlar. 4. Kompleks tuzlar: 5. Qo'sh tuzlar.

O'rta tuzlarning nomi metall nomi bilan kislota nomidan tuziladi: $CaCl_2$ -kalsiy xlorid $NaNO_3$ - natriy nitrat .

Nordon tuzlarning nomi o'rta tuzlar oldiga "gidro" qo'shimchasini qo'shib hosil qilinadi. $Ca(HSO_4)_2$ -kalsiy gidrosulfat tuzi.

Asosli tuzlarni nomlashda o`rta tuzlar nomiga «gidrooksi» so`zi qo`shiladi.

CaOHCl -kalsiy gidroksi xlorid $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{NO}_3$ - temir digidroksi nitrat, $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ mis(II) gidroksikarbonat.

**Qo`sh tuzlar**- molekulasi tarkibidagi kislota qoldig`iga ikki va undan ortiq turli metall ionlari to`g`ri keladi.

$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ -kaliy-alyuminiy sulfat

KNaCO_3 -kaliy-natriy karbonat.

Kompleks tuzlar –tarkibida kompleks ionlar saqlanadi. $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ -kaliy geksasian ferrat(II).

Tuzlarni hosil qilishda qo`llaniladigan usullarning ayrimlari bilan tanishib chiqamiz.

Ish tartibi

1. Asosli oksid bilan kislotalning o`zaro ta`siri. Ouzgina (0,5 gr) CuO (kukuni)dan probirkaga olib, uning ustiga suyultirilgan H_2SO_4 (0,5 N.li) eritmasidan qo`shing va uni qaynaguncha qizdiring. So`ngra suyuqlikni boshqa probirkaga quyib, uni cho`kmadan ajrating. Suyuqlik solingan probirkada ko`kish rangli eritma hosil bo`lishini kuzating. Sodir bo`lgan reaksiya tenglamasini yozing.

2. Kislotali oksid bilan asosning o`zaro ta`siri. Probirkaga 3-4 ml $\text{Ca}(\text{OH})_2$ eritmasidan solib, unga Kipp apparatidan CO_2 yuboring, natijada oq cho`kma tushushini kuzating va reaksiya tenglamasini yozing.

3. Metallga tuzning o`zaro ta`siri. Probirkaga 3-4 ml CuSO_4 eritmasidan olib, unga 2-3 dona Fe qirindisi bo`lakchasidan tashlang va eritmani qaynaguncha qizdiring, hamda rangi yo`qolguncha chayqating. Eritma rangining o`zgarishi sababini tushuntiring va reaksiya tenglamasini yozing

4. Tuzning boshqa tuz bilan o`zaro ta`siri. Ikkita probirka olib, birinchisiga $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, ikkinchisiga BaCl_2 , eritmasidan 2-3 ml dan solib, ikkalasiga oz-ozdan K_2SO_4 eritmasidan qo`shing, natijada ikkala probirkada ham oq cho`kma tushishini kuzating va reaksiya tenglamasini yozing.

5. Nordon tuzning olinishi.

Probirkaga 3-4 mg $\text{Ca}(\text{OH})_2$ eritmasidan solib, unga Kipp apparatidan CO_2 yuboring, natijada oq cho`kma tushadi. So`ngra CO_2 yuborishni yana davom ettiring, natijada hosil

boʻlgan choʻkma eruvchan nordon tuz hosil boʻlishi tufayli erib ketadi. Sodir boʻlgan reaksiyalar tenglamalarini yozing

6. Asosli tuzning hosil boʻlishi.

a) Probirkaga ozgina CuSO_4 eritmasidan solib, unga moʻlroq NaOH eritmasidan qoʻshing, natijada havo rangli amorf choʻkma $\text{Cu}(\text{OH})_2$ tushishini kuzating. Hosil boʻlgan choʻkmani asta-sekin qizdiring, natijada $\text{Cu}(\text{OH})_2$ parchalanib CuO hosil boʻlishi natijasida choʻkma qorayadi.

b) Boshqa bir probirkaga ozgina CuSO_4 eritmasidan solib, unga kamroq NaOH eritmasidan qoʻshing va probirkani qizdiring. Bu holda choʻkma rangi oʻzgarmaydi, chunki bu choʻkma $\text{Cu}(\text{OH})_2$ boʻlmay, balki mis tidroksi sulfat $(\text{CuOH})_2\text{SO}_4$ tuzidir. Sodir boʻlgan reaksiya tenglamasini yozing.

Mustaqil taʼlim uchun savollar va mashqlar

1. Tuzlarning turlari va ularni nomenklaturasi (nomlanishi)
2. Oʻrta tuzlarni olinish usullarini yozing.
3. Quyidagi tuzlarni tuzilish formulalarini yozing; K_3PO_4 , AlPO_4 , $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Al}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$
4. Dorivor modda, mineral oʻgʻit, ozuqaga qoʻshimcha va zaharli kimyoviy modda sifatida qoʻllaniladigan tuzlarga misollar keltiring.

Laboratoriya ishi №1.9

Eritmalar va ular konsentrasiyasini ifodalash usullari.

Kerakli asboblار va reaktivlar: Kolbalar: 100 ml, 200 ml, 500 ml, 100 ml. K_2SO_3 tuzi, H_2SO_4 (suyultirilgan), KCl tuzi, fiksantlar: HCl , NaOH .

Eritmalar tayyorlash usullari.

Ikki va undan koʻp komponentdan tashkil topgan gomogen (bir jinsli) sistemaga eritma deyiladi.

Har qanday eritma erigan modda va erituvchidan hosil iborat boʻladi.

Eritmada erigan modda miqdori koʻp boʻlsa, konsentrlangan, erigan modda miqdori kam boʻlsa, suyultirilgan eritmalar deyiladi.

Eritmalar konsentrasiyasi bir necha usullarda ifodalanadi. Masalan:

- 1) Foizli konsentrasiya.

2) Molyar konsentrasiya.

3) Normal (yoki ekvivalent) konsentrasiya.

Bu usullarni batafsil o`rganamiz.

1. Foizli konsentratsiya. 100 gr. eritmada erigan moddaning grammlar sonini ko`rsatadi .

$$C_{\%} = \frac{m_1 \cdot 100\%}{m_1 + m_2}$$

Bunda: m_1 -erigan modda massasi m_2 -erituvchining massasi.

Agar eritmaning massasi uning zichligi (ρ) va hajmi (V) orqali ifodalansa:

$$m_1 + m_2 = \rho \cdot V \text{ bo`lgani uchun:}$$

$$C_{\%} = m_1 \cdot 100\% / \rho \cdot V \text{ bo`ladi.}$$

1-misol. 2 l suvda 80 g modda erigan. Shu eritmaning foizli konsentrasiyasini hisoblang. Yechish:

1) Eritmaning umumiy massasi:

$$m_1 + m_2 = 2000 + 80 = 2080 \text{ gr.}$$

2) Eritmaning % konsentrasiyasi 2080 gr eritmada 80 gr modda erigan bo`lsa,

$$100 \text{ gr} - x$$

$$x = 100 \cdot 80 / 2080 = 3,846\%$$

Bu masalani biz to`g`ridan-to`g`ri formulaga qo`yib yechishimiz ham mumkin:

$$C_{\%} = 80 \cdot 100 / (80 + 2000) \cdot 100 = 3,846\%$$

Molyar konsentratsiya: 1 l (1000 ml) eritmada saqlanuvchi erigan moddaning mollari sonini ko`rsatadi va (C_M) harfi bilan belgilanadi. Molyar konsentrasiya quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$C_M = m_1 / M \cdot V$$

V- hajm faqat litr hisobida;

m_1 -erigan modda massasi;

M-erigan moddaning molekulyar massasi;

1-misol. K_2CO_3 ning 1 l. 1 M. va 1 l. 0,1 M. eritmalarini tayyorlang.

Yechish: Buning uchun K_2CO_3 ning molekulyar massasini topamiz:

$$K_2CO_3 \text{ M} = 39 \cdot 2 + 12 + 16 \cdot 3 = 138 \text{ g.}$$

Demak, $M_{K_2CO_3} = 138 \text{ g.}$

1) 1 l. 1 M .eritma tayyorlash uchun 138 gr. K_2CO_3 tuzidan kerak bo`ladi,

2) 1 l. 0,1 M eritma uchun esa:

1 l. 1 M-138 g kerak

1 l. 0,1 M - x gr.

$x = 1 \text{ l. } 0,1 \text{ M} \cdot 138 / 1 \text{ l. } 1 \text{ M} = 13,8 \text{ g } K_2CO_3$ tuzidan kerak ekan.

2- **misol.** 500 ml eritmada 20 g KCl tuzi erigan. Shu eritmaning molyarligi topilsin?

Yechish; KCl $M = 39 + 35,5 = 74,5 \text{ gr.}$

500 ml. eritmada 20 gr. KCl bo`lsa,

1000 ml.- X g KCl bo`ladi.

$X = 1000 \cdot 20 \text{ gr.} / 500 \text{ gr.} = 40 \text{ gr.}$

Endi eritmaning molyarligini hisoblaymiz:

74,5 gr. KCl -1 M

40 gr. - x. M

$x = 40 \text{ gr.} \cdot 1 \text{ M} / 74,5 \text{ gr.} = 0,537 \text{ M}$

Yoki formulaga qo`ysak:

$$C_M = \frac{40}{74,5 \cdot 1} = 0,537 \text{ M}$$

Normal konsentratsiya : u 1 litr eritmada saqlanuvchi erigan moddaning ekvivalent massalari sonini ko`rsatadi va (C_N) harfi bilan belgilanadi: Normal konsentratsiya quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$C_N = \frac{m_1}{E \cdot V}$$

m_1 -erigan moddaning massasi;

E-erigan moddaning ekvivalent massasi;

V-litr hisobidagi hajm;

1 - misol.

350 ml. 0,1 N eritma tayyorlash uchun zichligi 1,307 gr./ml. 40% li. H_2SO_4 kislota eritmasidan qancha olish kerak?

Yechish:

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

$$0,1 \text{ gr.ekv. } H_2SO_4 = 49 \cdot 0,1 = 4,9 \text{ gr.}$$

Shunga ko`ra:

1000 ml. eritmada 4,9 gr. H_2SO_4 bo`ladi,

350 ml. eritmada esa –x. gr.

$$x = 350 \cdot 4,9 / 1000 = 1,715 \text{ gr}$$

Eritma 40% li. bo`lgani uchun

100 gr Eritmada 40 gr. H_2SO_4 bor

x gr. – 1,715 gr

$$x = 100 \cdot 1,715 / 40 = 4,2875 \text{ gr}$$

$$V = 4,2875 / 1,307 = 3,28 \text{ ml}$$

40 % H_2SO_4 eritmasini olish kerak.

Titir. Analitik kimyoda - eritmalarining konsentrasiyasi ko`pincha titr bilan ifodalanadi.

1 ml. eritmada erigan moddaning grammlar hisobidagi massasi titr deyiladi va T harfi bilan ifodalanadi:

Eritmaning normal konsentrasiyasi bilan uning titri o`rtasida quyidagi bog`lanish bor.

$$T = \frac{E \cdot N}{1000}$$

Masalan, 0,1 N NaOH eritmasining titri:

$$T = 40 \cdot 0,1 / 1000 = 0,004 \text{ gr/ml ga teng.}$$

Agar eritmada erigan moddaning aniq massasi ma`lum bo`lsa, eritmaning titri modda massasi (m) ni eritmaning hajmi (V) ga bo`lib topiladi:

Masalan: Kaliy karbonatning 100 ml. eritmasida 0,453 gr. potash erigan bo`lsa, eritmaning titri:

$$T = 0,453 / 100 = 0,00453 \text{ gr/ml} = 4,53 \cdot 10^{-3} \text{ gr/ml bo`ladi.}$$

Turli konsentratsiyadagi eritmalar tayyorlash

1 - tajriba. Osh tuzining 0,1 M 250 ml eritmasini tayyorlash.

Asboblari: tarozi, sig`imi 250 ml o`lchov kolba

Reaktivlar: Osh tuzi, distillangan suv

Natriy xloridning 1 mol miqdori 58,5 gr ga teng; 0,1 gr/mol 5,85 gr.

1000 ml eritmada-5,85 gr tuz

250 ml eritmada-x

$$x = \frac{250 \cdot 5,85}{1000} = 1,4625 \text{ gr}$$

1,46 gr tuzni tortib olamiz va uni 250 ml sig'imli kolbaga solamiz. Tuz avval ozroq miqdordagi suvda eritiladi, so'ngra yana suv qo'shib, eritma hajmi kolbaning bo'g'izidagi chizig'igacha yetkaziladi.

2- tajriba. HCl ning 10% li eritmasini tayyorlash.

Reaktivlar: HCl_(kons)(37% li $\rho = 1,19 \text{ gr/ml}$), distillangan suv

Asboblari: Konussimon 500 ml sig'imli kolba, pipetka

HCl ning 10 % li 200 gr eritmasini tayyorlash uchun necha ml xlorid kislota va suv kerak?

100 gr 10 % li eritmada 10 gr kislota (HCl) saqlanadi

200 gr ----- x

$$x = \frac{200 \cdot 10}{100} = 20 \text{ gr}$$

HCl 37 % li 37 gr-----100 gr

20 gr -----x gr

$$x = \frac{200 \cdot 10}{37} = 54,05 \text{ gr HCl}$$

200-54,05=145,95 gr (H₂O)

$$V = \frac{54,05}{1,19} = 45,4 \text{ ml (37 \% HCl)}$$

$$V = \frac{145,95}{1} = 145,95 \text{ ml H}_2\text{O}$$

3- tajriba. BaCl₂ tuzining 0,5 N 500 ml eritmasini tayyorlash.

Reaktivlar: BaCl₂ · 2H₂O, distillangan suv

Asboblari: Tarozi, sig'imi 500 ml li o'lchov kolbasi

BaCl₂ ning 0,5N 500 ml eritmasini tayyorlash uchun necha gramm BaCl₂ · 2H₂O tuzi kerakligi hisoblanadi.

M_r(BaCl₂)= 208 gr. M_r(BaCl₂ · 2H₂O)=244 gr.

Ularni ekvivalentlari hisoblanadi

$$E_{BaCl_2} = \frac{208}{2} = 104 \text{ gr.ekv} \quad E_{BaCl_2 \cdot 2H_2O} = \frac{244}{2} = 122 \text{ gr.ekv}$$

Normal konsentratsiyani aniqlash formulasidan, eritiladigan modda massasini aniqlaymiz.

$$C_N = \frac{m}{E \cdot V} \text{ yoki } m = C_N \cdot E \cdot V$$

$$m = 0,5 \cdot 122 \cdot 0,5 = 30,5 \text{ gr}$$

Sig`imi 500 ml o`lchov kolbasiga tarozida o`lchab olingan 30,5 gr  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$  tuzini solib kolbaning  $\frac{2}{3}$  qismini distillangan suv bilan to`ldirib, aralashmani chayqatib tuz to`liq eritiladi, so`ngra eritma hajmini kolba bo`g`izidagi chiziqqa qadar suv quyib yetkaziladi. Kolba og`zi tiqin bilan berkitiladi va chayqatib arlashtiriladi.

Mustaqil ta`lim uchun savollar va mashqlar

- 1) Foizli konsentratsiyaga tarif bering. 5 gr 10 % li va 45 gr 20 % li eritmalarni o`zaro aralashtirishidan hosil bo`lgan eritmaning foizli konsentratsiyasini hisoblang.
- 2) Eritmaning molyar va normal konsentratsiyalari qanday formulalar bilan hisoblanadi?
- 3) Eritmaning Titri nimani ifodalaydi?
- 4) Eritmalarning biologik ahamiyatini izohlang?

Laboratoriya ishi №1.10

Elektrolitik dissotsilanish nazariyasi. Ionli tenglamalar.

Elektrolitlarning (asos, kislota, tuzlarning) molekulalari suvda eriganda zaryadlangan zarrachalarga ajraladi. Bu hodisaga elektrolitik dissosilanish deyiladi.

Musbat zaryadlangan ionlarni kationlar, manfiy zaryadlangan ionlarni esa anionlar deyiladi.

Dissosilangan elektrolitning mollari sonini eritilgan umumiy mollar soniga nisbati elektrolitning **dissotsiatsiya darajasi** deyiladi. Odatda dissosiasiya darajasi α bilan belgilanib, u foizlarda ifodalanadi.

Masalan: KCl suvda eriganda uning har 100 ta molekulasidan 85 tasi dissotsialanganda:

$$\alpha = n/N$$

N - erigan modda mollari soni; n - dissotsilangan mollar soni.

$$\alpha = 85/100 = 0,85$$

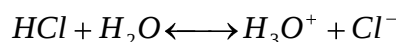
demak, erigan molekullarning 0,85 ulushi ionlangan holatda bo`ladi. Agar 0,85 ni 100 ga ko`paytirsak $0,85 \cdot 100$ dissotsilanish darajasi 85% li bo`ladi. Dissotsilanish darajasi elektrolit va erituvchi tabiatiga hamda eritmaning konsentrasiyasiga va temperaturaga bog`liq. Dissotsilanish darajasiga qarab elektrolitlar kuchli, o`rtacha kuchli va kuchsiz elektrolitlarga bo`linadi. Kuchli elektrolitlarning dissotsilanish darajasi 30% dan ortiq, o`rtacha elektrolitlarniki 2% dan 30% gacha, kuchsiz elektrolitlarniki 2% dan kam bo`ladi (0,1 N eritmalarida).

Eritma suyultirilsa, uning dissotsilanish darajasi ortadi. Shuning uchun, elektrolitlarning kuchlarini bir-biriga solishtirishda ularning bir xil normal konsentrasiyadagi eritmalaridan foydalaniladi. Elektrolit eritmalarining elektr o`tkazuvchanligiga hamda ba`zi reaksiyalardagi kimyoviy faolligiga qarab, elektrolitning nisbiy kuchi haqida xulosa chiqarish ham mumkin.

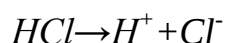
Kislota va asoslarning suvdagi eritmalarini xossalari ular dissotsilanganda hosil bo`lgan ionlarining xossalari bilan aniqlanadi.

Kislotalar, asoslar kuchli, o`rtacha kuchli, kuchsiz elektrolitlarga bo`linadi. Suvda eruvchan tuzlarning deyarli hammasi kuchli elektrolitlardir.

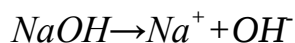
Kislotalar suvdagi eritmalarida dissotsialanganda kation sifatida faqat vodorod ionlarini hosil qiladi.



yoki

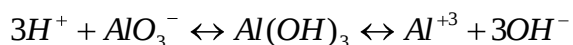


Asoslar esa suvdagi eritmalarida anion sifatida faqat OH^- ionlarini hosil qiladigan elektrolitlardir:



Dissotsilanish natijasida muhitga qarab vodorod yoki gidroksil ionlarini hosil qiluvchi elektrolitlar ham ma`lum, bunday elektrolitlar amfoter elektrolitlar deyiladi. Ularga quyidagilar misol bo`ladi; $Al(OH)_3$, $Zn(OH)_2$, $Cr(OH)_3$.

Masalan; $Al(OH)_3$ ning xossasini kuzatsak:

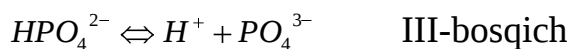
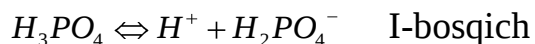


Ishqorli muhitda

kislotali muhitda

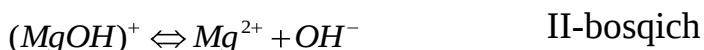
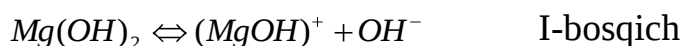


Ko`p negizli kislotalar, asoslar bosqichli dissosialanadi. Masalan fosfat kislota

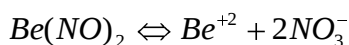
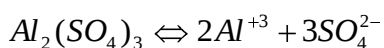
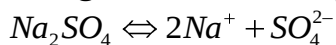


Dissotsilanish 1- bosqichda kuchli, 2-bosqichda biroz kuchsizlangan, 3-bosqichda esa kuchsiz.

Bosqichli dissotsilanish asoslarga ham xosdir, masalan magniy gidroksidi $Mg(OH)_2$:

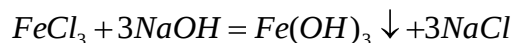


Tuzlarning dissotsilanishi quyidagicha bir bosqichda kechadi. Masalan:

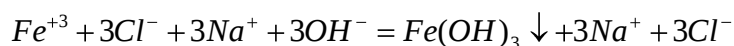


Dissotsilanishning bosqichli bo`lishi nordon va gidrooksi tuzlarning hosil bo`lishiga imkon beradi.

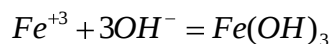
Elektrolitlarning eritmalari o`zaro ta`sir etganda reaksiya erigan moddalarning ionlari orasida boradi. Ionlar orasida boradigan reaksiyalar kam eruvchi yoki kam dissotsilanuvchi moddalar hosil bo`luvchi moddalar tomon siljigan bo`ladi. Bunday reaksiyalarning tenglamalarini molekulyar va ionli ko`rinishda yozish mumkin.



Ionli ko`rinishda:



Ionli tenglama kimyoviy reaksiyaga qatnashmagan Na^+ va Cl^- ionlarini chiqarib tashlasak, reaksiya soddalashadi va qisqartirilgan shaklda:



Demak, ionli tenglama, ushbu reaksiyani amalga oshirishda qaysi ionlarning o`zaro ta`sirlashishi asosiy vazifani bajarishini ko`rsatadi.

Tajribalarning bajarilishi.

Kerakli reaktivlar va asboblari: Probirkalar, FeCl_3 , NaCl , NH_4Cl , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, BaCl_2 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, NaOH , KOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ eritmalari.

1-tajriba. Uchta probirkaga FeCl_3 eritmasidan solib, birinchisiga NaOH , ikkinchisiga KOH , va uchinchisiga $\text{Ca}(\text{OH})_2$ eritmalaridan qo`shing. Natijada har uchala probirkada ham qo`ng`ir rangli cho`kma $\text{Fe}(\text{OH})_3$ tushishi kuzatiladi. Reaksiyalar tenglamalarini molekulyar, to`liq ionli va qisqartirilgan ionli ko`rinishda yozing.

2-tajriba. Uchta probirkaga oz-ozdan NaCl , NH_4Cl , FeCl_3 tuzlarining eritmalaridan solib, uchallasiga ham $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ eritmasidan qo`shing. Yana uchta probirkaga yuqorida nomlari keltirilgan tuzlar eritmalaridan olib  $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$  tuzining eritmasidan qo`shing. Barcha probirkalarda oq rangli cho`kma  $\text{PbCl}_2$  tushishi kuzatiladi. Reaksiyalar tenglamalarini molekulyar va ionli ko`rinishda yozing.

3-tajriba. BaCl_2 yoki $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ tuzlarining eritmalaridan uchta probirkalarga solib, ularning ustiga Na_2SO_4 , CuSO_4 va NiSO_4 tuzllarining eritmalaridan qo`shing. Hamma probikalarda oq  $\text{BaSO}_4$  cho`kmasini hosil bo`lishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko`rinishda yozing.

Mustaqil ta`lim uchun savollar va mashqlar

1. Elektrolitik dissotsilanish nazariyasida qanday fikrlar bayon etilgan?
2. Dissotsilanish darajasi nima, unga qanday omillar ta`sir etadi?
3. Elektrolitik dissotsilanish nuqtai nazaridan kislota, asos va tuzlarga qanday ta`rif beriladi?
4. Cho`kma, gazsimon va kam dissotsilanadigan moddalar hosil bo`ladigan bittadan reaksiya tanlab, ularning tenglamalarini molekulyar, ionli va qisqartirilgan ionli ko`rinishda yozing?

Laboratoriya ishi №1.11

Gologenlar. Xlor va vodorod xloridning olinishi, xossalari

Galogenlar D.I.Mendelyev elementlar davriy sistemasining ettinchi guruhining asosiy guruhchasida joylashgan bo`lib, tuz hosil qiluvchilar deb ataladi. Bu guruh elementlari atomlarining tashqi elektron qavatlarida 7 tadan elektron bo`lganligi va radiusi kichikligi tufayli ularning elektronga moyilligi kuchli bo`ladi. Shuning uchun ular bitta

elektron biriktirib olib, manfiy bir oksidlanish darajasida ionni hosil qiladi. Ular kuchli oksidlovchilar bo'lib, ularning bu xususiyati ftordan (F) yodga (J) qarab o'tgan sayin kamayib boradi.

Galogenlardan amaliy ahamiyatga ega bo'lgani xlor, u odatdagi sharoitda havodan 2,5 marta og'ir, sarg'ish-yashil rangli gaz. Xlor tabiatda faqat birikmalar holida uchraydi. Uning eng ko'p uchraydigan tabiiy birikmalari quyidagilar:

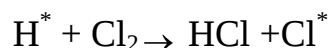
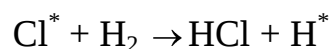
NaCl – natriy xlorid, KCl – kaliy xlorid, NaCl·KCl – silvinit,

KCl·MgCl₂ ·6H₂O – karnalit

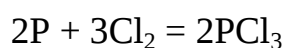
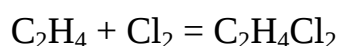
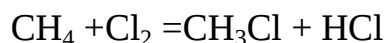
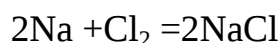
Xlor laboratoriyada konsentrlangan xlorid kislotaga kuchli oksidlovchilar (MnO₂, KMnO₄, K₂Cr₂O₇) ta'sir ettirilib olinadi.

Sanoatda esa xlor olish uchun osh tuzining (NaCl) konsentrlangan eritmasi elektroliz qilinadi. $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 + \text{Cl}_2$

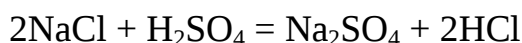
Xlor kimyoviy reaksiyalarga oson kirishadi: $\text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu} 2\text{Cl}^*$



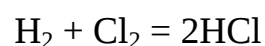
Xlor metallar, to'yingan va to'yinmagan uglevodorodlar va ba'zi bir metallmaslar bilan reaksiyaga kirishadi:



Vodorod xlorid. Vodorod galloidlari orasida eng ko'p ishlatiladigani vodorod xlorid bo'lib, laboratoriyada osh tuziga konsentrlangan sul'fat kislotaga (H₂SO₄) ta'sir ettirib olinadi:



Sanoatda esa vodorod xlorid vodorod va xlordan sintez qilinadi:



Vodorod xlorid o'tkir hidli, rangsiz gaz. U suvda juda yaxshi eriydi. Konsentrlangan xlorid kislotada eng ko'p 37% vodorod xlorid erigan bo'lib, kislotaning zichligi 1,19 gr/sm³ bo'ladi.

Xlor va uning birikmalari xalq xo'jaligida katta ahamiyatga ega. Xlor ichimlik suvlarini dezinfeksiyalashda, gipoxloritlari esa to'qimachilikda oqartiruvchi, xloratlari-defoliant modda sifatida, NaCl oziq-ovqat sanoatida, KCl mineral o'g'it va CuCl_2 terilarning sirtiga ishlov berishda, NH_4Cl metallarni kavsharlashda, BaCl_2 qishloq xo'jaligi zararkunandalariga qarshi, ZnCl_2 yog'ochlarni chirishdan saqlash maqsadida ishlatiladi.

Tajribalarning bajarilishi:

Kerakli asboblari va reaktivlar: Probirkalar, MnO_2 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, KMnO_4 , HCl (kons.), NaCl, H_2SO_4 (kons.), NH_4Cl , AgNO_3 , KCl, paxta, shtativ.

1-tajriba. Xlorning olinishi

1) Probirkaga ozgina marganes (IV)-oksidining MnO_2 kukunidan soling va uning ustiga konsentrlangan HCl xlorid kislotadan 1 ml quyding. Probirkani qizdiring. Xlorning ajralib chiqayotganligini uning rangidan va hididan bilsa bo'ladi.

Gazning rangini kuzatish uchun probirkani orqasiga oq qog'oz tuting. Hidini sinab ko'rish vaqtida nihoyatda ehtiyot bo'ling. Reaksiya tenglamasini yozing.

2) Probirkaga kaliy bixromat $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ kristalidan 2-3 dona soling, uning ustiga konsentrlangan HCl xlorid kislotadan ozgina quyib qizdiring. Xlor ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

3) Probirkaga KMnO_4 ning bir nechta kristalidan soling va uni ustiga konsentrlangan HCl xlorid kislotadan ozgina quyding, qizdirilmaganda ko'proq xlor ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing

2-tajriba. Vodород xloridning olinishi va xossalari

1) Probirkaga 2-3 gr. osh tuzidan NaCl soling va 2-3 tomchi suv solib namlang. Uning ustiga probirkaning $\frac{1}{4}$ qismigacha kons. H_2SO_4 quyding (ehtiyot bo'ling).

Probirka og'zini gaz o'tkazgich nayli probirka bilan berkiting va probirkani shtativ qisqichiga qiya qilib mahkamlang. Gaz o'tkazgich nayni pastga qaragan uchi quruq probirkaga shunday qilib qo'yingki, bunda nayning uchi probirka devoriga yotib tursin. Uning yonida suvli kosacha qo'ying. Tuz va sulfat kislotasi solingan probirkani bir oz qizdiring. Probirka og'ziga tiqilgan paxta ustida quyuq ko'k tuman hosil bo'lganda qizdirishni to'xtatib g'orelkanini ohistalik bilan olib, paxtani chiqarib shu ondayoq probirka og'zini ko'rsatkich barmoq bilan bekiting. Probirkani to'ngarib suvli kosachaga

botiringda barmoqni oling. Probirkaga suv ko'tarilishini kuzating. Bu hodisani sababini tushuntiring. Probirka og'zini suv ostida barmog'ingiz bilan yana berkitib, uni suvdan oling. Eritmani ko'k lakmusli qog'oz bilan sinab ko'ring. NaCl va H₂SO₄ orasida sodir bo'lgan reaksiya tenglamasini yozing. Probirkadagi suyuqlikni bir qismini quyib oling va probirkaga kumush nitrat eritmasidan ozgina tomizing. Oq cho'kma kumush xlorid hosil bo'lishini kuzating.

Reaksiya tenglamasini yozing.

2) Xlorid kislotani biror tuzi eritmasidan olib, unga kumush nitrat eritmasini ta'sir qiling. Kumush xlorid cho'kmasi hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlar

1. Xlorning tabiatda tarqalishi, sanoatda olinish usuli.
2. Xlorid kislota. Xlorid kislota tuzlari. Ishlatilishi.
3. Xlorli birikmalarning qishloq xo'jaligida ishlatilishi va ahamiyati.
4. Xlorning kislorodli birikmalarining ishlatilishi.
5. Ftor, brom, yodning qanaqa muhim birikmalari xalq xo'jaligi sohalarida ishlatiladi.

Laboratoriya ishi №1.12

Oltingugurt, birikmalari va ularning xossalari

D.I.Mendelyevning elementlar davriy jadvalining VI – guruh bosh guruhchasiga kislorod, oltingugurt, selen va tellur kiradi. Bu elementlar uchun -2 ga teng manfiy oksidlanish darajasi xosdir. Lekin oltingugurt, selen va tellur uchun bu bilan birga musbat oksidlanish darajalari ham (+2, +4, +6) xosdir.

Oltingugurt qattiq modda. Molekulasi tarkibiga oltingugurtning 8 atomi kiradi (S₈), lekin ular o'ziga xos halqa hosil qiladi. Bu halqada oltingugurtning har qaysi atomi faqat ikki qo'shni atom bilan kovalent bog'lanish orqali bo'g'langan bo'ladi.

Kimyoviy aktivligi yuqori bo'lishiga qaramasdan, oltingugurt sof mineral holda ham ancha ko'p uchraydi, u **yombi oltingugurt** deyiladi va u rombik oltingugurtdan iborat. Oltingugurtning boshqa allotropik shakl o'zgarishlari tabiatda uchramaydi.

Oltingugurt odatda turli tog' jinslariga yopishgan holatda bo'ladi, ulardan uni oson suyuqlantirib olish mumkin. Sof oltingugurt, ko'pincha, vulqon otilishlaridan hosil

bo`ladi, Kavkaz, Qora-Qum, Kerch yarimoroli, O`zbekiston oltingugurtli birikmalarga boy. Mamlakatimizda oltingugurt tabiiy gazdan ajratib olinadi. Oltingugurt sul`fidli minerallar – sul`fidlar (pirit FeS_2 , rux aldamosi ZnS , qo`rg`oshin yaltirog`i  $\text{PbS}$ ), sul`fatlar (glauber tuzi $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) holida ham uchraydi. Oltingugurt ba`zi oqsillar tarkibiga ham kiradi.

Tajribalarning bajarilishi:

Kerakli asboblari va reaktivlar: Probirkalar, gaz gorelkasi, shtativ, voronka , asbest qog`ozi, lakmus (ko`k, qizil), shisha tayoqcha, fil`tr qog`oz, tarozi toshlari, alyuminiy (Al) metalining kukuni, temir (Fe) qirindisi, oltingugurt (S) kukuni, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (alyuminiy sulfat), Na_2S (natriy sul`fid),  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  (ammoniy sul`fid), Na_2SO_3 (natriy sul`fit), H_2SO_4 (40% li sulfat kislota).

1-tajriba. Oltingugurtning metallar bilan ta`siri

a) **Oltingugurtning temir bilan ta`siri.** Tajriba uchun qaytarilgan temir va oltingugurt kukuni olinadi. Oltingugurt va temir ekvivalent miqdorda taxminan 3 gr. (2 gr Fe: 1gr S) aralashmasini tayyorlang va shisha tayoqcha bilan uni yaxshilab aralashtiring. Aralashmani probirkaga solib, vertikal qilib shtativga o`rnating va asta - sekinlik bilan qizdiring. Aralashma qora tusga kirgandan so`ng qizdirishni to`xtating. Reaksiya natijasida qanday modda hosil bo`ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) **Oltingugurtning alyuminiy kukuni bilan o`zaro ta`siri.** Tarozi 2-4 gr. Oltingugurt kukuni va unga ekvivalent miqdorda alyuminiy kukunidan o`lchab oling va ikkalasini aralashtiring.

Aralashmani metall tunika yoki asbest qog`oz ustiga seping va mo`rili shkaf ostiga joylashtiring. Keyin aralashmaga metal sim tayoqchani gaz gorelkasida qizdirib olib tegizing.

Reaksiyani bajarayotganda juda ehtiyot bo`lish kerak ! Egilib qaramang ! Reaksiyani kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

2- tajriba. Sul`fidlar va sulfatlarning gidrolizini o`rganish

a) Na_2S ning bir necha kristallarini suvda eriting. Eritmaning muhitini aniqlang. Indikator rangini o`zgarishini lakmus qog`ozidan foydalanib tushuntiring. Gidroliz reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

b) Probirkaga alyuminiy sul'fat tuzi eritmasidan olib, uning ustiga ammoniy sul'fid eritmasidan soling va probirkani isiting. Hosil bo'lgan oq cho'kmani filtrlab issiq suv bilan yuving. Tajriba yo'li bilan hosil qilingan cho'kma alyuminiy gidroksid (amfoterligidan foydalanib) ekanligini isbotlang. Gidroliz reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

3 – tajriba. Oltingugurt (IV) oksidini olinishi va eruvchanligini o'rganish

Probirkaga 2 gr. Na_2SO_3 kristallaridan solib ustiga 3-5 ml. 40% li H_2SO_4 eritmasidan qo'shing. Probirka og'zini shisha naycha o'tkazilgan tiqin bilan bekiting. Agar reaksiya sekin borsa, uni ozgina qizdiring. Ajralib chiqayotgan sul'fid angidridni boshqa probirkadagi distillangan suvda eriting. Olingan eritmaga lakmus qog'ozini tushirib kislotali muhit ekanligiga ishonch hosil qiling. So'ngra probirkani 5 – 6 minut qaynating. Eritmaga lakmus qog'ozini tushirib uning kislotali muhiti o'zgarganligini isbotlang.

Kuzatilgan kimyoviy reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

4 – tajriba. Sul'fat kislota ta'sirida qog'ozning ko'mirlanishi.

Shisha tayoqchani suyultirilgan sul'fat kislotada ho'llab, o'sha tayoqcha bilan fil'tr qog'ozda « Kimyo» so'zini yozing. Uni quritib so'ngra gorelka alangasiga (qog'oz alangaga tegmasin) ushlab turing. Bir ozdan so'ng qog'ozda qora harflardan iborat so'z paydo bo'ladi. Buning sababini tushuntiring.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlar

1. Davriy sistemadagi o'rnidan foydalanib oltingugurtning xossalarini selen va tellur bilan taqqoslang.
2. Oltingugurtning tabiiy birikmalari to'g'risida tushuncha bering
3. Sul'fid kislota tuzlari va ularning xalq xo'jaligida ishlatilishi.
4. Oltingugurt (IV) oksidi oksidlarning qaysi guruhiga kiradi ? Uning oksidlari-ning ana shu guruhiga xos bo'lgan xossalarini birma-bir aytib bering? Javobingizni reaksiya tenglamalarini yozib isbotlang ?
5. Sul'fat kislota tuzlaridan veterinariya va agronomiya sohalarida foydalanilishi ?

Laboratoriya ishi №1.13

Azot, ammiak, ularning birikmalari va xossalari.

Azot guruhchasi elementlariga azot N, fosfor P, mish`yak As, sur`ma Sb hamda vismut Bi lar kiradi. Bu elementlar davriy sistema V – guruhining bosh guruhchasida joylashgan. Bu guruh elementlari orasida eng ahamiyatlilaridan biri –azotdir.

Azot – ancha passiv modda, reaksiyalarga qiyin kirishadi. Shu sababli atmosfera azotini bog`lash muammoli bo`lib kelgan. O`simliklar atmosfera azotini o`zlashtiraolmaydi, faqat bog`langan holatdagina o`g`it sifatida qabul qiladi. Azotsiz oqsil va fiziologik faol moddalar sintezi qiyinlashadi. Azotni beda va ba`zi bir dukkakli ekinlar ildizlaridagi bakteriyalar bog`layoladi.

Tuproqdagi kamayib qolgan azot zaxiralari quyidagi: KNO_3 (kaliyli selitra), NaNO_3 (natriyli selitra), NH_4NO_3 (ammiakli selitra) va mochevina kabi o`g`itlar yordamida to`ldiriladi.

Ammiak suvda yaxshi eriydigan modda bo`lib  $20^\circ\text{C}$  da 1 hajm suvda 700 hajm eriydi. Undan suyuq o`g`it sifatida foydalaniladi.

Ammiak juda zaxarli modda. Oqsil moddalarni, mochevinani parchalanishidan, ko`lmak suvda, molxona havosida paydo bo`lib, ularni ifloslanish darajasini belgilaydi.

Tajribalarning bajarilishi:

Kerakli asboblari va reaktivlar: Chinni kosacha, probirka, gaz o`tkazuvchi naychali tiqin, NH_4Cl , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, NaOH , fenolftalein eritmasi, $\text{HCl}(\text{kons})$, $\text{NH}_4\text{OH}(\text{kons})$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $\text{HNO}_3(\text{kons})$, NaNO_2

1- tajriba. Ammiakning olinishi. a) Chinni idishga 1 gr ammoniy xlorid NH_4Cl va shuncha miqdorda so`ndirilgan ohak( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) soling. Shisha tayoqcha bilan aralashtiring. Tayyorlangan aralashmani shisha naychali quruq probirkaga soling. Shtativga joylab, shisha naycha uchiga quruq probirkani to`nkaring va asta-sekin aralashmani qizdiring. Probirka ammiakka to`lgandan keyin (hididan seziladi) ohistalik bilan probirkani to`nkarmasdan stakandagi suvga botiring va probirkadagi suv sathini ko`tarilishini kuzating. Ammiak hosil bo`lish reaksiya tenglamasini yozing.

Ammiak erigan suvli probirkani olib unga fenolftalein indikatoridan tomizing. Nima kuzatiladi? Ammiakni suvda erish reaksiyasi tenglamasini yozing.

b) Probirkaga novshadil NH_4Cl eritmasidan 1-2 ml soling va unga natriy ishqori (NaOH) eritmasidan 1-2 ml quyib, qaynaguncha isiting. Ajralib chiqayotgan gaz yo`liga nam qizil lakmus qog`ozni tuting. U ko`karadi. Eritmaning hidiga e`tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

2 – tajriba. Ammoniy tuzlarini olish. (Ish mo`rili shkafda bajariladi)

a) Ikkita silindr olib, birini konsentrlangan xlorid kislota (HCl) bilan, ikkinchisini konsentrlangan ammiak eritmasi bilan ho`llang. Silindrlarni bir-biriga to`nkarib, bir necha marta chayqating. Hosil bo`lgan oq tutun (novshadil kristallari) ni kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Ikkita quruq probirkalarning biriga ammoniy karbonat $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, ikkinchisiga ammoniy sul`fat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ tuzlaridan solib qizdiring, nima kuzatiladi. Reaksiya tenglamalarini yozing.

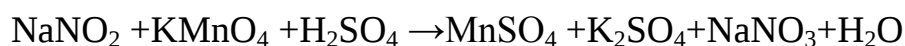
c) Probirkaga maydalangan ammoniy bixromat $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ tuzidan solib, probirkani tik holda shtativga o`rnating, reaksiya boshlanguncha qizdiring, so`ng qizdirishni to`xtating. Nima kuzatiladi ? Reaksiya tenglamasini yozing.

3 –tajriba. Nitrat kislotaning oksidlovchilik va nitrit kislotaning qaytaruvchilik xossalari. (Ish mo`rili shkafda bajariladi).

a) Probirkaga mis 0,5 gr qirindisidan soling va unga 4-5 ml konsentrlangan nitrat kislota quying. Qanday gaz ajralib chiqayotganligini aniqlang va reaksiya tenglamasini oksid lanish va qaytarilish elektron balansini tuzib tenglashtiring.

b) Probirkaga 2-4 ml. sul`fat kislotaning suyultirilgan eritmasidan quying va ustiga 4-5 tomchi kaliy permanganat ( $\text{KMnO}_4$ ) eritmasidan tomizing. Hosil bo`lgan aralashmaga natriy nitrit (NaNO_2) eritmasini tomchilatib quying. Kaliy permanganat eritmasining rangsizlanishini kuzating.

Reaksiya quyidagicha boradi:



Ushbu tenglamani oksidlanish va qaytarilish reaksiyasi asosida tenglashtiring.

Mustaqil ta`lim uchun savollar va mashqlar

1. Nima uchun azot molekulasini nisbatan kimyoviy passiv xossaga ega ?
2. Azotning sanoatda va laboratoriyada olinishi.
3. Azotning ishlatilishi. Qishloq xo`jaligida ishlatiladigan selitralar.

4. Ammiakning fiziologik ta'siri. Ammoniyli o'g'itlar

5. NaNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, KNO_3 , NH_4NO_3 lardan qaysi biri samaraliroq azotli o'g'it hisoblanadi.

II. ANALITIK KIMYODAN LABORATORIYA ISHLARI

Laboratoriya ishi № 2.1

Analitik kimyo predmeti va analitik reaksiyalar.

Analitik kimyoning asosiy vazifasi bu moddalarning va turli aralashmalarning tarkibini tekshirishdir. Masalan: bazi bir moddaning tarkibiga qanday elementlar kiradi va shu elementlarni miqdoriy nisbati qanday bo'ladi. Shuning uchun analitik kimyo ikki kata bo'limdan iboratdir. Sifat analiz va miqdoriy analiz. Moddalarni avvalo sifat tarkibi, so'ngra miqdoriy tarkibi aniqlanadi.

Modda qanday ionlardan iborat ekanligini aniqlash maqsadida boshqa yangi va xarakterli xossalarga ega bo'lgan moddalarga aylantiramiz. Cho'kma, gazsimon modda, rang o'zgarishi kuzatiladigan reaksiyalarni analitik reaksiyalar deyiladi. Bunday o'zgarishlarni yuzaga keltiradigan moddalarga reaktiv yoki reagent deyiladi.

Sifat analizida qo'llaniladigan moddalarning miqdoriga qarab analiz «makro» va «mikro» ga bo'linadi. Makroanaliz vaqtida tekshiriladigan moddaning miqdori ancha ko'proq bo'ladi, mikroanalizda esa juda kam bo'ladi. Analitik kimyodan laboratoriya tajribalarini bajarishda yarim mikro usuldan (ya'ni reaktivlardan 2-3 tomchi olib) foydalaniladi. Natijada reaktivlar tejaladi. Shuning uchun analiz vaqtida juda ham sezgir reaktivdan foydalanish kerak.

Xo'l va quruq reaksiyalar.

Sifat analizida analitik reaksiyalar ikki ko'rinishda o'tkaziladi:

1). Quruq reaksiyalar

2). Xo'l reaksiyalar

Quruq reaksiya deb, modda uning suyuqlanish temperaturasigacha qizdirib olib borilgan reaksiyalarga aytiladi. Bu reaksiyalarga tubandagilar kiradi:

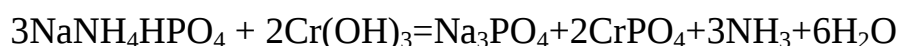
I. Suyuqlantirish

Buning uchun ilgari suyuqlantiruvchi aralashmalar tayyorlanadi. Masalan: selitra ning NaNO_3 soda Na_2CO_3 bilan aralashmasi, yoki potashning K_2CO_3 kaliy nitrat KNO_3 bilan aralashmasi.

Tekshiriluvchi quruq moddani shu aralashma bilan aralashtirib farfor yoki platina tigellarida qizdiradi, natijada tekshiriluvchi moddaning tarkibida bazi elementlarning borligi bilinadi. Masalan: tekshiriluvchi modda tarkibida xrom (III) ion borligini aniqlamoqchi bo'lsak shu moddani aralashma bilan aralashtirib qizdiramiz. Qizdirish natijasida sariq rang paydo bo'lsa, demak tekshiriluvchi modda tarkibida xrom(III) ion borligini bildiradi. Reaksiyaning tenglamasi quyidagicha bo'ladi.



Ba'zi metallarning tuzlarini bura yoki natriy ammoniy fosfat tuzi bilan platina simda qizdirilsa o'ziga xos rangli munchoq hosil qiladi. Masalan, tarkibida xrom(III) ion bo'lgan tuzlar yashil rangli munchoq hosil qiladi. Kobalt(III) bo'lgan tuzlar ko'k rangli tuzlar hosil qiladi. Masalan:



Yashil rangli munchoq CrPO_4 hosil bo'ladi.

II. Alanganing rangini bo'yash reaksiyalari.

Bazi quruq tuzni alanga ta'siri ostida qizdirsak alanganing rangi tulicha o'zgarishi mumkin. Masalan natriy alangani sariq ranga bo'yaydi, kaliy tuzlari gunafsha, stronsiy tuzlari qizil, bariy tuzlari yashil va hakozo.

Demak, ba'zi moddalarning tarkibini tekshirishda shu reaksiyalardan foydalanish mumkin. Sifat analizida quruq reaksiyalar ko'p qo'llanilmaydi, aksariyat hollarda xo'l reaksiyalardan foydalaniladi.

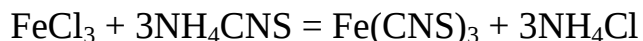
Xo'l reaksiyalar.

«Eritma sharoitida boradigan reaksiyalarga xo'l reaksiyalar deyiladi.»

Demak, xo'l reaksiyalarni bajarish uchun tekshiriluvchi modda eritma holatida bo'lishi kerak. Erituvchi moddalar sifatida tubandagi moddalar ishlatiladi. Suv, xlorid kislota, nitrat kislota, zar suvi va organik erituvchilardan foydalaniladi.

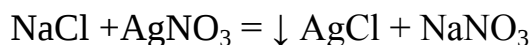
Xo'l reaksiyalar asosan probirkalarda olib boriladi. Olingan eritmalarni umumiy hajmi probirkaning yarimidan oshmasligi kerak. Har bir ion juda ko'p reaksiyalarga kirishadi. Sifat analizida faqat ko'zga ko'rinadigan effektli reaksiyalardan foydalaniladi. Masalan:

1) Rangni o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalar:



$\text{Fe}(\text{CNS})_3$ – temir(III) rodanid tuzini saqllovchi qizil rangli eritma hosil bo'ladi

2) Cho'kma hosil qilib boradigan reaksiyalar.



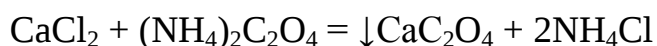
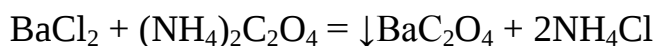
Oq cho'kma AgCl hosil bo'ladi.

3) Gaz ajralib chiqishi yoki cho'kmani erishi bilan boradigan reaksiyalar

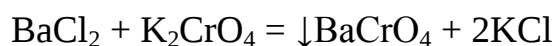


Bir-biridan ajratish reaksiyalari.

Bazi vaqtlarda eritmalarda bir reaktivning ta'siri ostida bir-biriga o'xshash tarkibli cho'kma hosil qiladigan bir guruh ionlar bo'lishi mumkin. Masalan: Eritmada Ca^{+2} va Ba^{+2} ionlari bo'lsa, ikkalasi ham oksalat kislota tuzlarining ta'siri ostida oq rangli cho'kma hosil qiladi.



Demak, bu yerda bir ionnini alohida ochish uchun boshqasi to'sqinlik qiladi. Shuning uchun agar Ca^{+2} – ni ammoniy oksalat tuzining eritmasi yordami bilan aniqlash uchun, avval Ba^{+2} – ni eritmadan yo'qotish kerak. Undan keyingina Ca^{+2} – ni ochish mumkin Ba^{+2} ni eritmadan yo'qotish uchun eritmaga xromat kislota tuzini K_2CrO_4 eritmasi ta'sir ettiriladi. Xromat kislota tuzlari – Ba^{+2} bilan sariq rangli cho'kma hosil qiladi va Ca^{+2} bilan esa shunday cho'kmani hosil qilmaydi, chunki CaCrO_4 suvda eruvchan tuz.



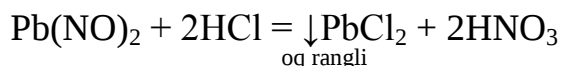
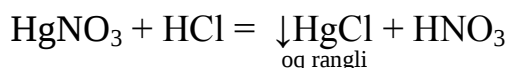
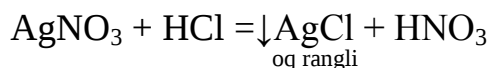
Sariq rangli

Demak, bariy xromat tuzining cho'kmasi hosil bo'ladi, Ca^{+2} esa eritmada qoladi. Filtrlash natijasida BaCrO_4 ajratiladi va eritmada qolgan Ca^{+2} ionni oksalat kislota tuzlari ta'siri ostida aniqlanishi mumkin.

Analizning sistematik yo'li.

Analiz vaqtida eritmada bo'lgan va bir – birini aniqlashda xalaqit qiladigan ionlar bir nechta bo'lsa ularni guruhlar holida ajratib olinadi. Guruhga kiruvchi ionlarni bitta reaktiv ta'siri bilan cho'ktiriladi. Masalan: tarkibida turli metal tuzlari bo'lgan eritmaga xlorid

kislota taʼsir ettirilsa, quyidagi ionlarni xloridlari choʻkmaga tushadi: Ag^+ , Hg^+ , Pb^{2+}



Choʻkmani filtirlash yoʻli bilan ajratib olinadi, tarkibi soddaroq boʻlgan Pb^{2+} , Ag^+ , Hg^+ ionlarni saqllovchi eritmadan, maʼlum reaktivlarni qoʻllab ushbu ionlar aniqlanadi. Filtr qogʻozidan oʻtgan eritmadan esa qolgan metallarning ionlarini aniqlashda foydalaniladi.

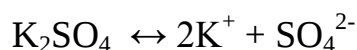
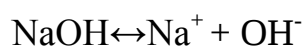
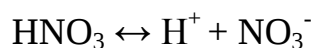
«Birdaniga bir guruh ionlarni choʻktiradigan reaktivlarga (masalan HCl) guruh reaktivi deyiladi.»

Guruh reaktivi analiz vaqtida juda ham katta ahamiyatga ega, chunki uning yordami bilan faqat bir guruh ionlarni ajratilmasdan, balki shu guruh ionlarining bor yoʻqligini ham aniqlash mumkin. Ionlarni guruhlashda ularning bir xil tuzlarining suvda erish-erimasligi asos qilib olinadi.

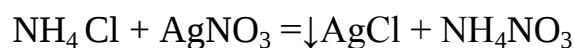
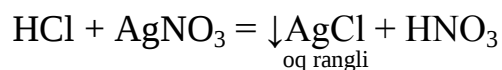
Metall ionlarini guruhlarga boʻlinganda ularning sulfid, xlorid, karbonat, sulfat tuzlarining suvda erish erimasligi asos qilib olingan. Natijada metall kationlari 5- ta analitik guruhlarga boʻlingan.

Ionli reaksiyalar.

Analitik reaksiyalar asosan kislota, asos va tuz eritmalarining oʻrtasida boradi. Bu eritmalar elektrolitlar deyiladi. Eritmalarda elektrolitik dissotsiatsiya tufayli ionlar mavjud boʻladi.

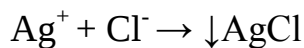


Shu sababli analitik reaksiyalar ionlar ishtirokida amalga oshadi. Masalan: HCl, NaCl, KCl, CaCl_2 , NH_4Cl eritmalariga AgNO_3 kumush nitrat taʼsir ettirsak, oq rangli AgCl choʻkmaga tushadi.

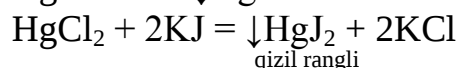
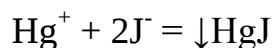
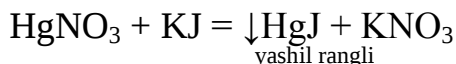




Uchala reaksiyalar haqiqatdan ham xlorid ionini eritmada mavjud ekanligini ko'rsatadi. Ularni yagona qisqa ionli tenglama bilan ifodalash mumkin:



Ionlar faqat tarkibi bilan emas masalan: Cl^- , ClO_3^- , ClO_4^- balki zaryadi bilan ham farq qilishi mumkin. Masalan: Hg^+ va Hg^{2+} ionlari bir elementning ikki xil ionlari bo'lib ikki xil sifat reaksiyaga ega. Masalan: ularning tuzlari eritmasiga KJ eritmasini ta'sir ettirsak, har xil moddalar hosil bo'ladi:



Demak, eritma holatida bo'lgan moddalarni tahlil etishda, eritmada mavjud kationlar va anionlar aniqlanadi, olingan ma'lumotlar asosida eritmada saqlanuvchi modda to'g'risida yakuniy xulosa chiqariladi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlar

1. Umumiy va xususiy analitik reaksiyalar bir-biridan qanday farqlanadi?
2. Analitik reaksiya sezgirligi nimani bildiradi?
3. Qaday moddalar reaktivlar deb ataladi?
4. Analitik reaksiyalarda olinadigan natijalarning qishloq xo'jaligi, veterinariyadagi ahamiyatini izohlang?

Laboratoriya ishi № 2.2

Kationlarning analitik guruhlariga bo'linishi. Birinchi guruh kationlarining sifat reaksiyalari.

Kationlar aralashmasi tekshirilayotgan eritmadan bir nechta kationlar uchun umumiy bo'lgan bitta yordamchi reaktiv bilan cho'kmaga tushirilishi mumkin. Bir nechta ionlarni cho'ktiradigan modda **guruh** reaktiv deb ataladi.

Barcha kationlar beshta analitik guruhga bo'lib o'rganiladi:

I – analitik guruhga: Na^+ , K^+ , NH_4^+ va Mg^{2+} ionlari kiradi.

Bu guruh kationlari ammoniy karbonat $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, ammoniy sul'fid $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ va

vodorod sul'fid H_2S bilan o'zaro ta'sir etganida cho'kma hosil qilmaydi.

II – analitik guruhga: Ca^{+2} , Ba^{+2} va Sr^{+2} ionlari kiradi.

Bu guruh kationlari ammoniy karbonat $(NH_4)_2CO_3$ ta'sirida cho'kmaga tushadi.

III – analitik guruhga: Fe^{+3} , Fe^{+2} , Al^{+3} , Cr^{+3} , Zn^{+2} , Mn^{+2} , Co^{+2} va Ni^{+2} ionlari kiradi.

Bu guruh kationlari $(NH_4)_2S$ bilan o'zaro ta'sir etganida cho'kma hosil qiladi, lekin vodorod sul'fid H_2S bilan kislotali muhitda o'zaro ta'sir etganida cho'kma hosil qilmaydi.

IV – analitik guruhga: Ag^{+} , Hg^{+} , Pb^{+2} , Cu^{+2} , Hg^{+2} , Cd^{+2} , Bi^{+3} ionlari kiradi. Bu guruh kationlari kislotali muhitda xlorid kislota HCl va vodorod sul'fid H_2S bilan o'zaro ta'sirlashganda cho'kma hosil qiladi.

V – analitik guruhga: As^{+3} , As^{+5} , Sn^{+2} , Sn^{+4} , Sb^{+3} va Sb^{+5} ionlari kiradi.

I-guruh kationlariga umumiy xarakteristika va ularning sifat reaksiyalari.

I-analitik guruhga kiruvchi kationlarning barchasi rangsiz, ammo anion rangli bo'lganda (masalan CrO_4^{2-} , MnO_4^{-} va hokazo). K^{+} , Na^{+} va NH_4^{+} ionlarining deyarli barcha tuzlari, shuningdek gidroksidlari ham suvda yaxshi eriydi.

Magniy metalli davriy sistemaning ikkinchi guruhida joylashgan. U K^{+} , Na^{+} (birinchi guruhda joylashgan) va NH_4^{+} kationlaridan o'z xossalariga ko'ra farq qiladi. $Mg(OH)_2$ suvda yomon eriydi, kuchsiz asos. $MgCO_3$, $Mg_2(OH)_2CO_3$, $Mg_3(PO_4)_2$, $MgHPO_4$ II-analitik guruh kationlari (Ca^{+2} , Ba^{+2} , Sr^{+2}) ning tuzlari singari suvda kam eriydi. Lekin II-guruh kationlari Ca^{+2} , Ba^{+2} va Sr^{+2} ni $(NH_4)_2CO_3$ guruh reagenti bilan cho'ktirish jarayonida $MgCO_3$ ammoniyli tuzlar ishtirokida eruvchan bo'lib, oqibatda eritmada I-guruh kationlari bilan qoladi. Ana shu sababli Mg^{2+} I-analitik guruhga kiritilgan.

I-analitik guruh kationlarining birikmalari muhim biologik ahamiyatga ega. Ularning xlorid, nitrat, sulfat va karbonat tuzlari tuproqdan suvga tez o'tadi. Sho'rlangan tuproq tarkibida $NaCl$, Na_2SO_4 va $NaHCO_3$ tuzlari ko'proq uchraydi. O'simliklar uchun xavflisi $NaHCO_3$ tuzidir.

K^{+} hamda NH_4^{+} kationlari mineral o'g'itlar tarkibiga kiradi. Fotosintez jarayoni K^{+} ionlari ishtirokida jadallashadi. Bu kationlar $NH_4H_2PO_4$, $(NH_4)_2HPO_4$, NH_4NO_3 , $(NH_4)_2SO_4$, KNO_3 , KCl va K_2SO_4 tuzlari holida o'g'it sifatida ishlatiladi.

Mg^{2+} kationi o'simliklardagi yashil pigment xlorofill zarrachasi tarkibiga kiradi.

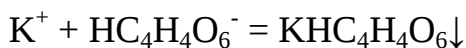
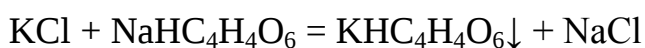
Tirik organizmda ovqatni hazm qilish, asab impulslerini uzatish Na^+ va K^+ ionlari ishtirokida boradi. Shu sababli NaCl ozuqani zaruriy komponentlaridan biridir, uning 0,9 % li eritmasi fiziologik eritma sifatida ishlatiladi. NaHCO_3 va MgO oshqozon shirasidagi ortiqcha kislotalilikni neytrallash uchun qo'llaniladi.

Ammiakning 10 % li eritmasi "novshadil spirt" nomi bilan ishlatiladi. Ammoniy tuzlari va NH_3 tabiatda oqsil moddalarining chirishidan hosil bo'ladi. Ularning molxona binolarida va suv havzalarida paydo bo'lishi, ularning ifloslanganligini ko'rsatadi.

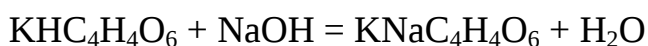
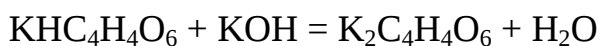
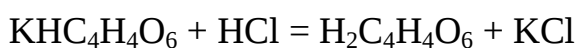
Kaliy kationining xususiy reaksiyalari

1. Natriy gidrotartat bilan o'tkaziladigan reaksiya

$\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ kaliy ionlari bilan kaliy gidrotartat-oq kristall cho'kmasini hosil qiladi:



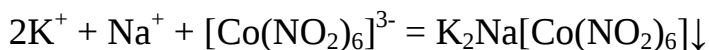
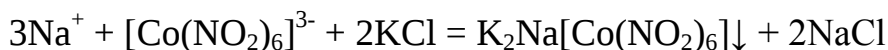
Kislota va ishqorlarda erishi:



Reaksiyaning bajarilishi: kaliy xloridning 2-3 tomchi eritmasiga shuncha reaktiv qo'shiladi. Probirkani sovuq suv oqimida sovutib turib shisha tayoqcha bilan probirka devorining ichki yuzasi ishqalanib turiladi. Tekshirilayotgan eritma neytral bo'lishi lozim, chunki kislotali muhitda kaliy gidrotartat cho'kmasi tartrat kislotasi hosil qilib eriydi, ishqoriy muhitda esa suvda oson eriydigan o'rta yoki qo'shaloq tuz hosil qiladi.

2. Natriy kobaltonitrit bilan o'tkaziladigan reaksiya

$\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ neytral yoki kuchsiz kislotali eritmadan K^+ ionini kaliy natriy kobaltonitritni sariq cho'kmasi tarzida cho'ktiradi.



Reaksiyaning bajarilishida kaliy xlorid tuzining 2-3 tomchi eritmasiga shuncha reaktiv eritmasi qo'shiladi. Reaksiya seziluvchandir.

3. Alangani bo'yash reaksiyasi

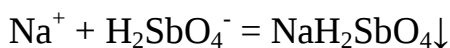
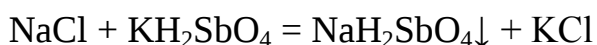
Kaliyning tuzlari gorelkaning rangsiz alangasini binafsha rangga kiritadi, natriy esa alangani sariq rangga bo'yaydi.

Tajribani bajarilishi: Shisha tayoqchaga kavsharlangan platina yoki nixrom simni avval kontsentrlangan xlorid kislotada bir necha marta ho'llab tozalanadi va gorelka alangasida alanga bo'yalmay qolgunga qadar qizdiriladi. Tozalangan sim uchi KCl eritmasiga botiriladi yoki kontsentrlangan xlorid kislotada ho'llab, kaliyning birorta boshqa qattiq tuziga tegiziladi. So'ngra gorelka alangasining yuqori temperaturali qismiga o'tkaziladi. Gorelka alangasining bo'yalishi ko'k oyna orqali kuzatiladi. Platina yoki nixrom sim bo'lmasa, oddiy qalamning tozalangan grafit tayoqchasidan foydalanish mumkin.

Natriy kationining xususiy reaksiyalari

1. Kaliy digidroantimonat bilan o'tkaziladigan reaksiya

KH_2SbO_4 natriy ionlari bilan natriy digidroantimonatning oq kristall cho'kmasini hosil qiladi.



Agar darhol cho'kma tushmasa probirka devorlarini shisha tayoqcha bilan ishqalang, shundan keyin oq rangli cho'kma tushadi. Bu reaksiyani tubandagi sharoitlarda bajarish kerak;

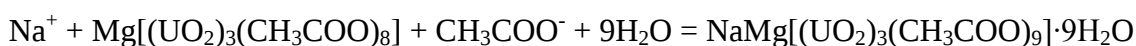
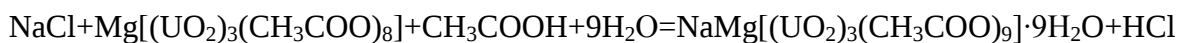
a) Na^+ - kationini aniqlanayotgan eritma kontsentrlangan bo'lishi kerak;

b) eritma muhiti neytral yoki kuchsiz ishqoriy bo'lishi kerak kislotali sharoit Na^+ kationini ochishga to'sqinlik qiladi, chunki reaktivning o'zi kislotali sharoitda oq rangli amorf cho'kma hosil qiladi.



2. Magniy uranilatsetat yoki rux uranilatsetat bilan o'tkaziladigan mikrokristalloskopik reaksiya.

Natriy tuzlarining neytral yoki sirka kislotali eritmaları yuqorida aytilgan reagentlardan biri bilan natriy magniy uranilatsetat yoki rux uranilatsetat kristallarining ko'kish – sariq cho'kmasini hosil qiladi:



3. Alangani bo'yash reaksiyasi.

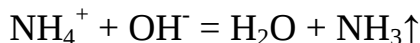
Natriy tuzlari gorelkaning rangsiz alangasini sariq rangga kiritadi.

Reaksiya xuddi kaliy kationi uchun qilingani kabi bajariladi.

Ammoniy kationining xususiy reaksiyalari

1. Ishqorlar bilan o'tkaziladigan reaksiyalar

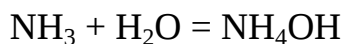
Ammoniy tuzlari o'yuvchi ishqorlar NaOH va KOH bilan qo'shib qizdirilganda ammiak ajralib chiqadi. $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{KOH} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3\uparrow$



Bu gazning ajralishini quyidagicha bo'lishi mumkin:

a) hididan – o'tkir hidli

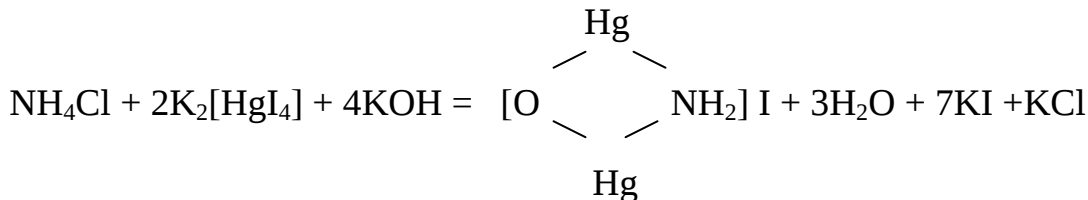
b) probirka ogziga tegizmasdan ho'llangan lakmus qog'oz tushirilganda u ko'karadi:



c) probirka og'ziga tegizmasdan xlorid kislotada ho'llangan shisha tayoqchani tushiring, oq tutun hosil bo'ladi:



2. Nessler reaktivi bilan o'tkaziladigan reaksiya. Nessler reaktivi $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ bilan KOH aralashmasi ammoniy ionlari bilan oksodimerkurammoniy yodidning qizil-qo'ng'ir cho'kmasini hosil qiladi.



Reaksiya juda seziluvchan va xususiy bo'lib, odatda kaliy va natriy ionlarini topishga halaqit beradigan ammoniy ionlari bor- yo'qligiga ishonch hosil qilish zarur bo'lganda qo'llaniladi. Kaliy va natriy ionlari ammoniy ionlarini aniqlash reaksiyasiga xalaqit bermaydi.

Reaksiyaning bajarilishi. Ammoniy tuzining 1 tomchi eritmasiga 5-6 tomchi suv va 1-2 tomchi Nessler reaktividan qo'shiladi. Qizil – qo'ng'ir rangli cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi (NH_4^+ ning konsentratsiyasi past bo'lsa, eritma to'q sariq rangga kiradi)

3. Ammoniy ionlarini eritmadan yo'qotish. Ammoniy tuzlari qizdirilganda parchalanadi; bunda ammoniy tuzlari uchib chiqib ketadi va ammoniy ionlarini eritmadan yo'qotishda foydalaniladi: $\text{NH}_4\text{Cl} = \text{NH}_3 + \text{HCl}$

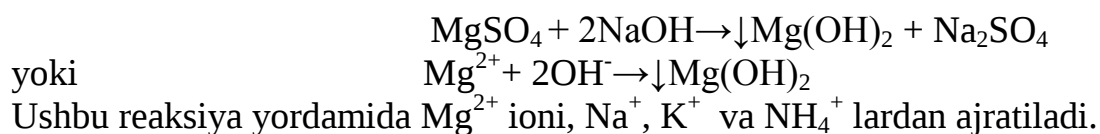
Reaksiyaning bajarilishi: tigelga yoki chinni kosachaga tarkibida birinchi analitik guruhning hamma kationlari bo'lgan eritmadan 5-6 tomchi solinib, quriguncha

ehtiyotkorlik bilan bug'latiladi va quruq qoldiq oq «tutun» ajralib chiqishi tugaguncha qizdiriladi. Tigel sovugach, quruq moddaning bir necha zarrachalari 3 – 4 tomchi suvda eritiladi va ishqor yoki Nessler reaktivi bilan tajriba qilib ko'riladi. Bunda ammoniy kationiga sifat reaksiya ijobiy bo'lmashligi lozim.

Magniy kationing xususiy reaksiyalari

1. O'yuvchi ishqorlar bilan o'tkaziladigan reaksiya

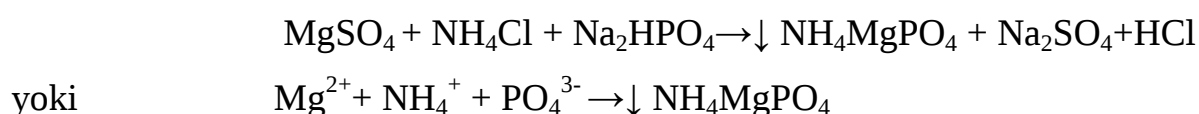
Magniyning eruvchan tuzlari eritmasiga NaOH yoki KOH qo'shilganda oq amorf cho'kma hosil bo'ladi.



Reaksiyaning bajarilishi: Probirkaga MgSO_4 eritmasidan 2-3 tomchi solib, unga o'shancha hajm NaOH eritmasidan qo'shiladi. Amorf cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Boshqa probirkaga MgSO_4 eritmasidan 2-3 tomchi olib, unga dastlab 2 tomchi NH_4Cl ning to'yingan eritmasidan, so'ngra 2 tomchi NH_4OH eritmasidan tomizilsa cho'kma hosil bo'lmaydi.

2. Natriy gidrofosfat Na_2HPO_4 bilan o'tkaziladigan reaksiya

Magniy tuzlari Na_2HPO_4 bilan NH_4OH va NH_4Cl ishtirokida reaksiyaga kirishib, mineral kislotalarda va CH_3COOH da eruvchan qo'shaloq tuz ammoniy magniyfosfat NH_4MgPO_4 ning oq kristall cho'kmasini hosil qiladi



Reaksiyaning bajarilishi: MgSO_4 eritmasidan 2-3 tomchi probirkaga solinib, us tiga 2-3 tomchi NH_4OH eritmasi qo'shiladi va hosil bo'lgan cho'kma Mg(OH)_2 eriguncha aralashmani chayqatib turgan holda NH_4Cl eritmasidan qo'shiladi. Tiniq eritmaga Na_2HPO_4 eritmasidan 4-5 tomchi qo'shib, shisha tayoqcha bilan aralashtirilib turiladi. Ba'zan cho'kma hosil bo'lishi uchun 15-20 minut vaqt ketadi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlar

1. Birinchi analitik guruh kationlariga qaysi kationlar kiradi? Nima uchun?
2. I-guruh kationlarining biologik xususiyatlarini izohlang?
3. K^+ , Na^+ , NH_4^+ ionlarini saqlovchi brirkmalarning qishloq xo'jaligidagi ahamiyatini ayting ?

Laboratoriya ishi № 2.3

Kationlarning II analitik guruhiga umumiy xarakteristika va ularning sifat reaksiyalari.

II-guruh kationlariga Ca^{2+} , Sr^{2+} va Ba^{2+} ionlari kiradi. Ular D.I.Mendeleyevning elementlar davriy sistemasida II-guruhning asosiy guruhchasida joylashgan metallardir.

Ikkinchi guruh kationlarining karbonatlari suvda erimaydi, ammo HCl , HNO_3 va CH_3COOH kislotalari eritmalarida yaxshi eriydi. Ana shuning uchun $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ tuzidan ishqoriy muhitda guruh reagenti sifatida foydalaniladi. Ushbu guruh kationlarining sulfat, fosfat hamda oksalatlar ko'rinishidagi tuzlari ham suvda kam eriydi.

BaS , SrS va CaS sulfidlar esa suvda yaxshi eriydi, shu xossasiga asoslanib ikkinchi guruh kationlarini sulfidlari suvda erimaydigan III-IV guruh kationlaridan ajratish mumkin. Kalsiy ionlari tuproq tarkibidagi kichik zarrachalar sirtida joylashadi. Tuproqning yutish sig'imi uning tarkibidagi kalsiy ionlariga bog'liq.

Tuproq stukturasi, suv-havo rejimi ham kalsiy miqdoriga bog'liq. Kislotali tuproqda Ca^{2+} ionlari Na^+ ionlariga, shorhok tuproqlarda esa Na^+ kationlariga almashingan bo'ladi. Kislotaligi yuqori bo'lgan tuproqlar ohaklanadi, shorhok tuproqlarga esa $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ o gips qo'shiladi.

Tarkibida kalsiy va fosfor bo'lgan birikmalar qishloq xo'jaligida fosforli o'g'itlar nomi bilan ishlatiladi.

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{CaSO}_4$ -fosfat talqoni

$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2\text{CaSO}_4$ -oddiy superfosfat

$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ -qo'sh superfosfat

$\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ -presipitat

Shuningdek kalsiyning azotli birikmalaridan kalsiy sianamid CaCN_2 , kalsiyli selitra $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ kabilar ham yuqorida eslatilgan maqsadlarda ishlatilishi mumkin.

Kalsiy ionlari $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ tuzi holida qattiq suv tarkibida bo'ladi.

Tuproq va ekinning Ca^{2+} ioniga bo'lgan talabi maromida sug'orish va iste'mol qilish natijasida ma'lum darajada qondiriladi.

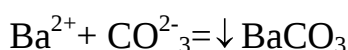
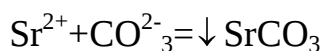
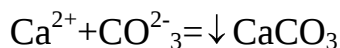
Ba^{2+} ionlari zaharli, lekin BaSO_4 tuzi erimaydi va shuning uchun ham zararsiz. BaSO_4 medisinada rentgenoskopiyada ishlatiladi.

BaCl_2 va BaCO_3 tuzlari qishloq xo'jaligida zaharli ximikatlar sifatida ishlatiladi.

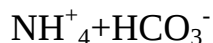
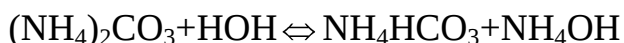
Guruh reagenti va uning ikkinchi guruh kationlariga ta'siri

II-guruh kationlarini karbonatlar holida cho'kmaga tushirish uchun umumiy reagent sifatida faqat ammoniy karbonatni ishlatish mumkin. Bu maqsadda Na_2CO_3 yoki K_2CO_3 ishlatiladigan bo'lsa, eritmaga Na^+ yoki K^+ ionlarini oldindan kiritib qo'ygan bo'lamiz va bu ionlar analiz qilinayotgan eritmada oldin bo'lgan-bo'lmaganligini aniqlash qiyin bo'ladi.

$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ guruh reagenti ta'sirida Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} ionlarining suvda erimaydigan karbonatlari hosil bo'ladi:



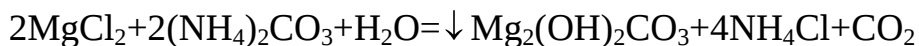
Guruh reagenti suv ta'sirida kuchli gidrolizlanadi:



Gidrolizlanish reaksiyasi tenglamasidan ko'rinib turibdiki, eritmada HCO_3^- ionlari ham bo'ladi, uning kationlari bilan hosil qiladigan tuzlari $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ $\text{Sr}(\text{HCO}_3)_2$ $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ lar suvda yaxshi eriydi.

Demak, Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} kationlarining bir qismi cho'kmaga tushmaydi.

Ammoniy gidroksid ta'sir ettirilganda erkin kislotalar neytrallanadi, natijada muhit ishqoriy bo'lib Mg^{2+} kationi asosli tuz hosil qilib cho'kmaga tushishi mumkin:



eritmaga NH_4Cl tuzi eritmasidan qo'shilsa, muvozanat chapga siljiydi va Mg^{+2} ionlari eritmada qoladi.

Kationlarga guruh reagentining ta'sirini o'rganish uchun uchta probirkaning biriga CaCl_2 , ikkinchisiga SrCl_2 va uchinchisiga BaCl_2 eritmalaridan 2-3 tomchidan solib, ularning har-biriga NH_4OH va NH_4Cl ning 2N eritmasidan 1 tomchidan qo'shiladi va so'ngra probirkalarni suv hammomida qizdirib turib, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ eritmasi ta'sir ettirilsa oq cho'kmalar (CaCO_3 SrCO_3 va BaCO_3) hosil bo'lishi kuzatiladi.

Ikkinchi guruh kationlarining karbonatlari CO_2 gazini hosil qilib parchalanadigan kuchsiz kislota tuzlari bo'lganligi sababli cho'kma HCl , HNO_3 va CH_3COOH lar ta'sirida

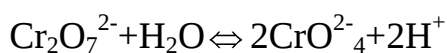
oson eriydi:



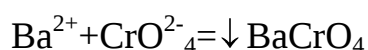
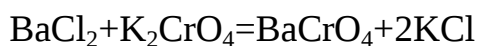
Ba²⁺ kationiga xos reaksiyalar

Reaksiyalarni BaCl₂ yoki Ba(NO₃)₂ tuzlaridan birortasining suvdagi eritmasi bilan o`tkazish mumkin.

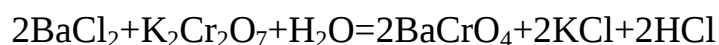
**1. Kaliy bixromat bilan o`tkaziladigan reaksiya.** Ba<sup>2+</sup> ionlari bilan K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> kutilganidek BaCr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> emas, balki sariq cho`kma BaCrO₄ hosil qiladi, chunki CrO₄²⁻ ionlarini hosil qiladi:



Ba²⁺ kationiga xrom tuzlarining ta`sirini quyidagi tenglamalar bilan ifodalash mumkin:



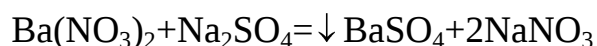
yoki



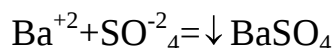
BaCrO₄ cho`kmasi kuchli kislotalarda eriydi, ammo CH<sub>3</sub>COOH da erimaydi. Reaksiyaning amalga oshish jarayonida kuchli kislota (HCl) hosil bo`lishi tufayli BaCrO₄ cho`kmasi eriydi.

Reaksiyaning bajarilishi. Bariy tuzining 2-3 tomchi eritmasiga 1-2 tomchi CH₃COONa eritmasidan va 2-3 tomchi kaliy bixromat eritmasidan qo`shiladi

**2. Eruvchan sulfatlar yoki sulfat kislota bilan o`tkaziladigan reaksiya.** Ba<sup>2+</sup> ionlari SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> anionlari ishtirokida oq cho`kma BaSO₄ hosil qiladi:

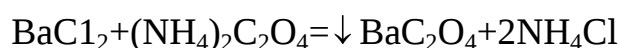


yoki

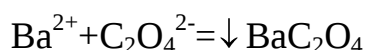


Reaksiyani bajarilishi. Bariy tuzining 2-3 tomchi eritmasiga 2-3 tomchi sulfat kislota (yoki K₂SO₄, Na₂SO₄, (NH₄)SO₄ tuzlaridan birortasi) eritmasidan qo`shiladi.

**3. Ammoniy oksalat bilan o`tkaziladigan reaksiya.** (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> tuzi Ba<sup>2+</sup> ionlari bilan xlorid va nitrat kislotalarda, qizdirilganda esa sirka kislota ham eriydigan oq kristall cho`kma BaC₂O₄ hosil qiladi:



yoki



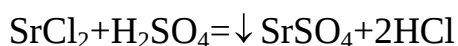
Reaksiyaning bajarilishi. Bariy tuzining 2-3 tomchi eritmasiga 2-3 tomchi ammoniy

oksalat eritmasi qo`shiladi.

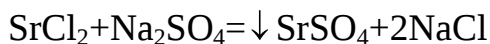
Sr²⁺ kationiga xos reaksiyalar

Reaksiyalarni SrCl₂ yoki Sr(NO₃)₂ tuzlaridan birortasining suvdagi eritmasi bilan o`tkazish mumkin.

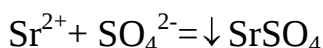
**1. Sulfat kislota va eriydigan sulfatlar bilan o`tkaziladigan reaksiya.** Sr<sup>2+</sup> kationiga tarkibida SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> ionlari mavjud reaktivlar ta`sir ettirilganda oq cho`kma hosil bo`ladi:



yoki



Ionli ko`rinishda



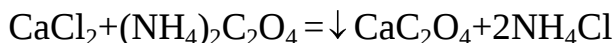
**2. Gipsli suv bilan o`tkaziladigan reaksiya.** CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O ning suvdagi to`yingan eritmasi ham Sr²⁺ ioni bilan SrSO₄ cho`kmasini hosil qiladi. Chunki CaSO₄·2H₂O suvda kam eriydigan modda.

Reaksiyani bajarilishi. Stronsiy tuzining 2-3 tomchi eritmasiga 5-6 tomchi gipsli suv tomiziladi.

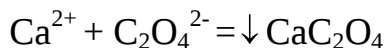
Ca²⁺ kationiga xos reaksiyalar.

Reaksiyalarni CaCl₂ yoki Ca(NO₃)₂ tuzlaridan birortasining suvdagi eritmasidan foydalanib o`tkazish mumkin.

**1. Ammoniy oksalat bilan o`tkaziladigan reaksiya.** (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> bilan Ca<sup>2+</sup> ioni mineral kislotalarda eriydigan, ammo sirka kislotada erimaydigan oq cho`kma-kalsiy oksalatni hosil qiladi:



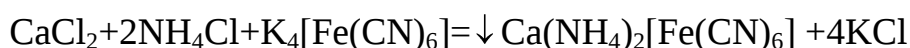
yoki



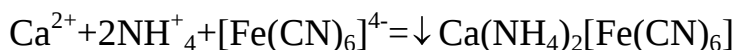
Qizdirish cho`kma hosil bo`lish jarayonini tezlatadi.

Reaksiyaning bajarilishi. Kalsiy tuzining 1-2 tomchi eritmasiga 1-2 tomchi ammoniy oksalat eritmasidan qo`shiladi.

2. Kaliy ferrosianid bilan bajariladigan reaksiya. K₄ [Fe(CN)₆] kompleks tuz ammoniyli bufer eritma ishtirokida, Ca²⁺ kationi bilan oq cho`kma-kalsiy ammoniy ferrosianidni hosil qiladi:



yoki



Cho`kma CH_3COOH da erimaydi, mineral kislotalarda esa eriydi.

Reaksiyaning bajarilishi. Kalsiy tuzining 1-2 tomchi eritmasiga 2 tomchi NH_4Cl va 2 tomchi NH_4OH eritmasidan qo`shiladi va aralashma eritmadagi  $\text{pH}=9$  bo`lganida qizdiriladi, so`ngra kaliy ferrosianidning yangi tayyorlangan to`yingan eritmasidan 3-4 tomchi tomiziladi.

Mustaqil ta`lim uchun savollar va mashqlar

1. Ikkinchi analitik guruh kationlarining xarakterli reaksiyalarini tavsiflab bering?
2. II-guruh kationlarining asosiy birikmalarini sanab o`ting?
3. Kalsiy va bariy birikmalarining qishloq xo`jaligi sohalarida qo`llanilishi?
4. Nima uchun guruh reagent sifatida $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ o`rnida  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  yoki  $\text{K}_2\text{CO}_3$  dan foydalanib bo`lmaydi?

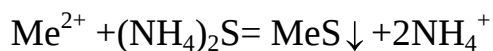
Laboratoriya ishi № 2.4

Kationlarning III analitik guruhi va ularning sifat reaksiyalari

Uchinchi analitik guruh kationlariga Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} va Co^{2+} ionlari kiradi. Ularning ko`pchiligi, birinchi va ikkinchi guruh kationlaridan farqli ravishda suvdagi eritmalarda rangli bo`ladi. Shuningdek, uchinchi guruh kationlarining sulfidlari suvda erimaydi, ammo kuchli kislotalarning suyultirilgan eritmalarida eriydi.

$(\text{NH}_4)_2\text{S}$ tuzi uchun guruh kationlari uchun guruh reaktivi sifatida ishlatiladi. Al^{3+} va Cr^{3+} ionlarining sulfidlari Al_2S_3 va Cr_2S_3 gidrolizlanib, $\text{Al}(\text{OH})_3$ va $\text{Cr}(\text{OH})_3$ gidroksidlar holida cho`kmaga tushadi. Qolgan barcha ionlar esa reagenti ta`sirida sulfidlar holida cho`kmaga tushadi.

Uchinchi guruh kationlarini ikki guruhchaga ajratilishining asosiy sababi kationlarning NH_4Cl li muhitda NH_4OH bilan o`zaro ta`sirlashuviga asoslangan. Ionlar konsentrasiyasining ko`paytmasi  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  va  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  gidroksidlarning eruvchanlik ko`paytmasi qiymatidan ortadi va uchala gidroksid oq iviqlar ko`rinishida cho`kmaga tushadi. Shu sababli birinchi guruhchaga Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} ionlari kiradi, ular NH_4OH bilan ammoniy tuzlar ishtirokida cho`kmaga tushiriladi (lekin Fe^{3+} ionlari NH_4Cl ishtirokida $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ bilan qaytarilib Fe^{2+} ionlariga aylanadi), ikkinchi guruhchaga Fe^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} ionlari kiradi, ular kuchsiz ishqoriy muhitda $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ta`sirida sulfidlar holida cho`kmaga tushadi:



Uchinchi guruh kationlarining kuchli kislota anionlari bilan hosil qilgan tuzlari suvli eritmalarda kislotali muhitga ega bo`ladi. Alyuminiy, xrom va rux gidroksidlari amfoterlik xossasini namoyon qiladi.

Alyuminiy va rux kationlari doimiy oksidlanish darajasiga ega, uchinchi guruhning boshqa kationlari o`zgaruvchan oksidlanish darajasini namoyon qiladi va ular oksidlovchi-qaytaruvchi xossalarga ega.

O`rganilayotgan guruh kationlarini saqlovchi tuzlar muhim biologik ahamiyatga ega. Kuchsiz kislotali muhitli bo`z tuproqlar tarkibida Al^{3+} kationlari saqlanadi. Ko`pgina madaniy o`simliklar ana shunday tuproqda sust o`sadi.

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ tuzini suvga ozgina $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bilan aralashtirilib qo`shilsa  $\text{Al}(\text{OH})_3$  hosil bo`ladi va u cho`kayotib suvda suzib yurgan komponentlarni o`zi bilan olib ketadi. Bundan vodoprovod suvini tiniqlastirishda foydalaniladi.

Temir ionlari hayvon va o`simlik to`qimalarida mavjud. Fe^{2+} kationi qon gemoglobinida uchraydi, agar u yetishmasa kamqonlik kasalligiga olib keladi. Agar tuproqda temir ionlari yetishmasa o`simliklarda xlorofill zarachalari kamayadi, barglarning yashilligi yo`qoladi.

Hayvon va o`simlik to`qimalarida Mn^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} va Cr^{3+} ionlari juda kam miqdorda bo`ladi.  $\text{Mn}^{2+}$  ionlari hujayra va to`qimalarda oksidlanish-qaytarilish jarayonlarini faollashtiradi, o`sishga va qon hosil bo`lishiga yordam beradi. Zn^{2+} ionlari xlorofill, vitaminlar va o`stiruvchi moddalar hosil bo`lish jarayonida bevosita ishtirok etadi. Tarkibida ZnO bo`lgan malhamlar veterinariyada teri kasalliklarini davolashda ishlatiladi.  $\text{ZnSO}_4$  eritmasidan ko`z kasalliklarini davolashda foydalaniladi. Co^{2+} ionlarining tuproqda etishmasligi bug`doy, qand lavlagi, beda va kanop kabi o`simliklarning rivojlanishiga salbiy ta`sir ko`rsatadi. Hayvonlar ozuqasiga Co^{2+} tuzlarini qo`shish ular qonidagi gemoglobin va to`qimalardagi vitamin miqdorini oshiradi.

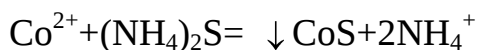
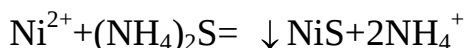
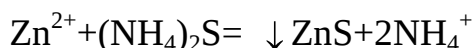
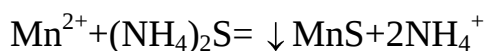
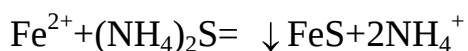
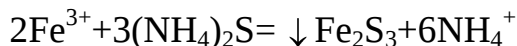
III-guruh reagenti va uning kationlarga ta`siri

Uchinchi guruh kationlari uchun $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ guruh reagenti hisoblanadi. Uchinchi guruh kationlarini bu reagent yordamida cho`ktirishda ayrim qoidalarga rioya qilish zarur, chunki ba`zi bir kationlar (Fe^{3+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} va Ni^{2+}) sulfidlar, qolganlari

(Al³⁺ va Cr³⁺) gidroksidlar holda cho`kmaga tushadi.

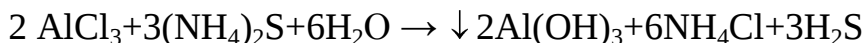
Uchinchi guruh kationlari aniqlanadigan eritmalarda erkin holdagi kuchli kislotalarning mavjudligi maqsadga muvofiq emas, ular NH₄OH eritmasi yordamida neytrallanishi kerak. Bunga sababa metallar sulfidlari bilan ishlash vaqtida vodorod sul`fid ajralib chiqishi mumkin. Bunda quyidagi tajribalarni o`tkazish mumkin.

1. Oltita probirkaga Fe³⁺(1), Fe²⁺(2), Mn²⁺(3), Zn²⁺(4), Ni²⁺(5) va CO²⁺(6) kationlarining tuzlari eritmasidan 2 tomchidan solib, (NH₄)₂S eritmasidan 3-4 tomchidan qo`shib aralashtirilganda, cho`kmalar hosil bo`lishi kuzatiladi:

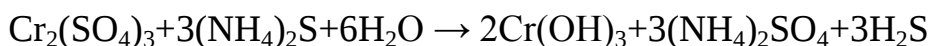


2. Ikkita probirka olib ulardan biriga Al³⁺, ikkinchisiga Cr³⁺ ionlarining biror tuzi eritmasidan 2 tomchidan solinadi va ustiga o`shancha (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S eritmasidan tomizamiz. Natijada Al(OH)<sub>3</sub> ning oq, Cr(OH)<sub>3</sub> ning esa kulrang-binafsha cho`kmasi hosil bo`ladi. (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S gidrolizlanishidan eritmada S<sup>2-</sup> va OH<sup>-</sup> ionlari hosil bo`ladi. Cr(OH)₃ va Al(OH)₃ gidroksidlarning eruvchanlik ko`paytmasi kichik bo`lganligi sababli alyuminiy va xrom gidroksidlari cho`kmaga tushadi.

Gidroksidlarning hosil bo`lishi quyidagi tenglamalarga muvofiq keladi:



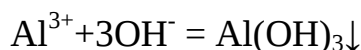
yoki



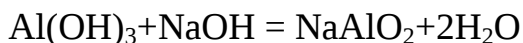
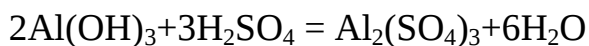
Al(OH)₃ va Cr(OH)₃ gidroksidlar uchinchi guruh kationlarining sulfidlari singari, kuchli kislotalarning suyultirilgan eritmalarida eriydi.

Al³⁺ kationiga xos reaksiyalar

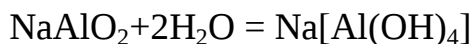
1. **O`yuvchi ishqorlar bilan bo`ladigan reaksiya.** Alyuminiy tuzlari NaOH yoki KOH bilan ta`sirlashib, Al(OH)<sub>3</sub> ning oq amorf cho`kmasini hosil qiladi:



Alyuminiy gidroksidning ishqorlarda erishi natijasida metaalyuminat tuzlari hosil bo`ladi:



Natriy metaalyuminatga suv molekularining birikishi natijasida natriy tetragidroksioalyuminat hosil bo`lishi mumkin:

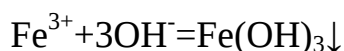


Reaksiyaning bajarilishi. Al^{3+} tuzining 5-6 tomchi eritmasiga 1-2 tomchi natriy gidroksid qo`shiladi va oq cho`kma $\text{Al}(\text{OH})_3$ hosil bo`lishi kuzatiladi. Probirkadagi aralashma ikkita probirkalarga bo`linadi. Cho`kmani  $\text{HCl}$  va mo`l ishqorda eruvchanligi sinab ko`riladi.

Fe^{3+} kationiga xos reaksiyalar

Temir (III) tuzlarining suyultirilgan eritmalari sariq, konsentrlangan eritmalari qizil-qo`ng`ir tusli bo`ladi. Reaksiyalarni FeCl_3 yoki $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ tuzlarining suvdagi eritmalaridan foydalanib bajarish mumkin.

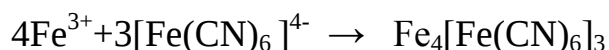
1. O`yuvchi ishqorlar va ammoniy gidroksid bilan o`tkaziladigan reaksiya. NaOH , KOH , NH_4OH temir (III) ionlari bilan $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ning kislotalarda eriydigan, lekin ko`p miqdordagi ishqorlarda ham erimaydigan qizil-qo`ng`ir tusli amorf cho`kma hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Temir (III) tuzining 2-3 tomchi eritmasiga o`shancha ishqor qo`shiladi. Qizil-qo`ng`ir tusli temir gidroksid cho`kmasi hosil bo`lishi kuzatiladi.

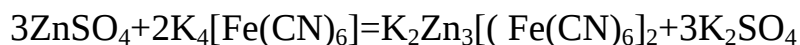
2. Kaliy ferrosianid bilan o`tkaziladigan reaksiya.

$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ temir (III) ionlari bilan to`q-ko`k rangli «berlin lazuri» cho`kmasini hosil qiladi:



Bu Fe^{3+} ioniga xos reaksiyadir.

Reaksiyaning bajarilishi. Temir (III) tuzining 1-2 tomchi eritmasiga o`shancha  $\text{HCl}$  va 2-3 tomchi kaliy ferrosianid eritmasidan qo`shiladi. Zn^{2+} kationi ham $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ kompleks tuzi bilan oq cho`kma hosil qiladi.

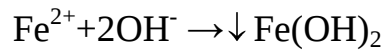


Cho`kma ishqorlarda eriydi.

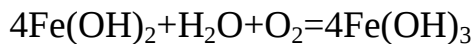
Fe²⁺ kationiga xos reaksiyalar

Temir (II) tuzlari eritmada och yashil rangli bo`ladi. Reaksiyalar FeSO<sub>4</sub> tuzining suvdagi eritmasidan foydalanib o`tkaziladi.

1. O`yuvchi ishqorlar yoki NH<sub>4</sub>OH bilan o`tkaziladigan reaksiya. NaOH va KOH temir (II)-ionlarini qoramtir-yashil rangli Fe(OH)₂ holida cho`ktiradi:



Fe(OH)₂ kislotalarda eriydi, havo kislorodi ta`sirida oson oksidlanib, qo`ng`ir tusli temir (III)-gidroksid hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Temir (II)-sulfat tuzining 2-3 tomchi eritmasiga o`shancha ishqor yoki NH<sub>4</sub>OH eritmasi qo`shiladi.

**2. Fe²⁺ ionini oksidlantirib, Fe³⁺ ga aylantirish yo`li bilan aniqlash.** HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, KMnO<sub>4</sub> singari oksidlovchilar Fe<sup>2+</sup> ionini Fe<sup>3+</sup> ga aylantiradi. Uchinchi guruh kationlariga guruh reaktivining ta`siri natijasida hosil qilingan cho`kma konsentrlangan HNO<sub>3</sub> da eritiladi. Cho`kma erishi jarayonida Fe²⁺ ionlari ham oksidlanib Fe³⁺ ionlariga aylanadi.



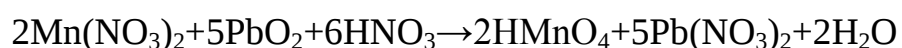
Fe³⁺ ionlari ishqorlar ta`sirida to`liq cho`kadi, ana shuning uchun ham Fe²⁺ ionining oksidlanishi maqsadga muvofiqdir.

Mn²⁺ kationiga xos reaksiyalar

Mn²⁺ ion tuzlari eritmada och pushti rangli, suyultirilgan eritmalarda esa rangsiz bo`ladi. Reaksiyalarni MnSO<sub>4</sub> yoki Mn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> tuzlarining suvdagi eritmalaridan foydalanib o`tkazish mumkin.

1. Mn²⁺ ionining MnO₄⁻ gacha oksidlanish reaksiyasi. Turli oksidlovchilar ta`sirida Mn²⁺ kationi binafsha rangli MnO₄⁻ anioniga aylanadi. Bu reaksiya Mn²⁺ ni topish uchun xarakterli reaksiya hisoblanadi. Oksidlovchi sifatida turli moddalarni ishlatish mumkin.

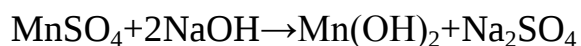
Qo`rg`oshin qo`sh oksid bilan nitrat kislota yordamida oksidlash. Bunda quyidagicha reaksiya bo`ladi.



Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga PbO₂ dan 2-3 bo`lakcha solib, 4-5 tomchi

suyultirilgan (1:1) nitrat kislota qo`shiladi va aralashma suv hammomida qizdiriladi. Oksidlovchi aralashmaga 1 tomchi  $\text{MnSO}_4$  qo`shiladi, shisha tayoqcha bilan aralashtirilib, yana qizdiriladi. So`ngra sovigunicha qoldiriladi. Sovigach eritma pushti-binafsha tusga kiradi.

2. O`yuvchi ishqorlar va  $\text{NH}_4\text{OH}$  bilan o`tkaziladigan reaksiyalar. NaOH , KOH va ammoniy gidroksid Mn^{2+} ionlari bilan oq cho`kma $\text{Mn}(\text{OH})_2$ hosil qiladi:



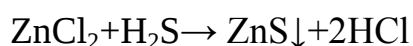
Cho`kma kislotalarda eriydi, ishqorlarda erimaydi. Havo tarkibidagi kislorod bilan oksidlanadi.

Reaksiyaning bajarilishi. Marganes tuzining 2-3 tomchi eritmasiga o`shancha ishqor yoki  $\text{NH}_4\text{OH}$  qo`shiladi. Saqlab qo`yilgan cho`kmaning rangi asta-sekin o`zgaradi.

Zn^{2+} kationiga xos reaksiyalar

Rux ionining tuzlari rangsiz. Tajribalarda ZnSO_4 yoki ZnCl_2 tuzlarining eritmalaridan foydalanish mumkin.

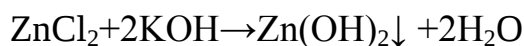
**1. Vodorod sulfid bilan o`tkaziladigan reaksiya.** Vodorod sulfid rux ionlari bilan sulfidning oq cho`kmasini hosil qiladi:



Hosil bo`lgan cho`kma xlorid kislotada qisman erigani uchun cho`ktirish to`liq bo`lmaydi.

Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga rux tuzi eritmasidan 4-5 tomchi, CH_3COONa tuzi eritmasidan 2-3 tomchi solinadi va tayyorlangan aralashma orqali vodorod sulfid o`tkaziladi.

2. O`yuvchi ishqorlar va  $\text{NH}_4\text{OH}$  bilan o`tkaziladigan reaksiya. NaOH va KOH rux tuzlari eritmasidan rux gidroksidni iviqsimon oq cho`kma holida cho`ktiradi:



Rux gidroksid, alyuminiy va xrom(III) gidroksidlari kabi amfoter xossalarga ega va shuning uchun ham kislotalarda, ham ishqorlarda eriydi.

Reaksiyaning bajarilishi. Rux tuzining 2-3 tomchi eritmasiga ishqor eritmasidan avval 1 tomchi, keyin esa ko`p miqdorda qo`shiladi. Cho`kmaning tushishi va keyinchalik uning erishi kuzatiladi.

Co²⁺ kationiga xos reaksiyalar

Kobalt (II) tuzlarining eritmalari pushti rangli bo`ladi. Reaksiyalarni CoCl<sub>2</sub> yoki Co(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> tuzlarining suvdagi eritmalari bilan o`tkazish mumkin.

1. O`yuvchi ishqorlar yoki NH<sub>4</sub>OH bilan o`tkaziladigan reaksiyalar. Co²⁺ ionining tuzlari eritmalariga NaOH yoki KOH ta`sir ettirilganda asosli tuzlarning zangori rangli cho`kmalari hosil bo`ladi:



Agar eritmalar aralashmasi isitilib, yana ishqor qo`shilsa, zangori rangli cho`kma Co(OH)Cl pushti rangli cho`kmaga o`tadi, ya`ni Co(OH)<sub>2</sub> hosil bo`ladi.

Reaksiyaning bajarilishi. 4-5 tomchi Co²⁺ tuzi eritmasiga NH₄OH eritmasidan dastlab bir tomchi, so`ngra cho`kma to`liq eriguncha qo`shing.

2. Ammoniy rodanid bilan o`tkaziladigan reaksiya. NH₄CNS kobalt ioni bilan (NH₄)₂Co(CNS)₄ tarkibli zangori rangli kompleks birikma hosil qiladi:



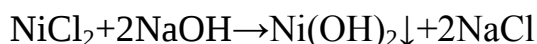
Eritmaga amil spirt qo`shib chayqatilganda hosil bo`lgan kompleks birikma organik erituvchilar qatlamiga o`tib, uni zangori rangga bo`yaydi, reaksiyaning sezgirligi ortadi.

Reaksiyaning bajarilishi. 2 tomchi Co²⁺ tuzi eritmasiga 8 tomchi NH₄CNS ning toyingan eritmasidan va 5-6 tomchi amil spirt qo`shiladi va probirka chayqatiladi.

Ni²⁺ kationiga xos reaksiyalar

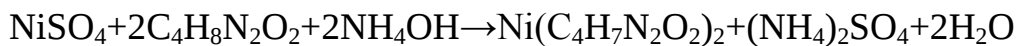
Nikel (II) tuzining suvdagi eritmalari yashil rangli bo`ladi. Tajribalarni NiCl<sub>2</sub> yoki NiSO<sub>4</sub> tuzlarining suvdagi eritmalaridan foydalanib o`tkazish mumkin.

1. O`yuvchi ishqorlar yoki NH<sub>4</sub>OH eritmasi bilan o`tkaziladigan reaksiyalar. NaOH yoki KOH Ni²⁺ ioni bilan yashil rangli cho`kma Ni(OH)₂ hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. NiCl₂ tuzining 4-5 tomchi eritmasiga 1-2 tomchi o`yuvchi ishqor eritmasidan qo`shiladi. Cho`kma kislotalarda, ammiak va ammoniyli tuzlarning eritmalarida eriydi. Ammiak NiSO<sub>4</sub> eritmasidan avval asosli tuz (NiOH)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ning yashil cho`kmasini, so`ngra ortiqcha NH₄OH da uni eritib, zangori tusli kompleks tuzni hosil qiladi.

2. Dimetilglioksim reaktivi bilan o'tkaziladigan reaksiya. Ni^{2+} ioni bilan dimetilglioksim $(\text{CH}_3\text{CNOH})_2$ ammiakli muhitda lola rang qizil cho'kma –ichki kompleks tuz hosil qiladi.



Reaksiyaning bajarilishi. Nikel tuzining 2-3 tomchi eritmasiga 4-5 tomchi suyultirilgan NH_4OH eritmasidan va dimetilglioksimning spirtidagi 1% li eritmasidan 2-3 tomchi qo'shilsa, cho'kma nikel dimetilglioksimat hosil bo'ladi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlar

1. III – guruh kationlarini har biri uchun xarakterli reaksiyalarni yozing.
2. Nima uchun guruh reagent ta'sirida III - guruh kationlarining ayrimlari gidroksid, qolganlari sulfidlar holida cho'kmaga tushadi?
3. III – guruh kationlar birikmalarining biologik ahamiyatini izohlang.
4. Al^{3+} va Cr^{3+} kationlari III-guruhning qolgan kationlaridan qanday ajratiladi?

Laboratoriya ishi № 2.5

IV –guruh kationlari va ularning sifat reaksiyalari.

IV –guruh kationlariga quyidagi metallarning kationlari kiradi: Ag^{+1} , Hg^{+1} , Pb^{+2} , Cu^{+2} , Hg^{+2} , Cd^{+2} , Bi^{+3} . Bu kationlarning sulfidlari: Ag_2S , Hg_2S , PbS , CuS , HgS , CdS , Bi_2S_3 suvda va kislota eritmalarida erimaydi, konsentrlangan HNO_3 da eriydi. Bu guruh kationlariga umumiy reaktiv H_2S .

IV –guruh kationlari ikkita guruhchaga bo'linadi.

I – guruhchaga Ag^+ , Hg^+ , Pb^{2+} ionlari kiradi, ularning xloridlari AgCl , HgCl , PbCl_2 suvda erimaydigan oq rangli cho'kmalardir. Shuning uchun kumush guruhchasiga alohida guruh reaktivi qilib HCl qo'llaniladi.

II –guruhcha mis guruhchasi deyiladi. Uning tarkibiga Cu^{2+} , Hg^{2+} , Cd^{2+} , Bi^{3+} kationlari kiradi. Bu kationlarning xloridlari CuCl_2 , HgCl_2 , CdCl_2 , BiCl_3 suvda eriydi. HCl ta'siri ostida IV – guruh kationlarini 2 ta guruhchaga bo'lish mumkin. Kumush guruhchasi cho'kadi, mis guruhchasi eritmada qoladi. Filtrlash natijasida ularni bir – biridan ajratiladi. Eritmada qolgan kationlarni cho'ktirish uchun H_2S dan foydalaniladi.

To'rtinchi guruh kationlarining ayrim birikmalari muhim biologik xususiyatga ega. Ag^+ ioni bakterisid, lyapis sifatida AgNO_3 tibbiyotda va veterinariyada qo'llaniladi.

Simob metallining bug`lari va  $\text{Hg}^{2+}$  ning tuzlari zaharli, asab tizimini zaharlaydi.  $\text{HgCl}_2$  sulema sabzavot urug`larine zamburug` va bakteriya sporalaridan saqlaydigan preparat. HgJ_2 teri kasalliklarini davolashda dorivor modda sifatida ishlatiladi. Simob(I) xlorid Hg_2Cl_2 zaharsiz, vaterinariyada surgi dorisidir.

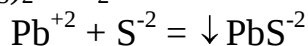
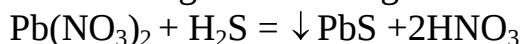
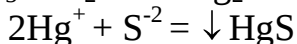
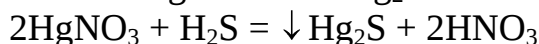
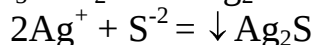
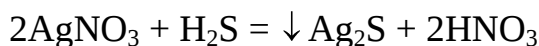
Qorg`oshin metalli va uning barcha tuzlari zaharli.

Vismutning $\text{Bi}_2\text{O}_2(\text{OH})\text{NO}_3$ tuzi me`daning ayrim kasalliklarida antiseptik va yarani tuzatadigan dorilar tarkibiga kiradi.

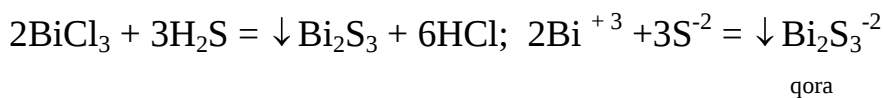
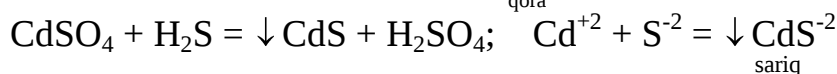
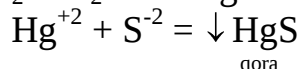
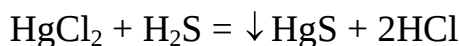
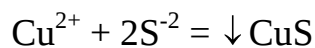
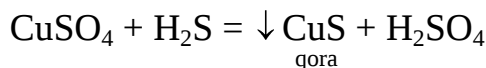
Mis birikmalari ham zaharli, shu sababli mis idishlar qalay bilan qoplanadi. CuSO_4 veterinariyada antigelmint preparati, o`simliklardagi zamburug`li(bug`doydagi qorakuya) kasalliklarga qarshi kurashda qo`llaniladi. Cu^{2+} ioni mikroelement holida o`simliklar uchun juda zarur, u uglevodlar almashinuviga ta`sir ko`rsatadi, o`simliklarni zamburug` kasalliklariga chidamliligini oshiradi. Tuproq tarkibida mis ionlari miqdorini kamayishi ekin hosildorligini kamayishiga olib keladi. Ozuqa tarkibida  $\text{Cu}^{2+}$  ionlarini etishmasligi hayvonlarda kasalliklarni ko`payishiga sabab bo`ladi.

Guruh reaktivini ta`sir qilishi

IV –guruh kationlariga umumiy guruh reaktivi H_2S . Uning ta`siri ostida kationlarning suvda eritmaydigan sulfidlari hosil bo`ladi:



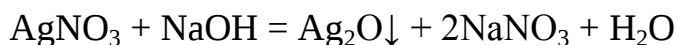
Mis guruhchasiga guruh reaktivining ta`sir qilishi



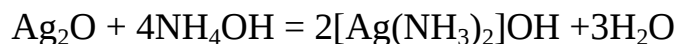
Kumush kationining xususiy reaksiyalari.

1. Ishqorlar bilan o'tkaziladigan reaksiya:

O'yuvchi ishqorlar va ammoniy gidroksid kumush ionlari bilan kumush oksidi-ning qo'ng'ir cho'kmasini hosil qiladi.



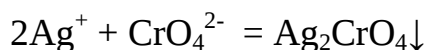
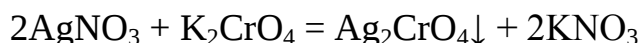
Ag_2O – kislota va ishqorlarda erimaydi, faqat HNO_3 va ortiqcha NH_4OH - da eriydi



Reaksiyaning bajarilishi: Kumush nitratning 2 – 3 tomchi eritmasiga shuncha ishqor eritmasi qo'shiladi, qo'ng'ir cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi.

2. Kaliy xromat bilan o'tkaziladigan reaksiya.

K_2CrO_4 kumush ionlari bilan kumush xromatning qizil g'isht rangli cho'kmasini hosil qiladi:

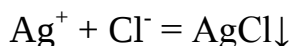


Cho'kma nitrat kislota va ammoniy gidroksidda eriydi, lekin sirka kislota da erimaydi.

Reaksiyaning bajarilishi: kumush nitratning 1-2 tomchi eritmasiga shuncha kaliy xromat eritmasi quyiladi.

3. Xlorid kislota bilan o'tkaziladigan reaksiya.

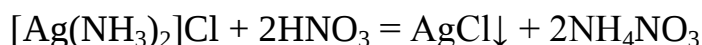
HCl va uning eruvchan tuzlari kumush ionlari bilan kumush xloridning oq cho'kmasini hosil qiladi:



AgCl cho'kmasi yorug'da parchalanib, kumush metali ajralib chiqishi sababli qorayadi. Kumush xlorid suyultirilgan kislotalarda erimaydi, lekin ammoniy gidroksidda eriydi va kompleks tuz hosil qiladi:



Ozroq nitrat kislota quyilganda kompleks tuz parchalanadi va yana qaytadan kumush xlorid cho'kmasi tushadi:

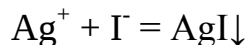


Reaksiyaning bajarilishi: Kumush nitratning 2-3 tomchi eritmasiga 2-3 tomchi xlorid kislota eritmasi qo'shiladi. Cho'kmali eritmaga 5-6 tomchi ammiak eritmasi qo'shiladi va

aralashma chayqatiladi. Cho`kmaning erishi kuzatiladi. Olingan eritmaga bir necha tomchi nitrat kislota tomiziladi. Kumush xlorid cho`kmasi tushishi kuzatiladi.

4. Kaliy yodid bilan o`tkaziladigan reaksiya.

KI kumush ionlari bilan kumush yodidning NH_4OH da erimaydigan sariq cho`kmasini hosil qiladi:

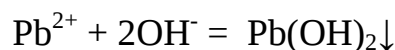
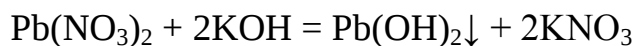


Reaksiyaning bajarilishi: Kumush tuzining 2-3 tomchi eritmasiga shuncha kaliy yodid qo`shiladi.

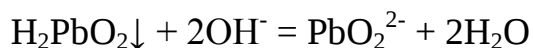
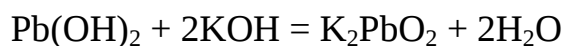
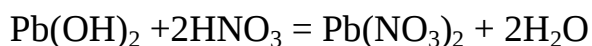
Qo`rg`oshin kationining xususiy reaksiyalari.

1. O`yuvchi ishqorlar bilan o`tkaziladigan reaksiya.

NaOH va KOH qo`rg`oshin ionlari bilan qo`rg`oshin gidroksidning oq cho`kmasini hosil qiladi:



Qo`rg`oshin gidroksid amfoter xususiyatga ega – nitrat va sirka kislotalarda, hamda mo`l ishqorda eriydi:

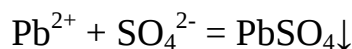
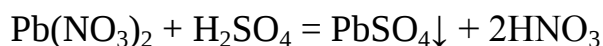


Reaksiyaning bajarilishi. Qo`rg`oshin tuzining 3-4 tomchi eritmasiga cho`kma tushishiga qarab 1-2 tomchi ishqor eritmasidan tomiziladi. Olingan cho`kma ikki qismga bo`linadi: biriga ozroq nitrat kislota, ikkinchisiga mo`l miqdorda ishqor qo`shiladi.

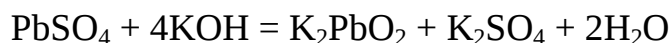
Ikkala holda ham cho`kmaning erishi kuzatiladi.

2. Sulfat kislota bilan o`tkaziladigan reaksiya.

H_2SO_4 va uning eruvchan tuzlari qo`rg`oshin ionlari bilan qo`rg`oshin sulfatning oq cho`kmasini hosil qiladi:



Qo`rg`oshin sulfat o`yuvchi ishqorlar bilan qizdirilganda erib, plyumbitlar hosil qiladi:

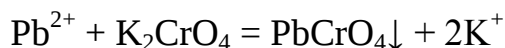




Reaksiyaning bajarilishi. Qo`rg`oshin tuzining 2-3 tomchi eritmasiga 3-4 tomchi sulfat kislota qo`shiladi. Olingan cho`kmaga ozroq ishqor eritmasi quyiladi va aralashma qizdiriladi. Cho`kmaning erishi kuzatiladi.

3. Kaliy xromat bilan o`tkaziladigan reaksiyalar.

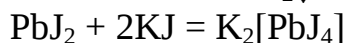
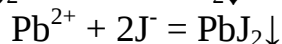
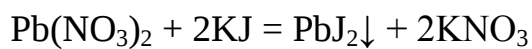
K_2CrO_4 yoki Na_2CrO_4 qo`rg`oshin ionlari bilan qo`rg`oshin xromatning sariq cho`kmasini hosil qiladi:



Cho`kma sirka kislotalarda erimaydi, lekin nitrat kislota va ishqorlarda eriydi.

4. Kaliy yodid bilan o`tkaziladigan reaksiya.

KJ qo`rg`oshin ionlari bilan issiq suvda, kaliy yodidning ortiqcha miqdori va sirka kislotalarda eriydigan sariq cho`kma hosil qiladi:

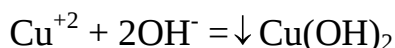
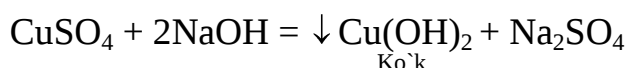


Reaksiyaning bajarilishi. Qo`rg`oshin nitratning 2-3 tomchi eritmasiga shuncha kaliy yodid qo`shiladi. Olingan cho`kmali eritmaga 8-10 tomchi distillangan suv qo`shiladi va cho`kma to`liq eriguncha qizdiriladi. Shundan so`ng eritmali probirka vodoprovod jumragi ostida suvda sovutiladi yoki asta-sekin sovutish uchun probirka shtativda qoldiriladi. Oltin rang-sariq tangasimon cho`kma tushishi kuzatiladi. Cho`kmaga bir necha tomchi kaliy yodid eritmasi tomiziladi va uning erishi kuzatiladi.

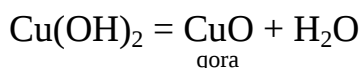
Cu^{2+} kationing xususiy reaksiyalari

1. Ishqorlar bilan o`tkaziladigan reaksiya:

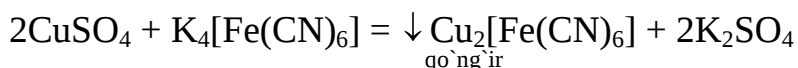
Mis tuzi eritmasiga ishqor eritmasi qo`shilganda havorang  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  cho`kmasi hosil bo`ladi.

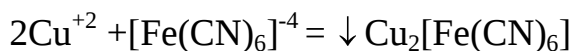


$\text{Cu}(\text{OH})_2$ – ishqorlarda erimaydi, kislotalarda eriydi. Uni qizdirsak cho`kma qorayadi.



2. Sariq qon tuzini bilan o`tkaziladigan reaksiya:



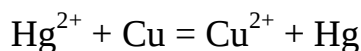
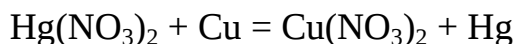


Cho`kma suyultirilgan kislotalarda erimaydi, ammoniy gidroksidda erib mis ammiakatni hosil qiladi.

Hg²⁺ kationing xususiy reaksiyalari

Mis metali bilan o`tkaziladigan reaksiya.

Mis metali simobni uning tuzlari eritmalaridan qaytaradi:

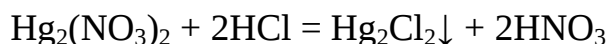


Reaksiyaning bajarilishi. Mis plastinkasiga simob (II) tuzi eritmasidan 1-2 tomchi tomiziladi. Bir oz vaqtdan so`ng plastinkada, uni filtr qog`oz bilan artilganda yaltiroq tusga kiradigan kulrang dog` paydo bo`ladi.

Hg₂²⁺ kationining xususiy reaksiyalari.

1. Xlorid kislota bilan o`tkaziladigan reaksiya.

HCl va uning eruvchan tuzlari bir valentli simob ionlari bilan oq rangli simob(I) – xlorid cho`kmasini hosil qiladi:



Cho`kma ammoniy gidroksid tasirida kompleks birikma oq rangli simob amidxlorid va qora rangli mayda simob metali hosil bo`lishi natijasida qorayadi:

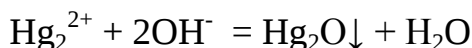
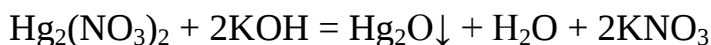


Reaksiyaning bajarilishi. Simob (I) – nitrat eritmasining 2 tomchisiga shuncha xlorid kislota qo`shiladi. Oq cho`kma tushushi kuzatiladi.

Olingan cho`kmaga 2 – 3 tomchi ammiak eritmasi qo`shiladi va cho`kmaning qorayishi kuzatiladi.

2. O`yuvchi ishqorlar bilan o`tkaziladigan reaksiya.

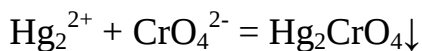
NaOH va KOH simob (I) – tuzlarining eritmaları bilan simob (I) - oksidini qora cho`kmasini hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Simob(I) – tuzining 2 – 3 tomchi eritmasiga shuncha ishqor eritmasi qo`shiladi.

3. Kaliy xromat bilan o`tkaziladigan reaksiya.

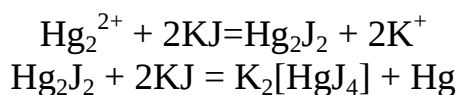
K₂CrO₄ simob (I) tuzlari bilan qizdirilganda nitrat kislotada eriydigan qizil rangli simob (I)-xromat cho`kmasini hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Simob (I) tuzining 2-3 tomchi eritmasiga shuncha kaliy xromat qo`shiladi.

4. Kaliy yodid bilan o`tkaziladigan reaksiya.

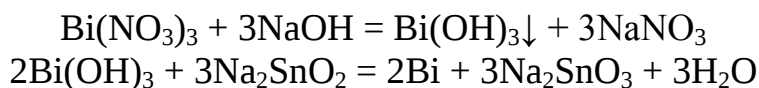
KJ simob (I) tuzlari eritmalaridan simob (I)-yodidni loyqa-yashil cho`kma holida cho`ktiradi.



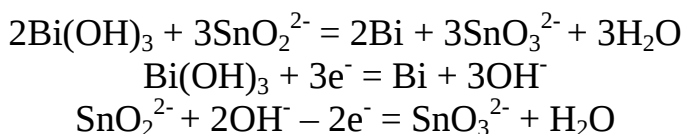
Reaksiyaning bajarilishi. Simob (I) – nitratning 2 – 3 tomchi eritmasiga 2 – 3 tomchi kaliy yodid qo`shiladi va cho`kma tushishi kuzatiladi. Cho`kmaga bir necha tomchi reaktiv qo`shiladi va uning erishi kuzatiladi.

Vismut kationining xususiy reaksiyalari:

Vismut kationining eruvchan tuzlari ikki valentli qalay ionlarini stannat ionlarigacha oksidlaydi, bunda vismut metalining qora cho`kmasi ajralib chiqadi:



yoki ionli ko`rinishida:



Reaksiyaning bajarilishi: 2-3 tomchi SnCl₂ eritmasiga avval hosil bo`lgan Sn(OH)<sub>2</sub> ni to`liq erib ketguncha ishqor eritmasidan qo`shiladi. Hosil bo`lgan eritmaga Bi(NO₃)₃ tuzi eritmasidan bir tomchi qo`shiladi. Qora cho`kma vismut kristalli hosil bo`lishi kuzatiladi.

Mustaqil ta`lim uchun savollar va mashqlar .

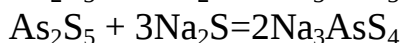
1. Nima uchun IV – guruh kationlari ikkita guruhchalarga bo`linadi?
2. Qaysi kationlarning birikmalari dorivor modda sifatida qo`llaniladi?
3. Qaysi kationlarning tuzlari zaharli preparatlar sifatida ishlatiladi?
4. Cu²⁺ ionining mikroelement sifatidagi rolini izohlang.

Laboratoriya ishi № 2.6

Beshinchi guruh kationlari va ularning sifat reaksiyalari

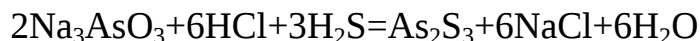
Beshinchi analitik guruh kationlari As^{3+} , As^{5+} , Sb^{3+} , Sb^{5+} , Sn^{2+} va Sn^{4+} kationlaridan iborat bo'lib, ushbu kationlarning sulfidlarining suvda eruvchanligi IV-analitik guruh kationlarining eruvchanligidan ancha kichik. Ammo IV-analitik guruh kationlaridan V-guruh kationlari o'z xossalariga ko'ra farq qiladi, Ularning SnS dan boshqa sul'fidlari Na_2S , K_2S , $(NH_4)_2S$ ta'sirida tiotuzlar hosil qilib suvda eruvchan shaklga o'tadi.

Masalan:

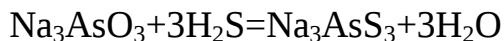


Beshinchi guruh kationlari eritma muhiti $pH=0,5$ bo'lganda H_2S ta'sirida sulfidlar hosil qilib cho'kmaga tushadi. Buning uchun tekshirilayotgan eritmaga ko'proq HCl qo'shiladi va unga vodorod sul'fid yuboriladi(mo'rili shkaf ostida). Natijada V-guruh kationlari sulfidlar shaklida cho'kmaga tushadi.

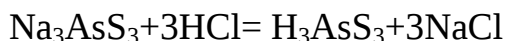
Masalan:



Eritma muhiti neytral yoki ishqoriy bo'lsa H_2S yoki $(NH_4)_2S$ ta'sirida kationlar cho'kmaga tushmaydi, sababi tiotuzlarni hosil bo'lishidir, ya'ni:



Tiotuzlarga HCl ta'sir etib tiokislotalar hosil bo'ladi, ammo ular beqaror bo'lgani uchun darhol parchalanadi:



Demak, eritmaga qo'shilgan HCl birinchidan, tiotuzlarni parchalaydi, ikkinchidan, hosil bo'lgan sulfid tuzlarini kolloid holida eritmaga o'tishiga to'sqinlik qiladi.

V-analitik guruh kationlaridan mishyak birikmalari muhim biologik ahamiyatga ega. Mishyak birikmalari juda kam miqdorda hayvon va o'simliklar to'qimalarida bo'ladi, ularning o'sishiga va rivojlanishiga ijobiy ta'sir etadi. Tuproqda K_3AsO_3 kaliy arsenit tuzining bo'lishi arpa, karam va shu kabi boshqa o'simliklarning hosildorligini ortishiga olib keladi. Mishyak birikmalari(ayniqsa As^{3+}) zaharli bo'lgani uchun qishloq xo'jaligida kemiruvchi zararkunandalarga qarshi kurashda ishlatiladi.

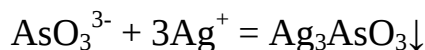
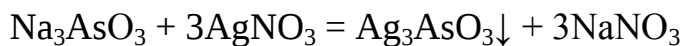
Mishyak ionlariga xos reaksiyalar

Mishyak birikmalari zaharli, shuning uchun ular bilan o'tkazilayotgan tajribalarda xavfsizlik texnikasi qoidalariga to'liq rioya etish lozim.

As³⁺ ioniga xos reaksiya

1. Kumush nitrat bilan o'tkaziladigan reaksiya.

AgNO₃, AsO₃³⁻ ionlari bilan sariq rangli kumush arsenit cho'kmasini hosil qiladi:

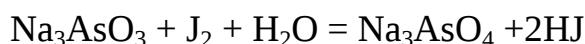


Cho'kma HNO₃ va NH₄OH da eriydi. Cho'kma NH₄OH da eriganda kompleks ionlar [Ag(NH₃)₂]⁺ hosil bo'ladi. Unga ozroq kislota qo'shilganda kompleks ion parchalanib yana cho'kma hosil bo'ladi.

Reaksiyaning bajarilishi: Natriy arsenitning 3 – 4 tomchi eritmasiga 2-3 tomchi reaktiv eritmasi qo'shiladi.

2. Yodli suv bilan o'tkaziladigan reaksiya.

Yod eritmasi arsenit-ionlar AsO₃³⁻ ni arsenat ionlar AsO₄³⁻ gacha oksidlaydi, yodning o'zi esa yod ionlarigacha qaytariladi va eritma rangsizlanadi:

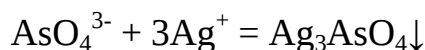
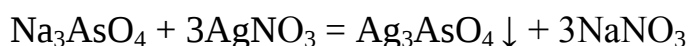


Reaksiyaning bajarilishi: 3 – 4 tomchi Na₃AsO₃ eritmasiga bir necha bo'lak NaHCO₃ kristallari va 1-2 tomchi yod eritmasi qo'shiladi.

As⁵⁺ ioniga xos reaksiyalar

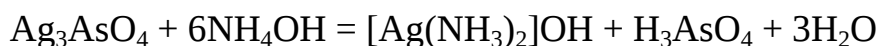
1. Kumush nitrat bilan o'tkaziladigan reaksiya.

AgNO₃, AsO₄³⁻ ionlari bilan shokolad rangli kumush arsenat cho'kmasini hosil qiladi:



Cho'kma HNO₃ da va NH₄OH da eriydi.

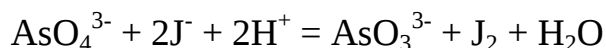
NH₄OH da erishi quyidagi tenglamaga muvofiq amalga oshadi:



Reaksiyaning bajarilishi: Natriy arsenatning 2-3 tomchi eritmasiga 2-3 tomchi kumush nitrat eritmasi qo'shiladi. Olingan cho'kmaga ammoniy gidroksid qo'shilganda cho'kma eriydi.

2. Kaliy yodid bilan o`tkaziladigan reaksiya.

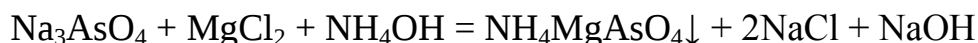
KJ kislotali muhitda arsenat-ionlar tasirida erkin yodgacha oksidlanadi va eritma sariq ranga kiradi.



Reaksiyaning bajarilishi. Natriy arsenatning 2-3 tomchi eritmasiga 1-2 tomchi 6 N. HCl eritmasi, 3 tomchi benzin yoki benzol, so`ngra chayqatib turib bir necha tomchi KJ eritmasi qo`shiladi. Ajralib chiqqan yod benzin qatlamiga o`tib, uni binafsha rangga bo`yaydi.

3. Magnezial aralashmasi bilan o`tkaziladigan reaksiya.

($\text{MgCl}_2 + \text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$) reaktivi arsenat ionlari tasirida magniy-ammoniy arsenatning oq kristall cho`kmasini hosil qiladi.



Cho`kma mineral kislotalarda eriydi, lekin NH_4OH da erimaydi.

Reaksiyaning bajarilishi: Magniy xlorid tuzining 2-3 tomchi eritmasiga 2-3 tomchi ammoniy gidroksid va cho`kmaga tushgan  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  erishi uchun xuddi o`shancha ammoniy xlorid qo`shiladi. Olingan tiniq eritma qizdiriladi va unga cho`kma paydo bo`lguncha tomchilatib natriy arsenat qo`shiladi.

4. Molibden suyuqligi bilan o`tkaziladigan reaksiya.

Reaktiv ($(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ ning HNO_3 dagi eritmasi) arsenat ionlar bilan ammoniy arsenomolibdatning ishqorlarda va ammoniy gidroksidda eriydigan sariq kristall cho`kmasini hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi: 2-3 tomchi natriy arsenat eritmasiga 10-15 tomchi reaktiv va ozgina NH_4NO_3 qo`shib qizdiriladi.

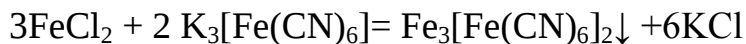
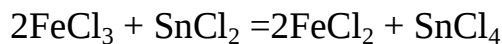
Qalay ionlariga xos reaksiyalar

Qalay Sn^{2+} yoki Sn^{4+} oksidlanish darajasi holatlarida rangsiz birikmalarni hosil qiladi.

Sn^{2+} ioniga xos reaksiyalar

1. Temir(III) xlorid bilan o`tkaziladigan reaksiya

Sn^{2+} ionini Fe^{3+} ionini Fe^{2+} ga qadar qaytaradi, hosil bo`lgan Fe^{2+} kationi qizil qon tuzi $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ bilan trunbul zangorisini hosil qiladi:

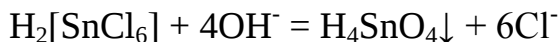


Reaksiyaning bajarilishi. FeCl_3 eritmasidan 4-5 tomchi olib, unga 2 tomchi $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ va 3 tomchi qalay(II) xlorid qo`shib aralashtiriladi.

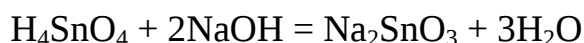
Sn^{4+} ioniga xos reaksiyalar

1. O`yuvchi ishqorlar va ammoniy gidroksid bilan o`tkaziladigan reaksiya.

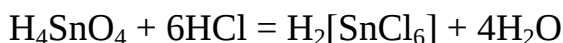
NaOH , KOH va NH_4OH qalay (IV) ionlari bilan ortostannat kislotasining H_4SnO_4 oq amorf cho`kmasini hosil qiladi.



Cho`kma ortiqcha miqdordagi natriy ishqorida erib, natriy stannatni hosil qiladi:



Shuningdek cho`kma xlorid kislotada ham eriydi:



Reaksiyaning bajarilishi. SnCl_4 tuzining 4 – 5 tomchi eritmasiga cho`kma hosil bo`lguncha tomchilatib ishqor qo`shiladi. Cho`kmaning ortiqcha miqdordagi ishqorda erishi sinab ko`riladi.

2. Temir metali bilan o`tkaziladigan reaksiya.

Qalay (IV) ionlari temir tasirida Sn^{2+} ionlarigacha qaytariladi:



Reaksiyaning bajarilishi. 3-4 tomchi SnCl_4 eritmasiga 2-3 tomchi 2N HCl qo`shiladi va unga temirning bir necha bo`lakchasi solinadi. Aralashma bir oz vaqt suv hammomida qizdiriladi. So`ngra olingan eritmaga kuchli ishqoriy muhitga kelguncha ishqor qo`shib, temir (II) – gidroksidining tushgan cho`kmasi ajratiladi va stannat eritmasiga vismut tuzi eritmasidan 1-2 tomchi ta`sir ettiriladi. Eritmada qalay (II) ionlari bo`lganda vismut metalining qora pag`a-pag`a cho`kmasi hosil bo`ladi.

Mustaqil ta`lim uchun savollar va mashqlar

1. V – guruh kationlarining sulfidlari va tiotuzlari qanaqa sharoitda hosil bo`ladi?
2. Mishyak birikmalarining qishloq xo`jaligida ishlatilishi?
3. Qalay va uning qotishmalaridan xalq xo`jaligida foydalanilishi?
4. Nima sabadan V-guruh kationlari faqat kislotali muhitdagina H_2S ta`sirida cho`kmaga tushadi?

Laboratoriya ishi № 2.7

Anionlar klassifikatsiyasi.

Anionlarni guruhlarga bo'lish reaktivlarning turli hil ta'siriga asoslangan. Reaktivlar sifatida bariy, stronsiy, magniy, kalsiy, kumush qo'rg'oshin va boshqa metallarning tuzlarini eritmalari, kislotalar, oksidlovchi va qaytaruvchilar ishlatiladi. Bu reaktivlar anionlar bilan gaz moddalar, cho'kmalar va o'ziga xos rangli birikmalar hosil qiladi.

I – guruh anionlariga SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_3^{2-} lar kiradi. Bu guruh anionlari bariy kationi bilan neytral yoki kuchsiz ishqoriy sharoitda suvda erimaydigan, lekin suyultirilgan mineral kislotalarda eriydigan (BaSO_4 dan tashqari) tuzlarni hosil qiladi.

II – guruh anionlariga Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} lar kiradi. Bu guruh anionlari kumush nitrat eritmasi bilan nitrat kislota ishtirokida suvda va suyultirilgan nitrat kislotalarda erimaydigan tuzlarni hosil qiladi.

III- guruh anionlariga NO_3^- , CH_3COO^- , NO_2^- lar kiradi. Ularning bariyli va kumushli tuzlari suvda eriydi.

Anionlarning analitik guruhlarga bo'linishi

Analitik Guruh	Anionlar	Guruh reagent	Hosil bo'lgan cho'kma tavsifi
I	SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_3^{2-}	BaCl_2 neytral yoki kuchsiz ishqoriy muhitda	Bariyli tuzlari suvda erimaydi
II	Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-}	AgNO_3 2 N nitrat kislota eritmasi ishtirokida	Kumushli tuzlari suvda va suyultirilgan nitrat kislotalarda erimaydi
III	NO_3^- , CH_3COO^- , NO_2^-	Umumiy reagent yo'q	Bariyli va kumushli tuzlari suvda eriydi

I – analitik guruh anionlari: SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_3^{2-} ga umumiy tavsif

I – guruh anionlarining umumiy guruh reagenti - bariy xlorid BaCl_2 faqat neytral yoki kuchsiz ishqoriy muhitda ularni cho'ktiradi. Ba^{2+} kationi bilan birinchi guruh anionlari suvda kam eriydigan, lekin suyultirilgan mineral kislotalarda oson eriydigan (ba-

riy sulfat BaSO_4 dan tashqari) tuzlar hosil qiladi.

I – guruh anionlarini aniqlash muhim amaliy ahamiyatga ega, ularning birikmalari qishloq xo'jaligida keng miqyosda qo'llaniladi. K_2SO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ mineral o'g'itlar tarkibiga kiradi, mis kuporosi $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ va temir kuporosi $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ qishloq xo'jaligida o'simliklar zararkunandalariga qarshi kurashda ishlatiladi.

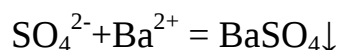
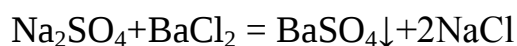
Tuproqda CaCO_3 , MgCO_3 lar boshqa karbonatlarga nisbatan ko'proq bo'ladi, ishqoriy metallarning karbonatlari juda oz miqdorda bo'ladi. Kalsiy karbonat, dolomit ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) kislotali tuproqlarni neytrallash uchun ishlatiladi.

Tuproqda shuningdek, fosfatlar bo'lib, ularning bir qismini o'simliklar o'zlashtira oladigan holatda bo'ladi. Fosfor o'simliklar oziqlanishi uchun zarur makro elementlardan bo'lgani, uning tuproqda yetishmasligini fosforli o'g'itlarni tuproqqa solish yo'li bilan to'ldiriladi. Bu o'g'itlarning ko'pchiligi fosfat kislotaning tuzlaridir. Chunonchi, fosforit va apatit tarkibiga kalsiy fosfat $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ saqlanadi. Mineral o'g'itlardan pretsipitat tarkibi - CaHPO_4 dan, qo'sh superfosfatniki esa - $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ dan iborat. Hayvonlarda fosfatlarning asosiy qismi suyaklar to'qimalarida bo'ladi. Kremniy birikmalari ba'zi bir o'simliklarda, masalan, donli o'simliklar tanasida to'planadi. Tuproqda silikatlarining yetishmasligidan makkajo'xori, arpa, lavlagi, kabi o'simliklarni o'sishi sekinlashadi.

Sulfat anioni SO_4^{2-} ning xususiy reaksiyalari

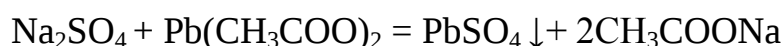
Tajribalarni bajarishda sulfat kislotaning suvda yaxshi eriydigan tuzlarini rangsiz eritmalaridan foydalanish mumkin.

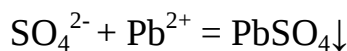
1. Bariy xlorid BaCl_2 bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv SO_4^{2-} anionlari bilan ta'sirlashib, BaSO_4 ning oq kristall cho'kmasini hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga natriy sulfat eritmasidan 4-5 tomchi solib, unga BaCl_2 eritmasidan 4-5 tomchi qo'shiladi. Bir daqiqada BaSO_4 ning oq kristall cho'kmasi hosil bo'ladi, bu cho'kmani ikkiga bo'lib, xlorid kislotada va ishqorda erishi tekshiriladi.

2. Qo'rg'oshin atsetat $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ bilan o'tkaziladigan reaksiya. Bu reaktiv SO_4^{2-} anionlari bilan PbSO_4 ning oq kristall cho'kmasini hosil qiladi:



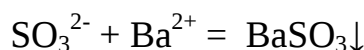
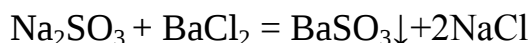


Reaksiyaning bajarilishi. Probirkadagi natriy sulfatning 4-5 tomchi eritmasiga 3-4 tomchi qo'rg'oshin (II)-atsetat eritmasidan qo'shilsa, suyultirilgan kislotalarda erimaydigan, lekin o'yuvchi ishqorlarda eruvchi oq kristall cho'kma hosil bo'ladi.

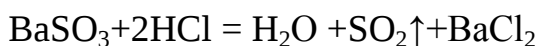
Sulfit anioni SO_3^{2-} ning xususiy reaksiyalari

Reaksiyalarni o'tkazishda SO_3^{2-} ning tuzlarining suvli eritmalaridan foydalaniladi.

1. Bariy xlorid BaCl_2 bilan o'tkaziladigan reaksiya. Ushbu reaktiv eritmadagi SO_3^{2-} anionlari bilan bariy sulfitning oq cho'kmasini hosil qiladi:



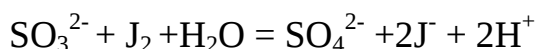
Hosil bo'lgan cho'kma xlorid va nitrat kislotalarida erishi natijasida oltingugurt (IV) oksidi ajralib chiqadi.



Reaksiyaning bajarilishi: Probirkaga natriy sulfitning eritmasidan 4-5 tomchi solib, shuncha miqdorda reagent, eritmasidan qo'shilsa, oq cho'kma hosil bo'ladi.

Cho'kma kislotalarda eritilganda yonayotgan oltingugurt hidiga o'xshash bo'lgan oltingugurt (IV) oksidi ajralib chiqadi.

2. Yodli yoki bromli suv bilan o'tkaziladigan reaksiya. Ular sulfit tuzlari eritmalarida rangsizlanadi



Reaksiyaning bajarilishi: Probirkaga 1-2 tomchi yodli suvdan solinadi, ustiga sulfit tuzi eritmasidan 3-4 tomchi va 5 tomchi H_2SO_4 eritmasidan qo'shiladi. Bunda qo'ng'ir rangli yod eritmasi rangsizlanadi.

- reaksiyani neytral va kislotali muhitlarda olib borish mumkin. Muhit $\text{pH} < 7$ bo'lganda bu reaksiya to'liq boradi. Ishqoriy muhitda J_2 ni rangi disproportsiya reaksiyasi hisobiga rangsizlanadi;

- qaytaruvchi va oksidlovchi-ionlarning eritmada bo'lishi reaksiyani ketishiga halaqit beradi.

3. Fuksin eritmasi bilan o'tkaziladigan reaksiya. SO_3^{2-} anioni neytral eritmalarida fuksin bilan reaksiyaga kirishganda fuksinning qizil rangi yo'qolib, rangsizlanadi.

Reaksiyaning bajarilishi. Fuksin eritmasidan bir tomchisi shisha plastinkaga

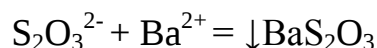
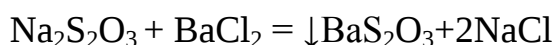
tomiziladi, ustiga bir tomchi sulfid tuzining neytral eritmasidan qo`shiladi. (Kislotali eritmalar  $\text{NaHCO}_3$  bilan, ishqoriy eritmalar  $\text{CO}_2$  gazini fenolftalein rangsizlanguncha o`tkazish bilan neytrallandi). SO_3^{2-} anioni ishtirokida fuksin eritmasi rangsizlanadi. Tajribani o`tkazish sharoiti:

- Reaksiyani eritma muhiti $\text{pH}=7-8$ bo`lganda o`tkaziladi;
- kislotali eritmalar dastavval natriy gidrokarbonat bilan neytrallanadi;
- S^{2-} anionlarini eritmada bo`lishi SO_3^{2-} ni topishga xalaqit beradi, chunki S^{2-} ionlari ham fuksin eritmasini rangsizlantiradi.

Tiosulfat anioni $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ning xususiy reaksiyalari

Reaksiyalarni bajarishda $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning suvdagi eritmasidan foydalaniladi

**1. Bariy xlorid BaCl_2 bilan o`tkaziladigan reaksiya.** Reaktiv bilan eritmadagi  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  ionlari bariy tiosulfatning oq rangli cho`kmasini hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Natriy tiosulfat eritmasining 5-6 tomchisiga BaCl_2 eritmasidan 8-10 tomchi qo`shiladi. Oq cho`kma tushishi kuzatiladi. Tajribani o`tkazish sharoiti:

- Reaksiya mo`l miqdorda  $\text{BaCl}_2$  eritmasi qo`shilganda boradi.
- Cho`kma hosil bo`lishi uchun probirkaning suyuqlik bor qismidagi ichki devori shisha tayoqcha bilan ishqalab turiladi.

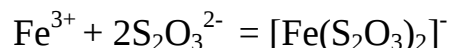
**2. Kuchli kislotalar bilan o`tkaziladigan reaksiyalar.** Suyultirilgan kuchli kislota tiosulfat eritmalariga ta`sir ettirilganda oltingugurt va sulfid angidrid hosil bo`ladi. Oltingugurt ajralishi tufayli eritma loyqalanadi.



Reaksiyaning bajarilishi . Probirkadagi natriy tiosulfat eritmasining 5-6 tomchisiga sulfat kislotaning 2 N eritmasidan 3-4 tomchi qo`shiladi. Ma`lum vaqtdan keyin aralashmaning loyqalanishi kuzatiladi. Sulfidlar kislotalar ta`sir ettirilganda SO_2 ajratib chiqarsa ham, oltingugurt hosil qilmaydi. Shuning uchun bu reaksiya SO_3^{2-} ishtirokida $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ni topishga imkon beradi va tiosulfat anionining eng muhim reaksiyalaridan biri hisoblanadi.

3. Temir (III) xlorid bilan o`tkaziladigan reaksiya. Reaktiv tiosulfat eritmaları

bilan to`q binafsha rangli kompleks birikma hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga 2-3 tomchi natriy tiosulfat eritmasidan solinadi va unga temir(III) xlorid eritmasidan 1 tomchi qo`shiladi. Shu zahotiyoq to`q binafsha rang hosil bo`lishi kuzatiladi. Bu rang 1-2 minutdan keyin yo`qolib ketadi va eritma rangsiz bo`lib qoladi.

Reaksiyani o`tkazish sharoiti:

- tajriba kislotali muhitda boradi, chunki qo`shiladigan FeCl_3 eritmasi kislotali muhit hosil qiladi;

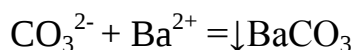
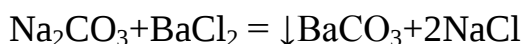
- oksidlovchilar va qaytaruvchilarning ishtiroki reaksiyani borishiga xalaqit beradi;

- SO_3^{2-} anioni FeCl_3 bilan binafsha rang bermaydi. Temir(III) xlorid eritmasi bilan to`q binafsha rang hosil qilish faqat $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ anioniga xosdir.

Karbonat anioni CO_3^{2-} ning xususiy reaksiyalari

Tajribalarni Na_2CO_3 , K_2CO_3 yoki $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ larning suvdagi rangsiz eritmalaridan foydalanib bajariladi.

**1. Bariy xlorid BaCl_2 bilan o`tkaziladigan reaksiya.** Reaktiv eritmadagi  $\text{CO}_3^{2-}$  anionlari bilan bariy karbonatning oq cho`kmasini hosil qiladi:



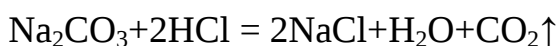
Hosil bo`lgan cho`kma xlorid, nitrat kislotalarda va hattoki sirka kislotada ham eriydi. Probirkadagi natriy karbonatning 4-5 tomchisiga BaCl_2 eritmasidan 4-5 tomchi tomiziladi. Oq cho`kma tushishi kuzatiladi.

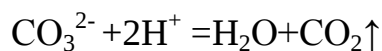
Tajribani bajarish sharoiti:

- eritmaning muhiti neytral yoki kuchsiz ishqoriy bo`lishi kerak;

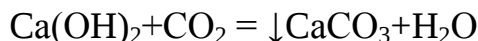
- reaksiyani borishiga eritmadagi SO_4^{2-} , SO_3^{2-} anionlar xalaqit beradi, chunki ular ham Ba^{2+} kationlari bilan oq cho`kma hosil qiladi.

2. Kuchli kislotalar bilan o`tkaziladigan reaksiya. Kuchli kislotalarning suyultirilgan eritmaları karbonat tuzlarini karbonat angidrid gazi hosil qilish bilan parchalaydi:





Reaksiyaning bajarilishi. Gaz o'tkazuvchi nayli probirkaga 2-3 ml karbonat tuzi eritmasidan solib, ustiga shuncha hajmda HCl ning 2N eritmasidan qo'shiladi. Chiqayotgan gaz ikkinchi probirkadagi ohakli suvning tiniq eritmasi orqali o'tkaziladi. Ohakli suvning loyqalanishi kuzatiladi:



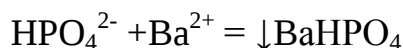
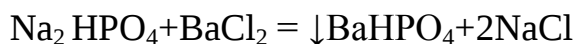
Tajribani bajarish sharoiti:

- reaksiyani eritmadagi muhit $\text{pH} < 7$ bo'lganda o'tkaziladi;
- ohakli suv yangi tayyorlangan va tiniq bo'lishi kerak;
- SO_3^{2-} anionlari bu reaksiyani bajarishga xalaqit beradi, chunki eritmadagi SO_3^{2-} ionlari kislota ta'sirida SO_2 gazini ajratib chiqaradi, sulfit angidridi ham ohakli suvni loyqalatadi. Eritmada SO_3^{2-} anionlari bo'lsa, CO_3^{2-} anionlarni topishdan oldin tekshiriladigan eritmaga 4-5 tomchi vodorod peroksid qo'shiladi (SO_3^{2-} ni SO_4^{2-} gacha oksidlash uchun), so'ng CO_3^{2-} anionini topishga kirishiladi.

Fosfat anioni PO_4^{3-} ning xususiy reaksiyalari

Tajribalarni bajarishda natriy gidrofosfat eritmasidan foydalansa bo'ladi.

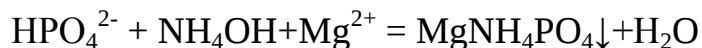
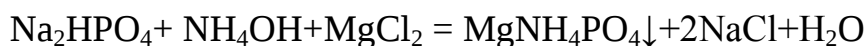
1. Bariy xlorid BaCl_2 bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv natriy gidrofosfat eritmasi bilan ta'sirlashib, bariy gidrofosfatning oq cho'kmasini hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Natriy gidrofosfat eritmasidan 4-5 tomchi olib, ustiga BaCl_2 eritmasidan 2-3 tomchi qo'shiladi. Oq cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi.

BaHPO_4 cho'kmasi kuchli kislotalarda (H_2SO_4 dan tashqari), shuningdek, sirka kislotada ham eriydi.

2. Magnezial aralashma ($\text{MgCl}_2 + \text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$) bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan PO_4^{3-} anionlari oq kristall cho'kma MgNH_4PO_4 hosil qiladi:



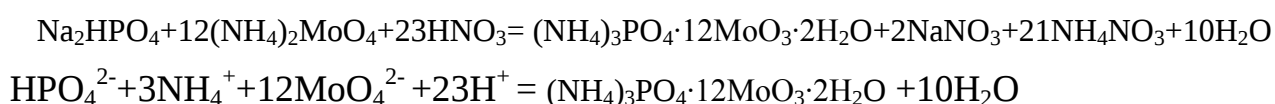
Reaksiyaning bajarilishi. 5-6 tomchi magniy xlorid eritmasiga shuncha tomchi ammiak eritmasi qo'shiladi, hosil bo'lgan magniy gidroksid cho'kmasini NH_4Cl eritmasi qo'shib to'liq eritiladi. So'ngra olingan magnezial aralashma suv hammomida isitilib,

unga natriy gidrofosfat eritmasidan oq choʻkma - MgNH_4PO_4 magniy-ammoniy fosfat hosil boʻlguncha qoʻshiladi.

Tajribani bajarish sharoiti:

- NH_4Cl eritmasidan ortiqcha qoʻshmaslikka harakat qilish lozim. Aks holda kompleks ion hosil boʻlishi hisobiga choʻkma hosil boʻlmaydi;
- eritmani isitish choʻkma hosil boʻlishini jadallashtiradi.
- eritmadagi AsO_4^{3-} , SiO_3^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ionlari reaksiyaga halaqit beradi.

3. Molibden suyuqligi (ammoniy molibdat $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ ning nitrat kislota-dagi eritmasi) bilan oʻtkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan PO_4^{3-} anionlari bilan sariq kristall choʻkma-ammoniymolibdofosfatni hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga 8 tomchi ammoniy molibdat eritmasi va 8 tomchi kontsentrlangan nitrat kislota solinadi. Bu aralashmaga 2-3 tomchi natriy gidrofosfat qoʻshiladi, shisha tayoqcha bilan aralashtirib, suv hammomida probirkadagi aralashma $40^\circ - 50^\circ \text{C}$ gacha isitiladi. Sariq choʻkma hosil boʻlishi kuzatiladi.

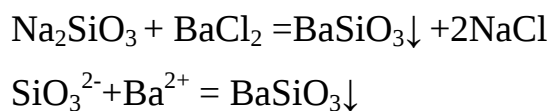
Tajribani oʻtkazish sharoiti:

- reaksiyani eritmaning $\text{pH} < 1$ boʻlganda oʻtkaziladi;
- eritmani ilguncha isitish choʻkma hosil boʻlishiga imkoniyat yaratadi;
- anion-qaytaruvchilar va HCl reaksiyani borishiga halaqit beradi;
- bir ismli ion saqllovchi NH_4NO_3 va ortiqcha molibdatning qoʻshilishi choʻkma hosil boʻlishini tezlashtiradi.

Silikat anioni SiO_3^{2-} ning xususiy reaksiyalari

Reaksiyalarni oʻtkazishda suvdagi eritmalari rangsiz boʻlgan Na_2SiO_3 va K_2SiO_3 lardan foydalaniladi.

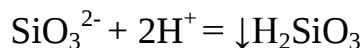
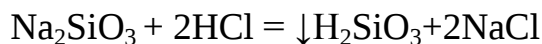
1. Bariy xlorid BaCl_2 bilan oʻtkaziladigan reaksiya. Ular eritmadagi SiO_3^{2-} ionlari bilan bariy silikatning oq choʻkmasini hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Natriy silikat eritmasining 5-6 tomchisiga BaCl_2 eritmasidan 3-4 tomchi qoʻshiladi. Oq amorf choʻkma tushishi kuzatiladi.

2. Kuchli kislotalarning suyultirilgan eritmalari bilan o'tkaziladigan reaksiya.

Ular silikatlarga ta'sir qilib, silikat kislotaning suzmasimon oq cho'kmasini (gelini) hosil qiladi:

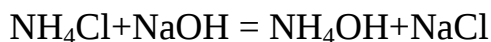


Reaksiyaning bajarilishi. Natriy silikatning 5-6 tomchi eritmasiga HCl eritmasidan 3-4 tomchi qo'shiladi. Oq suzmasimon cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi.

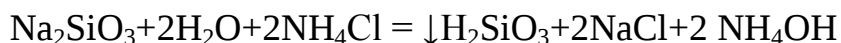
3. Ammoniy tuzlari (NH_4Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$) bilan o'tkaziladigan reaksiya. Ular silikatlar eritmalariga ta'sir ettirilganda silikat kislotaning iviqsimon cho'kmasi hosil bo'ladi. Suvli eritmalarda silikatlar oson gidrolizlanadi:



Qo'shiladigan ammoniy tuzi gidroliz mahsulotlaridan biri - natriy gidroksid bilan reaksiyaga kirishadi:



Shu sababli gidroliz muvozanati silikat kislotani hosil bo'lishi tomoniga siljiydi.



Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga 4-5 tomchi natriy silikat Na_2SiO_3 eritmasidan solib, 4-5 tomchi distillangan suv qo'shiladi va ammoniy xlorid NH_4Cl kristallaridan 2-3 dona solinadi, so'ng suv hammomida isitiladi. Natijada silikat kislotaning iviq oq cho'kmasi hosil bo'ladi.

Tajribani o'tkazish sharoiti:

- reaksiya mo'l miqdordagi NH_4Cl ishtirokida o'tkaziladi;

- eritmani isitish gidrolizini kuchaytiradi va cho'kma hosil bolishini jadallashtiradi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlar

1. I – guruh anionlarimimg umumiy xususiyatlarini izohlang.
2. I - guruh anionlarining biologik ahamiyatga ega birikmalari formulalarini yozing.
3. I – guruh SO_3^{2-} va CO_3^{2-} anionlarini aniqlashda ularning o'zaro xalaqit berishi qanday bartaraf etiladi?
4. Hayvon va insonga nima uchun BaSO_4 tuzi zaharsiz, BaCl_2 tuzi esa zaharli?

Laboratoriya ishi №2.8

II – analitik guruh anionlari Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} ga umumiy tasnif

Anionlarning ikkinchi analitik guruhiga xlorid-ion Cl^- , bromid-ion Br^- , yodid-ion I^- , sulfid-ion S^{2-} va baʼzi bir boshqa anionlar kiradi.

Bu anionlar Ag^+ kationlari bilan suvda va suyultirilgan nitrat kislota erimaydigan tuzlar hosil qiladi. Ikkinchi guruh anionlarining umumiy guruh reagenti nitrat kislota ishtirokidagi kumush nitrat AgNO_3 hisoblanadi. I guruh anionlarining koʻpchiligi ham kumush nitrat bilan suvda erimaydigan tuzlar hosil qiladi, biroq ularning hammasi nitrat kislota eriydi va ikkinchi guruh anionlarini topishga halaqit bermaydi. Bariy xlorid ikkinchi guruh anionlari bilan choʻkma hosil qilmaydi.

Ikkinchi guruh anionlaridan baʼzilari biologik faol va qishloq xoʻjaligida maʼlum darajada ahamiyatga egadirlar.

Xlorid-ion doimo tabiiy suvlar tarkibida boʻladi. Tuproq tarkibida xlor ioni birikmalarini boʻlishi va uning yuqori qatlamida 2% tuzlar saqlansa shoʻrlanish kuzatiladi. Asosan NaCl , CaCl_2 , MgCl_2 tuzlari hisobiga shoʻrlanish yuzaga keladi.

Sut emizuvchi hayvonlar oshqozon suyuqligi tarkibida xlorid kislota boʻlib, ovqat hazm qilish jarayonida muhim vazifani bajaradi. Chunki xlorid ionlari ovqat xazm qiluvchi fermentlar faolligini oshiradi.

Bromidlar markaziy asab tizimini tinchlantirish xossasiga ega.

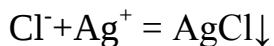
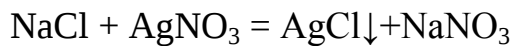
Yod birikmalari oʻsimliklar va hayvonlar toʻqimalarida mikroelement sifatida kiradi. Toʻqimalarda yod ioni yodorganik birikmalar holida boʻlib, ayniqsa, qalqonsimon bez faoliyatida yod zarur. Tabiiy suvlarda va oʻsimliklar ozuqalarida va buning oqibatida mahsulotlarda yod etishmasligi insonda boʻqoq kasalligi kelib chiqishiga sabab boʻladi.

Sulʼfidlar va vodorod sulʼfid tabiatda oqsil moddalarning chirishi (parchalanishi) hisobiga hosil boʻladi.

Xlorid anioni Cl^- ning xususiy reaksiyalari

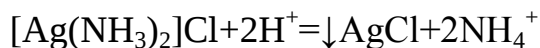
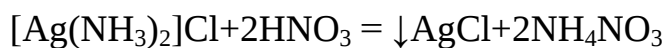
Tajribalarni xloridlarning suvdagi rangsiz eritmalaridan foydalanib bajariladi.

1. Kumush nitrat AgNO_3 bilan oʻtkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan xlorid-ion Cl^- bilan suvda va kislotalarda erimaydigan oq suzmasimon kumush xlorid choʻkmasini hosil qiladi:



Cho`kma  $\text{NH}_4\text{OH}$  da eriydi, bunda kumushninig kompleks tuzi  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$  hosil bo`ladi.

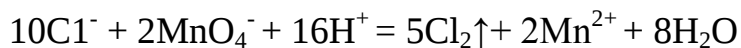
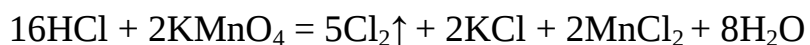
Reaksiyaning bajarilishi. Konussimon probirkaga 2-3 tomchi natriy xlorid eritmasidan solib, ustiga AgNO_3 eritmasidan 1-2 tomchi qo`shiladi. Hosil bo`lgan cho`kmani sentrifugada ajratib, cho`kma erib ketguncha ammiak eritmasidan qo`shiladi. Hosil bo`lgan kompleks birikmaga nitrat kislota qo`shilsa, kompleks tuz buziladi va qaytadan kumush xlorid cho`kadi:



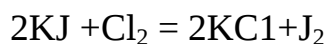
Tajribani bajarish sharoiti:

- reaksiya nitrat kislotali muhitda o`tkaziladi;
- bu reaksiyani o`tkazishga  $\text{SCN}^-$  va  $\text{CN}^-$  anionlari xalaqit beradi, chunki ular  $\text{Ag}^+$  kationi bilan o`xshash cho`kmalarni hosil qiladi.

2. Kuchli oksidlovchilar (KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ va boshqalar) **bilan o`tkaziladigan reaksiya.** Oksidlovchilar kislotali sharoitda xlorid-ion Cl^- larini erkin xlogacha oksidlaydi.



Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga NaCl eritmasidan 5 tomchi solib, ustiga KMnO_4 ning konsentrlangan eritmasidan 5 tomchi, yana konsentrlangan H_2SO_4 dan 3-4 tomchi qo`shiladi va aralashma (mo`rili shkafda) isitiladi. Bunda, KMnO_4 eritmasining pushti rangi qisman yoki to`liq rangsizlanishi va gaz holdagi xlor ajralishi kuzatiladi. Xlor gazining chiqayotganligi hididan yoki yod-kraxmalli qog`oz (KJ eritmasi va kraxmal klayestri shimdirilgan filtr qog`ozi) ning ko`karishidan bilsa bo`ladi. Probirka og`ziga nam yod-kraxmalli qog`oz tutilganda xlor gazi ishtiroqida elementar yod ajralishi hisobiga qog`oz ko`k rangga kiradi:



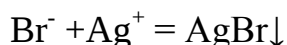
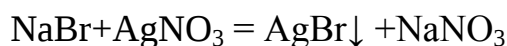
Reaksiyani o`tkazish sharoiti:

- Cl^- anionini oksidlash reaksiyalari kuchli kislotali muhitda boradi. Neytral muhitda xloridlarning oksidlanishi yuz bermaydi. Ishqoriy muhitda xlor ajralib chiqmaydi;
- oksidlovchi sifatida KMnO_4 foydalanilsa, reaksiya ko'rgazmali chiqadi, chunki Cl^- ioni ishtirokida pushti eritma rangsizlanadi;
- isitish oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining borishini jadallashtiradi.

Bromid anioni Br^- ning xususiy reaksiyalari

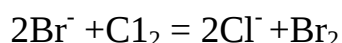
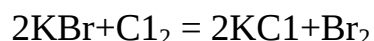
Reaksiyalarni o'tkazishda suvda eriydigan bromid tuzlarining rangsiz eritmalaridan (NaBr , KBr) foydalaniladi.

1. Kumush nitrat AgNO_3 bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan bromid-ion Br^- lari och sarg'ish kumush bromid cho'kmasini hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Natriy bromid eritmasining 5-6 tomchisiga kumush nitrat eritmasidan 2-3 tomchi qo'shiladi. Sarg'ish cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi. Cho'kma nitrat kislotada erimaydi, biroq mo'l ammiak eritmasi ta'sirida erib kompleks birikma $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2] \text{Br}$ hosil qiladi.

2. Xlorli suv bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv eritmasi bromid-ionlarni oksidlab, erkin bromga aylantiradi:



Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga 3-5 tomchi kaliy bromid eritmasidan solib ustiga 1-2 tomchi H_2SO_4 ning 2N eritmasidan qo'shiladi. So'ngra 2-3 tomchi xlorli suvdan tomiziladi. Erkin brom hosil bo'lishi hisobiga eritma qo'ng'ir tusga kiradi. 5-6 tomchi benzol qo'shib, chayqatiladi. Benzol qavati qizg'ish-qo'ng'ir tusga kiradi («benzol halqasi»), xlorli suv ortiqcha qo'shilgan bo'lsa brom xlorid hosil bo'lishi hisobiga sariq-limon rangiga kiradi.

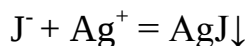
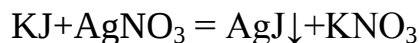
Tajribani o'tkazish sharoiti:

- reaksiya eritmaning $\text{pH}=5-7$ yaxshi natija beradi;
- xlorli suvni tomchilatib qo'shiladi, ortiqcha xlorli suvdagi xlor erkin brom bilan sarg'ish brom xlorid hosil qiladi;
- benzol o'miga xloroform, benzin va boshqa organik erituvchilardan foydalanilsa bo'ladi.

Yodid anioni J⁻ ning xususiyl reaksiyalari

Reaksiyalarni amalga oshirishda suvda eruvchan yodidlar - NaJ, KJ eritmalaridan foydalaniladi.

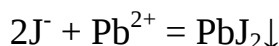
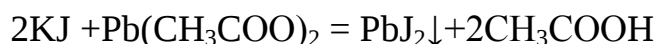
1. Kumush nitrat AgNO₃ bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan yodid anioni J⁻ larni sariq cho'kma AgJ ni hosil qiladi.



Reaksiyaning bajarilishi. Probirkadagi kaliy yodidning 3-4 tomchi eritmasiga shuncha tomchi kumush nitrat eritmasidan qo'shiladi. Sariq cho'kma tushishi kuzatiladi. Bu cho'kma nitrat kislotada ham, ammiakda ham erimaydi. Lekin AgJ cho'kmasi natriy tiosulfat Na₂S₂O₃ ta'sirida osongina eritmaga o'tadi:



2. Qo'rg'oshin (II) kationi Pb²⁺ ning eruvchan tuzlari bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan yodid anionlarni sariq PbJ₂ cho'kmasini hosil qiladi:



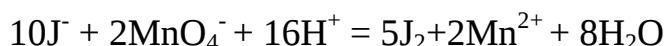
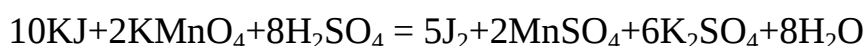
Reaksiyaning bajarilishi. 4-5 tomchi kaliy yodid eritmasiga shuncha tomchi qo'rg'oshin atsetat eritmasidan qo'shiladi. Sariq cho'kma PbJ₂ isitilganda suvda eriydi, sovutilganda esa qaytadan chiroyli tillarang kristallar holida cho'kmaga tushadi.

Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

- tajribani sirka kislotaga qo'shish orqali eritmani kislotali muhitga keltirib o'tkaziladi (pH < 7);

- KJ ning o'ziga ortiqchasi reaksiya borishiga zararli ta'sir ko'rsatmaydi.

3. Kaliy permanganat KMnO₄ bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv kislotali muhitda yodid anionini erkin yodgacha oksidlaydi. J⁻ anioni xlorid va bromid ionlariga nisbatan oson oksidlanadi.

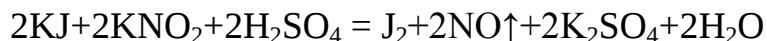


Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga 3-5 tomchi KJ eritmasidan solib, ustiga H₂SO₄ ning suyultirilgan eritmasidan bir necha tomchi KMnO₄ eritmasidan 1-2 tomchi qo'shiladi. Kaliy permanganat eritmasining rangsizlanishi kuzatiladi.

Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

- reaksiya kislotali (sulfat yoki sirka kislotali) muhitda bajariladi;
- eritmani kuchsiz isitish reaksiyani borishiga yordam beradi.

4. Kaliy (yoki natriy) nitrit KNO_2 , NaNO_2 lar bilan o'tkaziladigan reaksiya. Ular ham J^- anionini kislotali muhitda erkin yodgacha oksidlaydi:



Reaksiyaning bajarilishi. Kaliy yodid eritmasining 1-2 tomchisiga shuncha KNO_2 eritmasidan qo'shiladi, H_2SO_4 ning 2N eritmasi bilan aralashma kislotali muhitga keltirilib, so'ng 1-2 tomchi kraxmal eritmasidan qo'shiladi. Erkin J_2 hosil bo'lishi hisobiga kraxmal ko'karadi (kraxmal o'rniga benzol yoki benzin ishlatilsa, binafsha rang hosil bo'ladi).

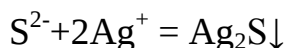
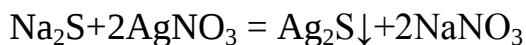
Reaksiyani bajarish sharoiti:

- tajriba sovutilgan holda kuchsiz kislotali muhitda o'tkaziladi, chunki isitilganda yod-kraxmalli eritma rangsizlanadi;
- Br^- ionlari ayni sharoitda nitritlar ta'sirida oksidlanmaydi;
- erkin yod tomonidan oksidlanadigan qaytaruvchilarni bo'lishi reaksiyaga halaqit beradi.

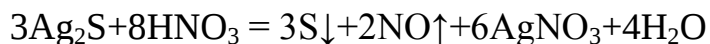
Sulfid anioni S^{2-} ning xususiy reaksiyalari

Reaksiyalarni amalga oshirishda suvda eriydigan sulfidlar Na_2S , K_2S eritmalaridan foydalaniladi.

1. Kumush nitrat AgNO_3 bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan sulfid ionlari bilan kumush sulfidning qora cho'kmasini hosil qiladi:

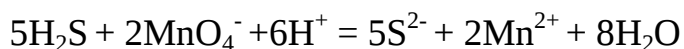


Reaksiyaning bajarilishi. Probirkadagi 4-5 tomchi natriy sulfid eritmasiga AgNO_3 eritmasidan 2-3 tomchi qo'shiladi. Qora cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi. Bu cho'kma ammoniy gidroksidda erimaydi, lekin qaynatilganda suyultirilgan nitrat kislotada eriydi:



2. Kaliy permanganat KMnO_4 bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv sulfid anionlarini erkin oltingugurtgacha oksidlaydi.





Probirkaga (gaz o'tkazuvchi nayli) FeS tuzidan solib, ustiga HCl eritmasidan quyiladi, tezlik bilan gaz o'tkazuvchi nayli tiqin bilan probirka og'zi bekitiladi va ajralayotgan gazni sulfat kislota qo'shilgan KMnO₄ eritmasi orqali o'tkaziladi. Eritmaning pushti rangi yo'qolib, ajralayotgan olitingugurt hisobiga loyqalanish kuzatiladi.

Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

- sulfidlarni parchalash uchun 15% li xlorid kislota eritmasi ishlatiladi;
- HCl o'rnida nitrat yoki sulfat kislotani ishlatish tavsiya qilinmaydi, chunki bu kislotalar ta'sirida qo'shimcha oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari ham yuz berishi mumkin;
- qo'llaniladigan KMnO₄ eritmasining konsentratsiyasi yetarli darajada yuqori bo'lishi lozim;
- boshqa qaytaruvchilar, jumladan sulfit angidrid eritmani loyqalanishiga olib kelmaydi.

3. Natriy nitroprussid Na₂[Fe(CN)₅NO] bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan sulfid S²⁻ioni bilan qizil-pushti rangli kompleks birikma Na₄[Fe(CN)₅NOS] ni hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Tekshirilayotgan eritmaning 1 tomchisiga ishqor eritmasi va natriy nitroprussid eritmalaridan 1 tomchidan qo'shiladi. Sulfidlar ishtiroqida qizil-pushti rang hosil bo'ladi. Eritma kislotali muhitga keltirilsa, rangsizlanish kuzatiladi.

II guruh anionlaridan faqat sulfid-anion natriy nitroprussid bilan qizil-pushti rang hosil qiladi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlar.

1. II – guruh anionlariga nima sababdan galogenidlar va sulfidlar ionlari kiradi?
2. Galogenid ionlari birikmalarining biologik xususiyatlarini izohlang.
3. II – guruh anionlariga xos xususiy reaksiyalarini yozing.
4. H₂S gazining inson organizmiga zararli ta'sirini tushuntiring.

Laboratoriya ishi №2.9

III – analitik guruh anionlari NO_3^- , CH_3COO^- , NO_2^- ga

umumiy tasnif

Anionlarning III analitik guruhiga nitrat ioni NO_3^- , nitrit ioni NO_2^- , atsetat ioni CH_3COO^- va boshqa ionlar kiradi. Bu anionlarning tuzlari, jumladan, bariyli va kumushli tuzlari ham suvda yaxshi eriydi. III guruh anionlarining umumiy guruh reagenti yo`q.

O`simliklar uchun muhim oziqlanish elementlaridan biri azot hisoblanadi. Tuproq tarkibidagi azot o`simliklar o`zlashtira oladigan nitratlar va ammoniy tuzlari holida bo`ladi. Tuproq tarkibidagi nitratlar miqdorini tuproqning suvli so`rimi tarkibidagi birikmalarni aniqlash yo`li bilan o`simliklarning azot elementi bilan ta`minlana olish darajasi aniqlanadi.

Nitratlar ko`pchilik mineral o`g`itlar tarkibiga kiradi, chunonchi natriyli  $\text{NaNO}_3$ , kaliyli  $\text{KNO}_3$ , ammoniyli  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , kalsiyli  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  selitralar tarkibida bo`ladi.

Nitritlar, nitratlardan farqli o`laroq, juda zaharli va suvni qishloq xo`jalik hayvonlari va o`simliklar iste`moli uchun yaroqsiz holga keltiradi.

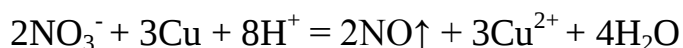
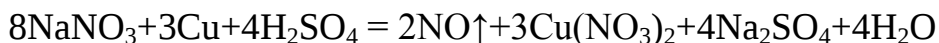
Atsetat anionlari ko`pchilik dorivor moddalar tarkibida uchraydi, sirka kislotadan qishloq xo`jalik mahsulotlarini konservalashda foydalaniladi.

Nitrat anioni NO_3^- ning xususiy reaksiyalari

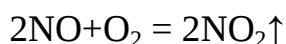
Tajribalarni bajarishda suvda yaxshi eriydigan nitrat tuzlarining eritmalaridan foydalanish mumkin.

1. Mis metali va kontsentrangan sulfat kislota bilan o`tkaziladigan reaksiya.

Ular ishtirokida nitrat-ion NO_3^- ni azot (II) oksidgacha qaytarishi kuzatiladi.



Hosil bo`lgan azot (II) oksidi havo kislorodi ta`sirida qo`ng`ir tusli azot (IV) oksidgacha oksidlanadi.



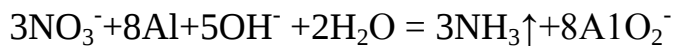
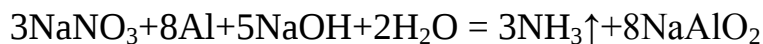
Reaksiyaning bajarilishi. Probirkadagi 2-3 tomchi natriy nitrat eritmasiga kontsentrangan H_2SO_4 dan 1-2 tomchi qo`shiladi, bir bo`lak mis metali tushirib, qizdiriladi. Qo`ng`ir rangli gaz-azot (IV) oksidi ajralib chiqishi kuzatiladi.

Reaksiyani bajarish sharoiti:

- mis bo'laklari tozalangan va yog'sizlantirilgan bo'lishi kerak;

- eritmada nitrit ionlari bo'lsa, reaksiyani o'tkazishga xalaqit beradi; bu ionlarni NH_4Cl qo'shib qizdirish bilan yo'qotiladi.

2. Alyuminiy metali bilan o'tkaziladigan reaksiya. Ushbu metall kuchli ishqoriy muhitda nitrat ionlarini ammiakgacha qaytaradi:



Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga 4 tomchi natriy nitrat eritmasidan solinadi, natriy gidroksidning 6N eritmasidan 1-2 tomchi qo'shib, bir bo'lak alyuminiy metali solinadi va aralashma isitiladi. Probirka og'ziga namlangan qizil laqmus qog'ozi tutiladi. Uning ko'karishi kuzatiladi.

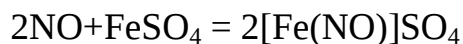
Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

- qaytarish jarayoni unchalik kuchli bo'lmagan ishqoriy muhitda (jarayon shiddatli bormasligi uchun) bajariladi;

- eritmada NH_4^+ ionlari bo'lsa, oldindan ishqor qo'shib qizdirish yo'li bilan yo'qotiladi;

- eritmada NO_2^- anionini bo'lishi ham NO_3^- anionini topishga halaqit beradi.

3. Temir (II) sulfat bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv nitrat anionini NO_3^- konsentrlangan sulfat kislota ishtirokida azot(II) oksidgacha qaytaradi, ortiqcha FeSO_4 bilan qo'ng'ir rangli kompleks tuz $[\text{Fe}(\text{NO})]\text{SO}_4$ ni hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Soat oynasiga 2 tomchi natriy nitrat eritmasidan tomizib, ustiga FeSO_4 ning kristali tashlanadi. Ustidan 1 tomchi konsentrlangan H_2SO_4 quyiladi. Kristall atrofida kompleks birikma hosil bo'lishi hisobiga qo'ng'ir halqa hosil bo'ladi.

Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

- reaksiyani kuchli kislotali muhitda FeSO_4 kristallaridan yoki uning konsentrlangan eritmasidan foydalanib o'tkaziladi;

- FeSO_4 bilan nitritlar ham ta'sirlashadi. Shu sababli nitritlar dastavval parchalab yuborilishi kerak;

- hosil bo'ladigan kompleks birikma beqaror va isitilganda parchalanib ketadi.

Shuning uchun reaksiya sovuqda o'tkaziladi.

4. Difenilamin $(C_6H_5)_2NH$ bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan nitrat ion NO_3^- to'q ko'k rangli mahsulotni hosil qiladi. Toza va quruq soat oynasiga difenilaminning kontsentrangan sulfat kislotadagi eritmasidan 3-4 tomchi tomiziladi. Unga shisha tayoqcha bilan nitrat tuzi eritmasidan 1 tomchi qo'shib, aralashtiriladi. NO_3^- anioni ishtirokida difenilaminning oksidlanishi hisobiga eritma to'q ko'k rangga kiradi. NO_2^- anioni ham shunday rang beradi.

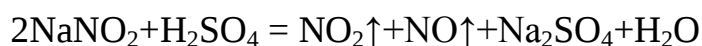
Tajribani bajarish sharoiti:

- oksidlovchilar va kontsentrlangan H_2SO_4 ta'sirida J_2 gacha oksidlanuvchi yodid ionlari reaksiya o'tkazishga xalaqit beradi;
- anion qaytaruvchilar SO_3^{2-} , S^{2-} va boshqalar ham NO_3^- anionini topishga xalaqit beradi;
- reaksiyani bajarish uchun tekshiriladigan moddaning suyultirilgan eritmalarini olgan ma'qul.

Nitrit anioni NO_2^- ning xususiy reaksiyalari

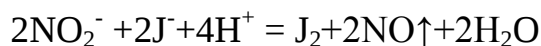
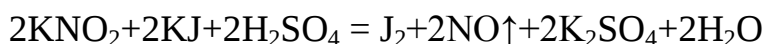
Reaksiyalarni o'tkazishda $NaNO_2$ yoki KNO_2 ning suvdagi eritmasidan foydalaniladi.

1. Kuchli kislotalar bilan o'tkaziladigan reaksiya. Ular nitritlarni parchalaydi, bunda qo'ng'ir rangli gaz azot (IV) oksidi ajralib chiqadi:



Natriy nitritning 6-8 tomchisiga sulfat kislotaning konsentrlangan eritmasidan 5-6 tomchi qo'shiladi. Qo'ng'ir rangli azot dioksidi hosil bo'lishi kuzatiladi.

2. Kaliy yodid KJ bilan o'tkaziladigan reaksiya. Jodid ionlari sulfat kislotaning suyultirilgan eritmasi ishtirokida nitritlar ta'sirida erkin yodgacha oksidlanadi.

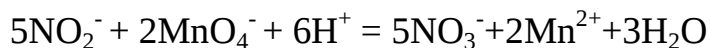
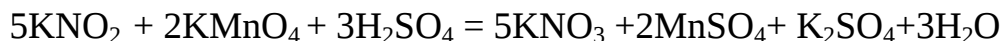


Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga 2-3 tomchi kaliy nitrit eritmasidan solib, ustiga H_2SO_4 ning 2N eritmasidan shuncha tomchi qo'shiladi. So'ng kaliy yodid eritmasidan 2-3 tomchi va 1-2 tomchi benzol (benzin) yoki kraxmal eritmasi qo'shiladi. Ajralib chiqqan yod benzolni binafsha tusga kiritadi, kraxmal esa yod bilan ko'k rang hosil qiladi.

Reaksiyani bajarish sharoiti:

- reaksiya kuchsiz kisotali muhitda xona haroratida o'tkaziladi, chunki isitilganda yod-kraxmalli eritma rangsizlanadi.

3. Kaliy permanganat KMnO_4 bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv kislotali muhitda NO_2^- ionlarini NO_3^- ionlarigacha oksidlaydi, bunda eritmaning qizil-pushti rangi yo'qolib, rangsizlanadi:

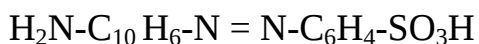


Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga 3-5 tomchi KMnO_4 eirtmasidan va suyultirilgan H_2SO_4 eritmasidan 2-3 tomchi solib, aralashma $50-60^\circ\text{C}$ gacha suv hammomida isitiladi. Keyin 5-6 tomchi KNO_2 eritmasi qo'shiladi. Bunda KMnO_4 eritmasining rangsizlanishi kuzatiladi.

Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

- eritmaning pH qiymati 7 dan bir oz kichiq bo'lishi kerak;
- isitish (qaynaguncha emas) reaksiyani tezlashtiradi;
- permanganat tomonidan oksidlanuvchi boshqa qaytaruvchilarning eritmada bo'lishi NO_2^- ni topishga halaqit beradi.

4. Sulfanil kislota $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{SO}_3\text{H}$ va α -naftilamin $\text{C}_{10}\text{H}_7-\text{NH}_2$ bilan o'tkaziladigan reaksiya. Ushbu moddalar nitrit ionlari bilan o'zaro ta'sirlashganda qizil rangli bo'yoq hosil qiladi:



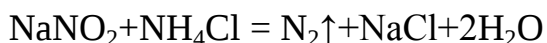
Reaksiyaning bajarilishi. Neytral yoki sirka kislotali muhitdagi NaNO_2 (yoki KNO_2) eritmasining bir tomchisini soat oynasiga tomizib, ustiga bir tomchidan sulfanil kislota va α -naftilamin eritmalaridan tomiziladi. NO_2^- ionlari ishtirokida o'ziga hos qizil rang paydo bo'ladi.

Reaksiyaning borish sharoiti:

- nitrit NO_2^- ionlari oksidlashi mumkin bo'lgan oksidlovchilarning eritmada ishtiroki reaksiyani bajarishga xalaqit beradi;
- reaksiyani NO_2^- anionining konsentratsiyasi kichik bo'lgan eritmalarda o'tkazish maqsadga muvofiq;
- bu reaksiya nitrat anioni NO_3^- uchun xos emas.

5. Nitrit ion NO_2^- ni yo'qotish. NO_2^- anioni bilan nitrat anioni umumiy reaksiyalarga

ega. Shu sababli NO_3^- anionlarni topishda ko'pgina hollarda nitrit ionlarini oldin yo'qotishga to'g'ri keladi. Bunga nitrit ionlari bo'lgan eritmaga kristall holdagi ammoniy xlorid yoki ammoniy sulfat qo'shib qizdirish yo'li bilan erishiladi. Hosil bo'ladigan NH_4NO_2 erkin azot hosil qilib to'liq parchalanadi:

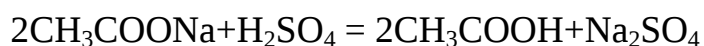


Reaksiyaning bajarilishi. Probirkadagi nitrit tuzi eritmasining 3-4 tomchisiga ammoniy xlorid kristallaridan solinadi va suv hammomida 5-6 minut isitiladi. NO_2^- ionlarining to'liq yo'qolganligi kaliy permanganat bilan bo'ladigan yoki kraxmal eritmasi qo'shilgan KJ eritmasi bilan bo'ladigan reaksiya yordamida tekshirib ko'riladi.

Atsetat anioni CH_3COO^- ning xususiy reaksiyalari

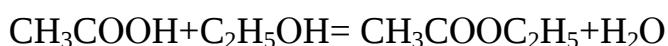
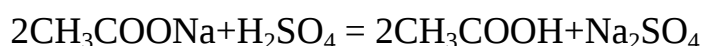
Tajribalar suvda eriydigan sirka kislota tuzlari bilan bajariladi.

1. Sulfat kislota bilan o'tkaziladigan reaksiya. Sulfat kislota atsetatlar bilan reaksiyaga kirishib, ulardan erkin sirka kislotani siqib chiqaradi. Ajralgan sirka kislota tekshirilayotgan eritma isitilganda bug'lanib, o'ziga xos sirka hidini hosil qiladi.



Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga 5-6 tomchi natriy atsetat eritmasidan solib, ustiga 2 tomchi kontsentrlangan sulfat kislota tomiziladi. Aralashma ehtiyotlik bilan isitiladi. Hosil bo'lgan sirka kislotani uning hididan bilib olinadi.

2. Etil spirt $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ bilan o'tkaziladigan reaksiya. Spirt bilan atsetat tuzi eritmaları konsentrlangan H_2SO_4 ishtirokida efir hosil qiladi. Hosil bo'lgan efirni o'ziga xos hididan bilish mumkin:



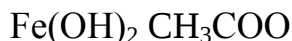
Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga 0,5 ml natriy atsetat eritmasidan solib, ustiga 1 ml etil spirti va 0,5 ml konsentrlangan H_2SO_4 dan qo'shiladi va probirkani isitamiz. Hosil bo'lgan etilatsetat efirini xushbo'y hidi seziladi.

Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

- reaksiya kuchli kislotali muhitda o'tkaziladi;
- eritmani isitish efir hosil bo'lish reaksiyasini tezlashtiradi;

- eritmada sulfat kislota (katalizator) ni ishtiroki reaksiyani jadallashtiradi.

3. Temir (III) xlorid FeCl_3 bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan atsetat tuzi eritmalari ta'sirlashib, qizil rangli kompleks tuzni hosil qiladi. Bu kompleks suyultirilganda va qizdirilganda gidrolizga uchrab, qizil qo'ng'ir rangli temir (III) ionining asosli atsetat tuzi cho'kmasini hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Probirkadagi 5-6 tomchi atsetat tuzi eritmasiga shuncha tomchi temir (III) xlorid FeCl_3 eritmasidan qo'shiladi va isitiladi.

Bunda qizil-qo'ng'ir rangli temirning asosli atsetat tuzi cho'kmaga tushadi.

Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

- reaksiya eritma muhitining $\text{pH}=5-8$ bo'lganda amalga oshadi;
- atsetat-anionini topishga CO_3^{2-} , J^- , SO_3^{2-} , PO_4^{3-} , S^{2-} anionlari xalaqit beradi. Ularni bariy xlorid va kumush nitrat yordamida cho'ktirib, ajratiladi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlar va savollar.

1. III – guruh anionlari uchun nima sababli guruh reagent yo'q?
2. NO_3^- , NO_2^- , CH_3COO^- anionlari uchun eng xususiy reaksiyalarni ko'rsating.
3. NO_3^- ionini saqlovchi qaysi tuzlar mineral o'g'it sifatida qo'llaniladi.
4. Atsetat anionini saqlovchi birikmalarning xalq xo'jaligida ishlatilishi.

Laboratoriya ishi 2.10

Miqdoriy tahlil usullari va vazifasi.

Analitik kimyoning miqdoriy tahlil bo'limi tekshirilayotgan modda tarkibini miq-dor jihatdan o'rganadigan usullar majmuasidir. Bu usullar yordamida birikma tarkibidagi elementlarni foizi aniqlanadi.

Moddaning kimyoviy formulasi, uning tarkibiy qismlarini tahlilda topilgan foiz miqdoriga qarab aniqlanadi. Miqdoriy tahlil kimyoviy, fizik va fizik–kimyoviy usullardan iborat. Kimyoviy tahlil usuli tortma, hajmiy va gaz tahlil usullarini o'z ichiga oladi. Tahlilning fizik va fizik-kimyoviy usullari moddaning elektr o'tkazuvchanligi, yorug'lik nurini yutishi, nurni sindirishi va boshqa xossalardan foydalanishga asoslangan. Fizikaviy usullar miqdoriy spektral tahlil, lyuminessent tahlil, fizik–kimyoviy usullar esa kolorimetrik, nefelometrik, xromatografik va boshqa tahlil usullaridan iborat.

Tarozida namunani tortish

Kimyo laboratoriyasida qilinadigan ishning aniqlik darajasiga qarab quyidagi tarozilardan foydalaniladi:

1. Texnokimyoviy tarozi (namuna massasini 0,01 g gacha aniqlikda o`lchaydi)
2. Analitik tarozi (namuna massasini 0,0002 g.gacha aniqlikda o`lchaydi).
3. Mikro tarozilar (namuna massasini 0,000001 g.gacha aniqlikda o`lchaydi)
4. Ultramikro tarozi (namuna massasini 10^{-9} - 10^{-12} g aniqlikda o`lchaydi).

Analitik kimyoning miqdoriy, yarim mikro va makro tahlilida analitik tarozilar ishlatiladi.

Oddiy analitik tarozilar ikki xil:

1. Davriy tebranadigan;
2. Tebranishi davriymas, ya`ni dempferli bo`ladi (dempfer–havo yordamida tebranishni to`xtadigan moslama).

Analitik tarozi, shuningdek boshqa tarozilar ham ular bilan ma`lum qoidalarga rioya qilib ishlashni talab etadi. Namunani tortishdan oldin tarozining nolinch nuqtasini aniqlash kerak. Moddani to`g`ridan-to`g`ri tarozi pallasiga qo`yish yaramaydi. Tortiladigan modda soat oynasi, byuks, tigel yoki boshqa idishlarga solib tortiladi. Tortiladigan moddaning temperaturasi tortish oldidan tarozining temperaturasi bilan bir xil bo`lish kerak. Tortiladigan moddani o`ng pallaga, toshlarni chap pallaga yuk hamda toshlarni va tarozi pallasining o`rtasiga qo`yish lozim. Analitik tarozida tortishni tezlashtirish uchun tortiladigan moddani avval texnokimyoviy tarozida tortib, og`irligini taxminan bilib olish va so`ngra analitik tarozida tortish tavsiya etiladi.

Moddani tahlilga tayyorlash

Moddani avvalo tahlilga tayyorlash kerak. Bu ikki xil yo`l bilan amalga oshirilishi mumkin:

1. Toza moddaning elementlar bo`yicha kimyoviy tarkibini aniqlash talab qilinsa;
2. Aralashmaning tarkibidagi moddaning miqdorini aniqlash talab qilinsa.

Birinchi yo`l bilan moddani tahlilga tayyorlash – uni qo`shimchalardan tozalash, ya`ni moddani kimyoviy toza holatga keltirishdan iboratdir. Buning uchun odatda modda qayta kristallantiriladi. Qayta kristallash tozalanadigan moddani mumkin qadar kam erituvchida eritib, hosil bo`lgan eritmani filtrlash, hamda filtratni sovutib yangi kristallarni

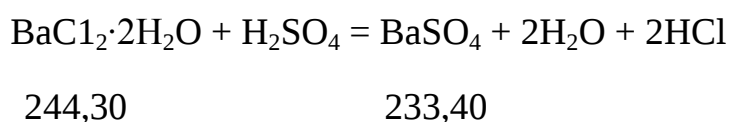
hosil qilishdan iborat. Qayta kristallashtirishdan tashqari moddani tozalashda sublimatsiya, haydash usullaridan foydalanish ham yaxshi natija beradi. Ikkinchi yo'l bilan moddani tahlilga tayyorlash uchun tarkibi aniqlanishi kerak bo'lgan moddadan o'rtacha namuna, ya'ni tahlil qilinadigan moddaning o'rtacha tarkibini tavsiflovchi namuna olinadi. O'rtacha namuna olishning asosi shundan iboratki, o'rtacha namuna tekshirilayotgan moddaning har qayeridan mutlaqo beixtiyor ravishda olingan ko'proq qismlaridan iborat bo'lishi kerak.

Tortma tahlildagi hisoblashlar

Tahlil natijasida olingan ma'lumotlar tekshirilayotgan modda massasiga nisbatan foiz hisobida ifodalanadi. Buning uchun tekshirilayotgan modda namunasining massasini, hosil bo'lgan cho'kma massasini va uning kimyoviy formulasini aniq bilish kerak. Ayrim hollarda elementlarning foiz miqdoriga asoslanib tekshirilayotgan modda asosini tashkil etuvchi birikmaning kimyoviy formulasi keltirib chiqariladi. Boshqa hollarda texnik mahsulot tarkibidagi asosiy komponent miqdori aniqlanadi. Masalan, sotishga chiqarilgan bariy xlorid tarkibidagi $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ miqdori yoki Ba^{2+} ioni miqdori aniqlanadi. Bu ikkala hol uchun analizni o'tkazish tartibi bir xil, ammo tahlil natijasini hisoblash tartibi har xil bo'lishi mumkin. Buni misollarda ko'rib chiqamiz.

1-misol. Texnik bariy xlorid tarkibidagi sof $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ miqdorini aniqlash. Tortim miqdori 0,5956 gr. Qizdirishdan so'ng olingan BaSO_4 cho'kmasining massasi 0,4646 gr.

Echish. Tahlil o'tkazish quyidagi reaksiya tenglamasiga asoslangan:



Tahlil paytida hosil qilingan 0,4646 gr BaSO_4 cho'kmasiga mos keluvchi $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ miqdorini hisoblab topamiz. 244,30 g $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ dan 233,40 gr BaSO_4 hosil bo'ladi, x gr $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ dan 0,4646 g BaSO_4 hosil bo'ladi.

$$x = \frac{244,30 \cdot 0,4646}{233,40} = 0,4862 \text{ g BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$$

Tahlil uchun olingan texnik bariy xlorid tarkibidagi sof $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ miqdorini foizlarda ifodalaymiz.

0,5956 gr texnik bariy xlorid 100% ni tashkil etadi.

0,4852 gr sof $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ x% ni tashkil etadi.

$$x = \frac{0,4862 \cdot 100}{0,5956} = 81,83 \%$$

Demak, texnik bariy xlorid tarkibida 81,83% sof $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ bor ekan.

2-misol. Kimyoviy toza $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tarkibidagi Ba^{2+} ioni miqdorini aniqlang. $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ namunasining tortimi 0,4872 gr, qizdirishdan so'ng olingan BaSO_4 cho'kmasining massasi 0,4644 gr.

Echish. Avvalo hosil qilingan 0,4644 gr BaSO_4 tarkibidagi Ba^{2+} (uning atom massasi 137,4 gr) ioni miqdorini hisoblaymiz:

233,40 gr BaSO_4 tarkibida 137,40 gr Ba^{2+} bor

0,4644 gr BaSO_4 tarkibida x gr Ba^{2+} bor.

$$x = \frac{0,4644 \cdot 137,4 \cdot 40}{233,40} = 0,2733 \text{ gr}$$

Analiz uchun olingan sof $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tarkibidagi Ba^{2+} ionning foiz miqdorini hisoblaymiz:

0,4872 gr toza $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 100% i tashkil etadi

0,2733 gr toza Ba^{2+} ioni x% ni tashkil etadi.

$$x = \frac{0,2733 \cdot 100}{0,4872} = 56,10 \%$$

Demak, sof $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tarkibida 56,10 % bariy ioni mavjud ekan.

Agar aniqlanayotgan element yoki ion olingan namuna holida emas, balki boshqa holatda aniqlanayotgan bo'lsa, tortma tahlildagi natijalarini hisoblash paytida qayta hisoblash faktorlaridan foydalaniladi. Qayta hisoblash faktori F aniqlanadigan modda atom (yoki molekulyar) massasining cho'kmadagi moddaning molekulyar massasiga nisbati bilan aniqlanadi. Qayta hisoblash faktori 1 gr cho'kmada aniqlanayotgan moddadan qancha borligini ko'rsatadi. Aniq holat uchun qayta hisoblash faktori quyidagicha topiladi:

Aniqlanadigan element yoki birikma	Hosil qilingan cho'kma (tortiladigan shakl)	Qayta hisoblash faktori
Ba	BaSO_4	$A_{\text{Ba}} / M_{\text{BaSO}_4}$
Fe	Fe_2O_3	$2A_{\text{Fe}} / M_{\text{Fe}_2\text{O}_3}$
FeO	Fe_2O_3	$2M_{\text{FeO}} / M_{\text{Fe}_2\text{O}_3}$
MgO	$\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$	$2M_{\text{MgO}} / M_{\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7}$

Bariy ioni aniqlanayotgan bo'lsa, cho'kma va tarozida tortiladigan namuna BaSO_4 formulaga ega bo'lsa, qayta hisoblash faktori, ya'ni analitik ko'paytuvchi quyidagicha topiladi:

$$F = \frac{A_{\text{Ba}}}{M_{\text{BaSO}_4}} = \frac{137,40}{233,40} = 0,5887$$

Qayta hisoblash faktorining qiymatlari ma'lumotnomalarda berilgan. Tahlil natijalarini hisoblashda qayta hisoblash faktorining qiymati inobatga olingan tayyor formuladan foydalaniladi:

$$x\% = \frac{F \cdot b}{a} \cdot 100\%$$

bunda:

a — tekshirilayotgan modda tortimi massasi, gr

b — tortiladigan namuna massasi, gr

F — qayta hisoblash faktori.

Ushbu formuladan hamda 2-misolda keltirilgan ma'lumotlardan foydalanib, $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tarkibidagi bariyning foiz miqdorini hisoblab topish mumkin:

$$x\% = \frac{F \cdot b}{a} \cdot 100\% = \frac{0,5887 \cdot 0,4644}{0,4872} \cdot 100\% = 59,09\%$$

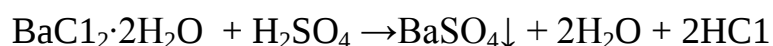
Demak, tayyor formuladan foydalanilganda hisoblash ancha osonlashadi.

Tahlil natijalarini laboratoriya jurnaliga tartib bilan, tahlil qachon o'tkazilgani, sanasi, analizning nomi, aniqlash uslubi, o'lchash va tarozida tortish natijalari, tahlil natijalarini hisoblashni yozib borish kerak.

Namunalar tarkibidagi $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ miqdorini aniqlash

Tarkibida $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ bo'lgan tuzdan namuna olinadi va u suvda eritiladi.

So'ngra Ba^{2+} ioni BaSO_4 holida cho'kmaga tushiriladi:



Hosil bo'lgan bariy sulfat cho'kmasi tortma tahlilda cho'kmalarga qo'yiladigan talablarga to'liq javob beradi, ya'ni u havoda barqaror va eng kam eruvchan, tuzning tarkibi kimyoviy formulasiga to'la mos keladi. Shuning uchun tahlil jarayonida yirik kristallar olishga qaratilgan tadbirlar ko'riladi.

a) Tortim olish va uni eritish. Bariy sulfatning kristall holatdagi choʻkmasi massasi taxminan 0,5 gr boʻlgani maʼqul. Choʻktirish jarayonida 1 mol $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (244,3 gr) dan 1 mol BaSO_4 (233,4 gr) hosil boʻladi. Ikkala tuzning molekulyar massasi deyarli bir xil boʻlgani sababli 0,5 gr BaSO_4 hosil qilish uchun taxminan shuncha $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ olish kerak.

Texno-kimyoviy tarozida taxminan 0,5 gr namuna olib soat oynasiga solinadi va oyna bilan birgalikda analitik tarozida tortiladi. Tortim 200 — 300 ml sigʻimli kimyoviy stakanga solinadi, soat oynasi esa analitik tarozida qayta tortiladi. Tortish natijalarining farqi tortim massasi miqdorini koʻrsatadi.

Olingan namuna 90— 110 ml distillangan suvda shisha tayoqcha bilan aralashtirib turgan holda eritiladi. Soʻngra kolloid eritma hosil boʻlishining oldini olish maqsadida eritmaga 2 — 3 ml 2 N HCl eritmasidan qoʻshiladi.

b) Choʻktirish. Bu jarayonda sulfat kislota 2 N konsentratsiyali eritmasi ishlatiladi. Ba^{2+} ionlarining toʻliq choʻkishi uchun kerakli H_2SO_4 miqdori hisoblab topiladi. Choʻktiruvchi reaktiv hisoblab topilganidan koʻra taxminan 1,5 — 2 marta koʻproq olinadi. Tahlil qilinadigan eritma deyarli qaynaguncha qizdiriladi (qaynamasligi kerak). Boshqa stakanda taxminan 30 ml distillangan suv olinadi va unga 5 ml 2N H_2SO_4 eritmasidan qoʻshib qaynaguncha qizdiriladi. Keyin tahlil qilinadigan bariy xloridning qaynoq eritmasiga shisha tayoqcha bilan aralashtirib turgan holda tomchilatib isitilgan sulfat kislota eritmasidan qoʻshiladi. Aralashtirish paytida shisha tayoqcha stakan tubiga va devorlariga tegmasligi kerak, aks holda stakan devorlarida kristallanish markazlari hosil boʻlib, devorlarga choʻkma qattiq yopishib qolishi mumkin. Soʻngra eritmali stakan isitilgan suv hammomida qoldiriladi.

Choʻkma ustidagi eritma tingach, Ba^{2+} ionlari toʻliq choʻkkanligi tekshirib koʻriladi. Buning uchun stakan devori boʻylab eritmaga 2—3 tomchi sulfat kislota tomiziladi. Kislota tomchisi tushgan joyda loyqalanish hosil boʻlmasa choʻkish jarayoni nihoyasiga yetgan boʻladi.

Tayoqchani stakandan olmagan holda chang tushmasligi uchun ustiga bir varaq qogʻoz yopiladi va choʻkmani «yetiltirish» uchun keyingi mashgʻulotgacha qoldiriladi.

c) Filtirlash va choʻkmani yuvish. Filtirlash uchun qalin filtr (koʻk lentali) olib, voronkaga joylanadi va choʻkma ustidagi tiniq suyuqlikni dekantatsiya qilishga kirishiladi.

Voronka shtativ halqasiga o`rnatiladi, tagiga toza stakan qo`yiladi va cho`kma shisha tayoqcha yordamida ehtiyotlik bilan suyuqlikdan ajratiladi. Agar filtrat loyqa bo`lsa, huddi o`sha filtr orqali yana filtrlanadi. Filtratning tiniqligiga ishonch hosil qilingach, u to`kib tashlanadi va cho`kmani yuvishga kirishiladi.

Yuvish suyuqligi tayyorlash uchun stakanda 200 — 250 ml distillangan suv isitib unga 4 — 5 tomchi 2 N H₂SO₄, eritmasidan qo`shiladi.

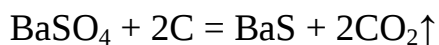
Stakandagi cho`kma ustiga 20 — 30 ml yuvish suyuqligidan quyilib, tayoqcha bilan aralashtiriladi va cho`kma tindiriladn. Yuvish xlor ionlari batamom yuqolguncha, ya`ni chayindi suvning AgNO<sub>3</sub> ta`sirida loyqalanishi to`xtaguncha bir necha marta takrorlanadi.

Shundan so`ng cho`kmaning hammasi filtrga o`tkaziladi. Filtrda cho`kma ortiqcha SO₄²⁻ ionlarini yo`qotish uchun distillangan suv bilan yuviladi. Probirkada yig`ilgan filtrat BaCl₂ qo`shilganda loyqalanishdan to`xtaguncha yuvish davom ettiriladi.

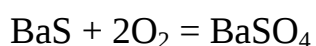
**d) Cho`kmani quritish va qizdirish.** Cho`kmali voronka ustini qog`oz bilan berkitib, cho`kmali filtrni temperaturasi 100—105°C bo`lgan quritish shkafiga qo`yiladi. So`ngra filtr cho`kma bilan birgalikda, ehtiyotlik bilan avvaldan doimiy massaga keltirib qo`yilgan tigelga solinadi. Ichiga cho`kmali filtr joylashtirilgan tigel mo`rili shkafda elektr plitkada qizdiriladi. So`ngra tigel qisqich yordamida mufel pechgga joylashtiriladi va 25—30 minut davomida qizdiriladi. Tigel eksikatorida xona tempeturasiga qadar sovitiladi va analitik tarozida tortiladi.

Qizdirish va tortish cho`kmali tigel massasi o`zgarmasdan qolguncha takrorlanadi.

Cho`kmali filtr qizdirilganda filtrning kulga aylanishidan hosil bo`lgan ko`mir hisobiga BaSO<sub>4</sub> qaytarilib BaS hosil bo`ladi:



ammo BaS yuqori temperaturada havo kislorodi ta`sirida oksidlanadi:



Cho`kmali tigelning massasi doimiy qiymatga erishishi yuqoridagi jarayonlarning tugaganligini va bariy sulfat tarkibida bariy sulfid qolmaganligini ko`rsatadi.

e) Hisoblash. Tortish jarayonlaridagi hamma natijalar laboratoriya daftariga yoziladi va namunadagi bariy xlorid miqdori hisoblab topiladi.

Yozish tartibi

1. Tahlil qilinadigan namunani tortish

Namuna solingan soat oynasining massasi	6,1988gr
Soat oynasining massasi	5,6436 gr
Namuna tortimi	0,5852 gr

2. Cho`kmani tortish

Tigelning birinchi qizdirishdan keyingi massasi	11,1240 gr,
Tigelning ikkinchi «» «» «»	11,1233 gr
Tigelning doimiy massasi	11,1233 gr
BaSO ₄ solingan tigelning birinchi qizdirishdan keyingi massasi	11,6888 gr
BaSO ₄ solingan tigelning ikkinchi qizdirishdan keyingi massasi	11,6819 gr
BaSO ₄ solingan tigelning doimiy massasi	11,6819 gr
Olingan BaSO ₄ cho`kmasini massasi	0,5586 gr

Hisoblash quyidagicha olib boriladi:

Hosil bo`lgan BaSO<sub>4</sub> cho`kmasiga qancha BaCl₂·2H₂O to`g`ri kelishini hisoblab topamiz.

233,43 gr BaSO₄ ga 244,30 gr BaCl₂·2H₂O to`g`ri keladi

0,5586 gr BaSO₄ ga - x g BaCl₂·2H₂O to`g`ri keladi

$$x = \frac{0,5586 \cdot 244,31}{233,43} = 0,5846 \text{ gr}$$

Namuna tarkibida necha foiz BaCl₂·2H₂O borligini hisoblaymiz.

0,5852 gr namuna 100% ni tashkil etadi

0,5846 gr BaCl₂·2H₂O - x gr ni tashkil etadi

$$x = \frac{0,5846 \cdot 100}{0,5852} = 99,89 \%$$

Turli namunalar tarkibidagi ayrim tuzlarning foiz miqdorini hisoblashda ham yuqorida bayon etilgan usuldan foydalanish mumkin.

Hajmiy tahlil haqida tushuncha

Titrimetrik tahlilda turli tipdagi kimyoviy reaksiyalar qo'llaniladi. Reaksiya turiga muvofiq, ravishda hajmiy tahlil usullari ham bir necha guruhga bo'linadi: 1) ionlarning o'zaro ta'siriga asoslangan usullar; 2) oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga asoslangan usullar; 3) kompleks hosil bo'lishiga asoslangan usullar.

Birinchi guruhga neytrallash va cho'ktirish, ikkinchi guruhga turli oksidlanish-qaytarilish, uchinchi guruhga elektrolitlar eritmasida kompleks birikmalar hosil bo'lish reaksiyalari kiradi. Neytrallash usuli neytrallanish reaksiyalariga asoslangan. Ularni umumiy ko'rinishda quyidagicha ifodalash mumkin:



yoki



Bu usul eritmalaridagi kislota yoki ishqorlar konsentratsiyalarini aniqlashda ko'p qo'llaniladi. Shuningdek, eritmadagi gidrolizlanuvchi tuzlar konsentratsiyasini aniqlashda ham neytrallash usulidan foydalanish mumkin. Eritmadagi ishqorlar yoki suvdagi eritmalarida gidrolizlanishi natijasida ishqoriy muhit hosil qiluvchi tuzlar konsentratsiyasini aniqlashda standart ishchi eritmalar sifatida kislota eritmasi ishlatiladi. Ushbu tipdagi aniqlashlar atsidimetriya (lotincha acidum — kislota) deb ataladi.

Kislotalarning konsentratsiyasini yoki gidrolizlanish tufayli kislotali muhit hosil qiluvchi tuzlar konsentratsiyasini aniqlashda standart ishchi eritmalar sifatida ishqorlar eritmasi ishlatiladi. Bunday jarayonlar alkalimetriya (lotincha alkali — ishqor) deb ataladi. Neytrallash usulida ekvivalent nuqtani aniqlash uchun indikator rangining o'zgarishidan foydalanish mumkin. Indikatorlardan fenolftalein, lakmus, metiloranj, metil qizil ko'p qo'llaniladi. Cho'ktirish usulida aniqlanadigan ion standart ishchi eritma bilan ta'sirlashib, qiyin eruvchan birikma hosil qilib cho'kmaga tushadi. Cho'kma hosil bo'lish jarayonida muhit o'zgaradi, bundan foydalanib ekvivalent nuqtani aniqlash imkoni tug'iladi. Masalan, titrimetrik tahlilda Cl^- ionlarini aniqlashda tekshirilayotgan eritmani AgNO_3 eritmasi bilan titrlanadi. Indikator sifatida K_2CrO_4 tuzi eritmasi qo'shiladi. Tekshirilayotgan eritmadagi Cl^- ion lari AgCl holida cho'kmaga to'liq o'tgandan keyin qo'shilgan AgNO_3 qizil-g'isht rangli Ag_2CrO_4 cho'kmasini hosil qiladi, Ag_2CrO_4 cho'kmasi hosil bo'la boshlashi sezilgan zahoti titrlashni to'xtatish kerak.

Titrimetrik cho'ktirish usullari ham turlicha nomlanadi. Bunda qanday standart ishchi eritma ishlatilganligi asos qilib olinadi. Masalan, ana shu maqsadda AgNO_3 eritmasidan foydalanilsa argentometriya yoki ishchi eritma sifatida NH_4SCN eritmasidan foydalanilsa rodanometriya usuli deb ataladi.

Kompleks hosil bo'lishiga asoslangan titrimetrik usul kam ionlanuvchi kompleks birikmalarning hosil bo'lishiga asoslangan. Titrimetrik usul yordamida turli kationlarni (Mg^{2+} , Ca^{2+} , Zn^{2+} , Hg^{2+} , Al^{3+} , Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Mo^{6+}) va anionlarni (CN^- , F^- , Cl^-) aniqlash mumkin, bunda ushbu ionlarning kompleks birikmalar hosil qilish xususiyatlaridan foydalaniladi. Keyingi vaqtlarda ionlarning organik moddalar (kompleksonlar) bilan ta'sirlashuviga asoslangan titrimetrik tahlil usullari keng qo'llanilmoqda.

Oksidlanish-qaytarilish usullari tekshirilayotgan eritmadagi ionlar bilan standart ishchi eritma tarkibidagi ionlar orasida sodir bo'ladigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga asoslanadi.

Eritma tarkibidagi aniqlanayotgan ionning xususiyatiga qarab miqdoriy aniqlashlarda standart ishchi eritma sifatida qaytaruvchi ionlar (Fe^{2+} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, NO_2^- va boshqalar) yoki oksidlovchi ionlar ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, MnO_4^- , ClO_3^- , Fe^{3+} va boshqalar) mavjud bo'lgan tuzlar eritmasidan foydalaniladi. Ayrim oksidlanish-qaytarilish usullarini nomlashda tahlilda qanday standart ishchi eritma ishlatilganligiga asoslaniladi.

Miqdoriy tahlilda permanganatometriya, yodometriya, xromatometriya kabi oksidlanish-qaytarilish usullari ko'p qo'llaniladi.

Permanganatometriya. Bu usulda standart ishchi eritma sifatida KMnO_4 , eritmasi ishlatiladi. U reaksiyalarda oksidlovchi vazifasini o'taydi.

Yodometriya. Erkin yod J_2 kimyoviy reaksiyalarda oksidlovchi, J^- ionlari esa qaytaruvchi sifatida ishtirok etadi. Yodometriya usulida indikator sifatida kraxmaldan foydalaniladi.

Xromatometriya. Bu usul aniqlanayotgan ionni yoki elementni $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ning standart ishchi eritmasi bilan oksidlanishiga asoslangan.

Oksidlanish-qaytarilish usullaridan bromatometriyada KBrO_3 , vanadatometriyada NH_4VO_3 oksidlovchilar sifatida ishlatiladi.

Qaysi usulda tahlil o'tkazilmasin: 1) standart (ya'ni, titri aniq.) Ishchi eritma tayyorlashga; 2) mos keluvchi indikator tanlashga; 3) o'zaro ta'sirlashuvchi eritmalarining

hajmini to'g'ri o'lchashga e'tibor berish zarur

Neytrallash usuliga doir laboratoriya mashg'uloti

Xlorid kislotaning standart ishchi eritmasini tayyorlash va u yordamida eritmadagi ishqor miqdorini aniqlash.

Neytrallash usulida ishqorlarning, shuningdek, gidrolizlanganda ishqoriy muhit hosil qiladigan tuzlarning konsentratsiyasini aniqlash uchun ko'pincha, titri bura $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ yoki soda Na_2CO_3 bo'yicha aniqlanadigan xlorid kislota ishchi eritma sifatida ishlatiladi.

Xlorid kislotaning ishchi eritmasini tayyorlash uchun avval konsentratsiyasi yuqori bo'lgan eritmalaridan foydalanib taxminan 0,1N konsentratsiyali HCl eritmasi tayyorlanadi, so'ngra analitik tarozida o'lchab olingan tortim bo'yicha dastlabki modda natriy tetraborat ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) ning titri aniq eritmasi tayyorlanadi. Shundan so'ng titr-lash yo'li bilan HCl kislotaning tayyorlangan 0,1 N eritmasining konsentratsiyasiga aniqlik kiritiladi.

1. Xlorid kislotaning taxminan 0,1 N eritmasini tayyorlash. Xlorid kislotaning ishchi eritmasi uning konsentrlangan (k.t. kimyoviy toza) eritmasiga kerakli miqdor suv qo'shib suyultirish yo'li bilan tayyorlanadi. Masalan, 200 ml 0,1 N xlorid kislota eritmasini tayyorlash kerak bo'lsin

$E_{\text{HCl}} = 36,46 \text{ gr}$, demak, 1 ekv HCl 36,46 gr

0,1 —»—»— 3,646 gr.

1000 ml 0,1 N eritma tayyorlash uchun 3,646 gr HCl kerak

200 ml 0,1 N —»— —»— —»— x gr —»— »—

$$x = \frac{3,646 \cdot 200}{1000} = 0,7291 \text{ gr}$$

Keyingi bajariladigan ishlar uchun ishlatiladigan konsentrlangan xlorid kislotaning zichligi aniqlanadi. Buning uchun laboratoriyada mavjud uzun silindrga xlorid kislota quyiladi va areometr yordamida uning zichligi aniqlanadi. Aytaylik, kislotaning zichligi $1,179 \text{ g/sm}^3$ ga teng bo'lsin. Ma'lumotnomadagi jadvaldan shu zichlikdagi xlorid kislota necha foiz HCl borligi topiladi. U 36% ga teng. So'ngra 200 ml 0,1 N HCl eritmasi tayyorlash uchun konsentrlangan xlorid kislota qancha olish kerakligi hisoblab topiladi:

100 gr 36 % li xlorid kislota 36gr HCl bor

X gr 36 % li —»— —»— 0,7291 gr HCl —»—

$$x = \frac{100 \cdot 0,7291}{36} = 2,03 \text{ gr}$$

Suyuqlikni tarozida tortish noqulay bo'lganligi uchun kislota ning massasi hajmga aylantiriladi:

$$V = \frac{m}{d} = \frac{2,03 \text{ g}}{1,179} = 1,7 \text{ ml}$$

Pipetkada 1,7 ml 36% li xlorid kislota o'lchab olinadi, uni hajmi 200 ml bo'lgan kolbaga solib, kolbaning belgisiga qadar distillangan suv to'ldiriladi. Tayyorlangan eritma yaxshilab aralashtiriladi.

2. Buraning titrlangan eritmasini tayyorlash va uning konsentratsiyasini hisoblash.

Bura xlorid kislota bilan quyidagicha reaksiyaga kirishadi:



Reaksiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki, bir mol bura ikki mol vodorod ioni bilan reaksiyaga kirishadi. Shuning uchun buraning ekvivalenti uning molekulyar massasining yarmiga teng:

$$E_{\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}} = \frac{381,42}{2} = 190,71$$

Aytaylik, 100 ml 0,1 N eritma tayyorlash uchun qancha modda olish zarur ekanligi talab etilsin. 1 l 1 N eritma tayyorlash uchun 190,71 gr, 100 ml 0,1 N eritma tayyorlash uchun esa 1,9071 gr bura olish kerak.

Buraniig aniq hisoblangan miqdorini analitik tarozida tortib olish qiyin, ko'p vaqt sarflanadi. Shuning uchun tortim hisoblanganiga yaqinroq, lekin juda aniq qilib olinadi. Avvalo texno-kimyoviy tarozida 1,91 gr bura tortiladi, so'ngra u soat oynasiga yoki quruq toza byuksga solinadi va analitik tarozida tortiladi. Soat oynasi bilan tortimning birgalikdagi massasi ish daftariga yoziladi.

Bura 100 ml hajmli o'lchov kolbasiga keng naychali quruq voronka orqali ehtiyotlik bilan solinadi. Shundan so'ng soat oynasi (yoki byuks) unda qolgan bura zarrachalari bilan yana analitik tarozida tortiladi. Birinchi va ikkinchi tortishdagi farqdan kolbadagi buraning miqdori hisoblab topiladi.

Voronkadagi hamma bura yuvgichdan yuborilayotgan distillangan suv oqimi bilan yuvib kolbaga tushiriladi. So`ngra kolbaga distillangan issiq suv (kolba hajmining 2/3 qismiga qadar) qo`shiladi va voronka olinadi.

Aylanma harakat bilan aralashmani chayqatib, kolba ichidagi bura batamom eritiladi. Kolbadagi eritma xona temperaturasigacha sovitiladi va uning belgisiga qadar distillangan suv quyiladi. Kolbaning og`zi tiqin bilan zich berkitiladi va eritma yaxshilab aralash-tiriladi.

Amalda olingan tortim hisoblab topilganidek aniq bo`lmay, balki unga faqat yaqin miqdor bo`lgani uchun tayyorlangan eritmaning konsentratsiyasi ham aniq 0,1 N bo`lmaydi. Shu sababli eritmaning 0,1 N konsentratsiyasiga kiritiladigan tuzatma topiladi. Titrlangan eritmalar tayyorlashda tuzatma qiymatini aniqlashda, amalda o`lchab olingan tortim miqdorini nazariy hisoblanganiga bo`lish kerak. Aytaylik, amalda olingan tortim miqdori 1,9132 g bo`lsa, u holda

$$K = \frac{1,9132}{1,9071} = 1,0032$$

Shunday qilib, tayyorlangan eritma uchun tuzatma $K = 1,0032$ dir.

Tayyorlangan bura eritmasining konsentratsiyasini quyidagi usul bilan ham hisoblash mumkin. Avval tortim massasini eritma hajmiga bo`lish bilan tayyorlangan bura eritmasining titri hisoblanadi. Bura tortimi 1,9132 g bo`lgani uchun:

$$T = \frac{1,9132}{100} = 0,01913 \text{ gr/ml}$$

1N konsentrasiyali bura eritmasining titri 0,19071 gr/ml ga teng.

1 N eritmaning titri 0,19071 gr/ml

X N —»— —»— 0,01913 gr/ml

Tartibda proporsiya tuzib, amalda tayyorlangan eritmaning normalligini hisoblab topish mumkin:

$$x = \frac{0,01913}{0,19071} = 0,1003 \text{ N}$$

0,1 N. konsentratsiyali eritma uchun topilgan tuzatmadan foydalanilganda ham shu qiymat kelib chiqadi:

$$0,1 \text{ N} \cdot 1,0032 = 0,1003 \text{ N}$$

Eritma titrining yoki normallagining qiymati doim to`rt xonali sondan iborat bo`lishi kerak.

Ba`zan eritmaning titri ma`lum bo`lib, eritma konsentratsiyasini normallik bilan ifodalash talab etiladi. Unda quyidagi formuladan foydalanish mumkin:

$$N = \frac{T \cdot 1000}{E}$$

yoki amalda tayyorlangan eritma uchun:

$$N = \frac{0,01913 \cdot 1000}{190,71} = \frac{19,13}{190,71} = 0,1003 \text{ N}$$

3. Xlorid kislotaning konsentratsiyasini buraning standart ishchi eritmasi yordamida aniqlash. Xlorid kislota eritmasining aniq konsentratsiyasi tayyorlangan standart bura eritmasi bo`yicha aniqlanadi. Eritmani titrlash uchun byuretk, pipetka va konussimon kolba tayyorlash kerak. Tozalab yuvilgan byuretk distillangan suv va tayyorlangan HCl eritmasi bilan chayiladi. So`ngra voronka yordamida byuretkaga uning nol darajasining yuqorisigacha xlorid kislota eritmasi bilan to`ldiriladi. Voronkadan kislota tomchisi oqib tushmasligi uchun u olib quyiladi va byuretkada meniskning pastki cheti nol darajaga yetguncha jumrakni burab ortiqcha kislota to`kiladi.

Pipetka distillangan suv va bura eritmasi bilan kolba esa faqat distillangan suv bilan chayiladi.

Pipetka bilan ma`lum hajmda (masalan, 15 ml) bura eritmasidan o`lchab olinadi va titrlash uchun tayyorlangan kolbaga quyiladi. Pipetkadan oxirgi tomchini puflab tushirmasdan, uning uchi kolba devoriga tegiziladi. Kolbaga 1 tomchi metiloranj indikatorini tomiziladi. Bura eritmasi solingan kolba byuretkaning tagiga quyiladi va byuretk uchi kolba ichiga 1—2 sm tushiriladi. Shtativning kolba turadigan joyiga bir varaq oq qog`oz qo`yiladi, chunki bu holda kolbadagi eritma rangining o`zgarishini ko`rish osonlashadi. Shundan so`ng bura eritmasi byuretkadagi kislota eritmasi bilan titrlanadi. Kislotaning ortiqcha birinchi tomchisidan eritmaning sariq rangi och-pushti rangga o`tganda titrlash to`xtatiladi.

Titrlash bir-biridan 0,1 ml dan ko`proq farq qilmaydigan yaqin natijalar olinguncha takrorlanadi. Bunda byuretkadagi eritma sathi har gal nolga keltirilishi zarur. Titrlash natijalarini laboratoriya daftoriga yozib boriladi. 2-3 marta titrlashdan o`rtacha arifmetik-natija olinadi. Masalan, buraning 15 ml 0,1 N eritmasini birinchi titrlashda 14,85 ml, ikkinchi titrlashda 14,90 ml, uchinchi titrlashda esa 14,95 ml HCl sarflangan bo`lsin. Uchala titrlashning o`rtacha qiymatini topamiz:

$$v_{o'irtacha} = \frac{14,85 + 14,90 + 14,95}{3} = 14,90 \text{ ml}$$

Titrlash *natijasiga* ko`ra xlorid kislotaning normalligini aniqlaymiz:

$$N_{HCl} \cdot 14,90 = 0,1003 \cdot 15,00$$

bundan

$$N_{HCl} = \frac{0,1003 \cdot 15,00}{14,90} = 0,1009 \text{ N}$$

Xlorid kislota eritmasining normal konsentratsiyasini bilgan holda uning titrini hisoblab topish mumkin:

$$T = \frac{N \cdot E}{1000} = \frac{0,1009 \cdot 36,46}{1000} = 0,003679 \text{ gr/ml}$$

Ammo aksariyat tahlillar paytida ishchi eritmaning normal konsentratsiyasidan foydalaniladi.

Shunday qilib, titri belgilangan xlorid kislotadan keyingi aniqlashlarda ishchi eritma sifatida foydalanish mumkin.

4. Eritmadagi ishqor miqdorini aniqlash. Xlorid kislotaning titri aniq bo`lganidan keyin bu eritmadan foydalanib biror eritmadagi ishqor miqdorini (ya`ni konsentratsiyasini) aniqlay olamiz. Aniqlashni 3-bandda bayon etilgan tartibda bajariladi.

Konussimon kolbaga o`lchov kolbasida tayyorlangan konsentratsiyasi noma`lum ishqor eritmasidan pipetka yordamida 10 ml o`lchab solinadi, unga 1 tomchi metiloranj eritmasi tomiziladi va indikatorning sariq rangi bir tomchi kislota ta`siridan och-pushti rangga o`utguncha xlorid kislotaning ishchi eritmasi bilan titrlanadi.

Tahlil natijasini hisoblashda:

$$N_{NaOH} = \frac{V_{HCl} \cdot N_{HCl}}{V_{NaOH}}$$

formuladan foydalaniladi. Byuretkadagi kislota normalligini va sarflangan hajmini bilgan holda titrlangan eritmadagi NaOH (yoki KOH) miqdorini hisoblab topiladi.

Elektr kimyoviy tahlil usullari.

Bu usullarda tekshirilayotgan modda tarkibidagi aniqlanayotgan moddaning elektrokimyoviy xususiyatlaridan foyalaniladi. Ularga potensiometrik, konduktometrik, poliyarografik va elektrogravimetrik usullar kiradi.

Potensiometrik usul eritmaga tushirilgan elektrodda vujudga keladigan potensialni o`lchashga asoslangan. Potensialning kattaligi eritmadagi ionlar konsentratsiyasiga to`g`ri

proporsional bo`ladi. Masalan, mis elektrodi potentsiali kattaligi u tushirilgan mis (II) – sul`fat eritasidagi mis(II) – ionlarining konsentratsiyasiga bog`liq ravishda o`zgaradi. Bunda metall elektrod tarkibi noma`lum bo`lgan tuz eritmasiga tushiriladi va elektrodga paydo bo`lgan potensial o`lchanadi.

Potensiometrik tahlil usulida elektrodlar yuzasida hosil bo`ladigan elektr yurituv-chi (E.Yu.K.) ni kuchaytirib beruvchi maxsus lampa bilan jihozlangan lampali potensiometr LP – 5 asbobidan foydalaniladi.

Konduktometrik usul ma`lum temperaturada eritmadagi elektrolit konsentratsiyasi bilan eritmaning elektr o`tkazuvchanligi orasidagi bog`lanishga asoslangan. Odatda, eritmaning konsentratsiyasi qancha yuqori bo`lsa, uning elektr o`tkazuvchanligi shuncha yuqori bo`ladi. Agar eritmada bitta elektrolit mavud bo`lsa, bu usulda uni aniqlash osonlashadi. Buning uchun dastlab aniqlanuvchi elektrolit konsentratsiyalari ma`lum bo`lgan eritmalarning elektr o`tkazuvchanligini o`lchash yo`li bilan kalibrlangan grafik tuziladi. So`ngra tekshirilayotgan eritmaning elektr o`tkazuvchanligi o`lchanadi va kalibrlangan grafikdan foydalanib ayni elektr o`tkazuvchanlikka muvofiq keluvchi konsentratsiya topiladi.

Masalan, HCl ning turli konsentratsiali eritmalarning elektr o`tkazuvchanligini o`lchash yo`li bilan kalibrlangan grafik tuziladi. So`ngra noma`lum konsentratsiyali HCl erimasining elektr o`tkazuvchanligi o`lchanadi va unga muvofiq konsentratsiya kolibrlangan grafikdan foydalanib aniqlanadi.

Polyarografik tahlil usuli ham tekshirilayotgan eritmani elektroliz qilishga asoslangan. Bu usulda polyarograf asbobidan foydalaniladi. Polyarograflar avtomatik ravishda volt - amper bog`lanishni chiza oladi. U kuchlanishning ko`tarilishi bilan diffuzion tok kuchining o`zgarishidan iborat bog`lanishni ifodalaydi. Ana shu bog`lanish xarakteriga ko`ra eritmada kationlarning mavjudligi va ularning miqdori to`g`risida xulosa qilinadi.

Bu usul 1922 – yilda chex olimi Ya. Geyrovskiy tomonidan kashf etilgan bo`lib, ko`p afzalliklarga ega. Birinchidan, tahlil tez bajariladi va uning sezgirligi yuqori.

Ikkinchidan, tahlil natijasi to`la ishonchli bo`ladi, chunki, unda o`ta sezgir galvonometrlar foydalanadi. Uchinchidan, ayrim ionlarni boshqa ionlar ishtirokida aniqlash mumkin. Elektrogravimetrik usuli aniqlanayotgan elementni elektroliz yordamida

elek-trod yuzasiga cho`ktirishga asoslangan. Bunda elektrod yuzasi tozalanadi va uning massasi o`lchanadi, so`ng tekshirilayotgan eritmaga tushiriladi, elektrodlarga o`zgarmas tok beriladi, elektoliz tugagandan so`ng elektrodning massasi yana aniqlanadi. Elektrod massalarining farqidan foydalanib, eritmadagi element ( modda ) miqdori to`g`risida xulosa chiqarildi. Elektr toki cho`ktiruvchi „reaktiv“ vazifaini o`taydi. Cho`kish elektrodlarning bittasida ro`y beradi. Elektrodlar asosan metallar ( Cu, Ag, Au, Ni, Cr ) oksidlar (masalan:  $PbO_2$  ), tuzlar (masalan:  $AgCl$  ) cho`kishi mumkin.

Xromatografik tahlil usullari

Xromatografik tahlil usuli 1903 – yilda rus olimi M. S. Svet tomonidan kashf etilgan. Bu usul tanlab adsorbsiya qilish hodisasidan foydalanishga asoslangan.

Miqdoriy tahlilda xromatografiyadan moddani miqdoriy tahlil qilishdan oldin keladigan yordamchi usul sifatida foydalaniladi.

Xromatografik tahlil usullaridan adsorbsion, ion almashinish, taqsimlanish va cho`ktirish xromatografiyalari miqdoriy tahlilda keng ko`lamda ishlatiladi.

Adsorbsion xromatografiya bir yoki bir necha moddaning eritmasidan molekulalararo kuchlar ta`sirida ayrim ionlarning tanlab adsorbsiyalanishiga asoslangan. Tahlil qilinayotgan eritma xromatografik kolonkadan mayda adsorbent donalari bilan to`ldirilgan shisha naydan o`tkaziladi. Rangsiz adsorbentli kolonkadan asor bilanadigan moddaning rangli eritmasi o`tkazilganda shisha naycha ichidagi adsorbenda ma`lum qalinlikda xromatogramma hosil qiladigan ragli qavatlar paydo bo`ladi.

Tahlil qilinayotgan eritmada u yoki bu ionlarning borligi to`g`risida xromatogramma asosida fikr yuritiladi.

Adsorbentlar sifatida aktivlangan ko`mir, Mg, Al va shu singari metallarning hamda ishqoriy yer metallarining oksid va gidroksidlari, silikagel kabilar ishlatiladi. Masalan, $CaCO_3$ dan adsorbent sifatida foydalanib benzolda eritilgan xlorofill tarkibidagi zarrachalarni bir-biridan ajratish mumkin.

Taqsimlanish xromatografiyasi erigan moddaning o`zaro aralashmaydigan ikki fazasi orasida taqsimlanish hodisasiga asoslangan.

Qog`oz xromatografiyasi taqsimlanish xromatografiyasining bir turidir. Bunda turli qo`shimchalardan tozalangan maxsus filtr qog`ozlardan foydalaniladi. Tahlil jarayoni quyidagicha o`tkaziladi. Tekshirilayotgan eritma (kationlar aralashmasi)dan pipetka

yordamida bir tomchi olinadi va chetidan 1 – 2 sm qoldirib filtr qog'ozga tomiziladi. So'ngra filtr qog'oz yopiq kameraga ilib qo'yiladi. Bunda tekshirilayotgan eritma tomizilgan tomoni erituvchiga botib turishi zarur, natijada erituvchi filtr qog'oz bo'ylab yuqoriga ko'tarila boshlaydi va shu yo'nalishda aralashma tarkibidagi komponentlar ham turlicha tezlikda harakatlanadi. Ma'lum vaqt o'tgandan so'ng filtr qog'oz kamerada n chiqarib olinadi, quritiladi va unga bir-biridan ajratiladigan ionlar bilan rangli birikma hosil qiluvchi reaktiv eritmasidan purkaladi. Masalan, Mn^{2+} ionlari $AgNO_3$ eritmasi bilan, Fe^{+3} va Cu^{+2} ionlari esa kaliy geksatsianoferat(III) $K_4(Fe(CN)_6)$ eritmasi bilan rangli dog'lar hosil qiladi.

Cho'ktirish xromatografiyasi komponentlari ajratiladigan aralashma bilan cho'ktirgichdan hosil bo'ladigan qiyin eriydigan birikmalarning eruvchanligi har xilligiga asoslangan.

Cho'ktirish xromatografiyasi o'tkaziladigan kolonka inert modda (yoyuvchi) va cho'ktiruvchi reaktivdan iborat bo'ladi. Cho'ktiruvchi reaktiv tekshirilayotgan eritma tarkibidagi ionlar bilan cho'kmalar aralashmasini hosil qiladi va ular o'z eruvchanligiga ko'ra kolonka balandligi boylab ma'lum ketma-ketlikda joylashadi.

Masalan, tarkibida Hg^{+2} va Pb^{+2} ionlari bo'lgan eritmani tahlil qilishda shisha naycha Al_2O_3 , NaJ larning 9:1 nisbatidagi aralashmasi bilan to'ldiriladi. So'ngra naychaga tarkibida $Hg(NO_3)_2$ va $Pb(NO_3)_2$ tuzlarini saqllovchi eritmada asta-sekin tomiziladi. Eritma tarkibidagi Hg^{+2} va Pb^{+2} ionlari NaJ bilan ta'sirlashib, kam eruvchan tuzlar HgJ_2 va PbJ_2 larini hosil qiladi. Bunda juda kam eruvchan HgI_2 kolonkaning yuqorigi qismida, PbJ_2 esa pastki qismida joylashadi. HgJ_2 joylashgan qavat sarg'ish-qizg'ish, PbJ_2 joylashgan qavat sarg'ish rangga bo'yaladi.

Ion almashinish xromatografiyasi tahlil qilinayotgan aralashma ionlarining adsorbentni harakatchan ionlariga almashinish reaksiyalariga asoslangan. U miqdoriy tahlilda tekshiriladigan moddalar tarkibiy qismlarini aniqlash, qo'shimcha moddalarni ajratish, sof kimyoviy preparatlar olish, elektrolitlarning eritmadagi umumiy konsentratsiyalarini aniqlash va boshqa maqsadlarda foydalaniladi.

Ion almashinish xromatografiyasida adsorbent sifatida yuqori molekulyar birikmalar - ionitlar ishlatiladi. Ular suvda va organik erituvchilarda erimaydigan va ion almashinish

xususiyatiga ega bo'lgan qattiq moddalardir. Adsorbent bilan eritma orasida ionlar ekvivalent nisbatlarda almashinadi.

Eritmalardan kationlarni yutadigan adsorbentlar kationitlar, anionlarni yutadigan adsorbentlarni esa anionitlar deyiladi.

Xromatografik kolonkani ionit bilan to'ldirishdan avval adsorbentni qo'shimcha modda zarrachalaridan, mexanik aralashmalardan tozalash maqsadida distillangan suv bilan 2 – 3 marta yuviladi va bo'ktirish uchun 4 – 5 soat ustiga suv to'ldirib qo'yiladi.

Kolonka tubiga shisha toladan tiqin quyiladi va jumrakni ochib, ionitli kolonka yuvib tushiriladi. Ionit qavati 8 – 10 sm qalinlikda bo'lishi kerak.

So'ngra ionit qanday (H^+ yoki OH^-) formada bo'lishi kerakligiga qarab 3% li HCl eritmasi yoki 5% li Na_3CO_3 eritmasi bilan yuviladi, keyin neytral muhitga kelguncha distillangan suv bilan yuviladi. Ionit donachalari orasida havo pufakchalari qolmasligi shart. Ionit donachalari yuzaga suzib qolmasligi uchun kolonkadagi ionit ustiga paxta tiqin qo'yiladi, uning ustida doimo 1 sm qalinlikda suyuqlik bo'lishi shart.

Fizikaviy tahlil usullari

Miqdoriy tahlilda fizikaviy tahlil usullaridan radiometrik va mass-spektrometrik usullari eng ko'p qo'llaniladi.

Radiometrik tahlil tekshirilayotgan modda tarkibidagi radioaktiv elementdan chiqayotgan nurlanishni o'lchashga asoslangan. Unda aralashma tarkibidagi radioaktivlik xususiyatiga ega, bo'lgan izotoplar miqdori aniqlanadi.

Radioaktiv izotoplarni aniqlashda yarim yemirilish davridan yoki chiqarayotgan nurlanish energiyasidan foydalaniladi. Miqdoriy tahlil amaliyotida radioaktiv izotoplar α , β va γ nurlanishlari faolligini o'lchash usulidan keng foydalaniladi.

Radiometrik usul kimyoviy tahlil usullariga qaraganda bir qadar afzalliklarga ega bo'lib, uning sezgirlik darajasi hatto fizik-kimyoviy usullarning sezgirlik darajasidan ham yuqori. Masalan, bu usul yordamida Co^{60} , Ni^{65} izotoplarining 10^{-8} grammini Cu^{64} , As^{76} izotoplarining esa $3,4 \cdot 10^{-10}$ grammini aniqlash mumkin.

Ammo bu usulning aniqlik darajasi kimyoviy tahlilnikidan past (nisbiy hatto $= \pm 5 - 20 \%$).

Shunga qaramasdan kam miqdordagi elementlarni aniqlashda radiometrik usuldan foydalanadi.

Hozir radioaktivatsion tahlil usuli keng qo'llanilmoqda. Bu usulning mohiyati quyidagilardan iborat. Elementning (radioaktivmas) barqaror izotopi atom reaktorida nurlatish yo'llari bilan radioaktiv holatga o'tkaziladi, so'ngra uning radioaktivligini o'lchash yo'li bilan modda tarkibidagi elementning miqdori haqida xulosa chiqariladi. Masalan, po'lat tarkibidagi uglerod miqdorini aniqlash uchun po'lat namunasi protonlar oqimi bilan nurlantiriladi va unda hosil bo'lgan nurlanish intensivligi o'lchanadi. Hosil bo'lgan nurlanish intensivligi po'lat tarkibidagi uglerod miqdoriga to'g'ri proporsional bo'ladi. Bu usulda uglerod miqdorini aniqlash uchun 5-19 minut vaqt kifoya. Protonlar oqimi o'rnida neytronlar oqimidan foydalanilganda bu usulning sezgirlik darajasi yana ortadi. Neytron-aktivatsion usul yordamida 10^{-6} % va hatto undan ham kam miqdordagi elementlarni aniqlash mumkin. Amaliyotda biologik ob'yektlarda mikroelementlar miqdorini aniqlashda ushbu usuldan keng foydalaniladi.

Mass-spektrometriya usuli elementlarning izotoplaridan iborat aralashma tarkibini o'rganishda foydalaniladi.

Bu usulda elektr yoki magnit maydoni ta'sirida hosil bo'lgan ionlangan atom va molekula yoki radikal oqimlarning massasini aniqlashga asoslangan.

Ajratilgan zarrachalar oqimning turiga qarab bu usul ikkiga bo'linadi:

1. Mass spektrometriya
2. Mass spektrografiya

Mass-spektrometriyada zarrachalarni qayd etish elektr asbob yordamida amalga oshirilsa, mass-spektrografiya esa fotografiya yordamida qog'ozga qayd holida amalga oshiriladi. Bu usullarda tahlil o'tkazish uchun mass spektrometr yoki mass spetrograf kerak bo'ladi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlar.

1. Miqdoriy tahlil usullarini tavsifi.
2. Tarozi turlari, ulardan kimyoviy tahlilda foydalanish.
3. Hajmiy tahlil usullarining turlariga izoh bering.
4. Fizikaviy tahlil usullari tavsifi, ularning qo'llanish sohalari

III.ORGANIK KIMYODAN LABORATORIYA ISHLARI

Laboratotiya ishi №3.1

Organik moddalarni tozalash usullari va elementlar bo'yicha sifat analizi.

Reja:

- 1.Organik moddalarni tozaligini belgilash va baholash.
- 2.Organik moddalarni sifat va miqdoriy tarkibi.
- 3.Organik moddalarni tozalash usullari.

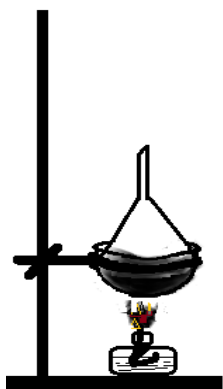
1- tajriba. Benzoy kislota qayta kristallash usulida tozalash.

Reaktivlar: benzoy kislota (texnik), distillangan suv.

Sig'imi 100 ml konussimon kolbaga 1 gr atrofida benzoy kislota solib, ustiga 50 ml suv qo'yiladi va asbestlangan to'r ustida eriguncha qizdiriladi. Agar qaynoq eritma loyqa holida bo'lsa, uni qat-qat qog'oz filtr orqali filtrlanadi. So'ngra filtrat saqlanuvchi kolbani sovuq suv yoki muz solingan idishga tushirib eritma sovutiladi. Bunda benzoy kislota ning mayda kristallari cho'kadi. Cho'kmani filtrlab ajratiladi, filtr qog'ozlar orasida siqiladi va havoda yoki eksikatorida quritiladi.

2- tajriba. Naftalinni sublimatlash usulida tozalash.

Reaktivlar: naftalin (texnik)



Tozalanishi lozim bo'lgan texnik naftalin chinni kosachaga solinib, uning ustiga voronka yopib qo'yiladi. Voronkaning uchidagi teshigi paxta bo'lakchasi bilan berkitiladi. Chinni kosacha shtativ halqasida joylashtirilgan asbest to'r ustiga qo'yiladi va past alangada qizdiriladi. Temperatura naftalinni suyuqlanish temperaturasi ($+80^{\circ}\text{C}$) dan past bo'lishi lozim. Voronka devorlari ho'l filtr qog'oz yordamida sovutiladi. Natijada naftalin sublimatlanib, voronkaning Ichki yuzasida kristallar ko'rinishida kondensatlanadi. Tajriba oxirida qurilma sovutiladi va sof naftalin filtr qog'oz yuzasiga yig'ib olinadi.

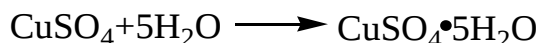
3- tajriba. Organik moddalar tarkibidagi uglerod va vodorodni aniqlash.

Reaktivlar: glyukoza, mis (II) oksid, qizdirilgan mis sulfat, bariy gidroksid yoki ohakli suv.

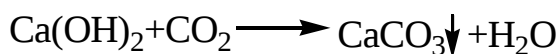
Uglerod bilan vodorodni aniqlash uchun quruq probirkada tekshirilayotgan modda ya'ni glyukozadan taxminan 0,1 gr va 1 gr mis oksid qo'shib aralashtiriladi. Probirkaning og'zi gaz

chiqadigan egik nay o`rnatilgan tiqin bilan berkitiladi va shtativ qisqichiga gorizontol holatda mustahkamlanadi va qizdiriladi.

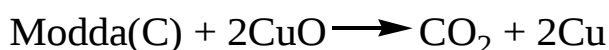
Aralashma qizdirilganda hosil bo`lgan oksidlanish mahsulotlari  $\text{CO}_2$  va  $\text{H}_2\text{O}$  nay orqali o`tib, probirkadagi mis sulfatga ta`sir ettirilganda ko`k rangli kristalgidrat - mis kuporosi hosil qiladi.



Chiqayotgan gazni probirkadagi ohakli suvga (yoki $\text{Ba}(\text{OH})_2$ eritmasiga) ta`sir ettirilganda  $\text{CaCO}_3$  ( $\text{BaCO}_3$ ) oq cho`kmasini hosil qiladi.



Organik modda tarkibida vodorod va uglerodni suv va karbonat angidridga aylanishi qo`yidagi tenglamalarga mos keladi



Shunday qilib, mis sulfat (oq) ning ko`karishi yoki qizdirilganda probirka devorining sovuq joylarida suv tomchilari hosil bo`lishi, tekshirilayotgan birikma tarkibida vodorod borligini, ohakli (baritli) suvning loyqalanishi esa uglerod borligini ko`rsatadi.

4 – tajriba. Belshiteyn usulida xlorni aniqlash.

Reaktivlar: xloroform, mis sim.

Tajriba o`tkazish uchun mis simning uchini halqa shaklida bukiladi va gorelka alangasida tutiladi, sim sirtidagi mis tuzlari alangani ko`k yashil rangga bo`yaydi. Sim shu rang yo`qolguncha qizdiriladi va oxiri sim sirtida mis (II) oksid hosil bo`ladi. Sim sovigach, uning halqasimon uchi xloroform bilan ho`llanadi va alangaga tutiladi. Bunda misning galogenli tuzi hosil bo`lib, uning bug`lari gorelka alangasini yashil rangga bo`yaydi.

Laboratoriya ishi №3.2

To'yingan uglevodorodlar

Reja:

1. Alkanlarning gomologik qatori, nomlanish usullari, xalq xo'jaligida ishlatilishi.
2. Alkanlarning ayrim vakillarining olinishi va xossalarini o'rganish.

1 - amaliy mashq.

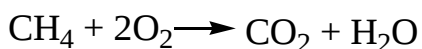
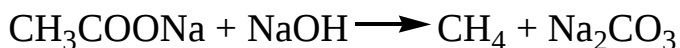
To'yingan uglevodorodlarning vakillaridan (C_6H_{14} yoki C_7H_{16}) birining izomerlarini yozib, ularni ratsional va IYUPAK nomenklaturalari yordamida nomlanishi.

1- tajriba. Metan olish va uning xossalarini o'rganish.

Reaktivlar: natriy atsetat, natron ohak ($NaOH + Ca(OH)_2$ aralashmasi), bromli suv, 1% li kaliy permanganat eritmasi.

Quruq probirkaga bir qism natriy atsetat va ikki qism natron ohakdan iborat aralashmadan 2 gr solinadi. Probirkaning og'zi gaz chiqish nayi o'rnatilgan tiqin bilan berkitiladi va probirka qisqich yordamida shtativga o'rnatiladi. Nayning ikkinchi uchi suvli boshqa probirkaga tushiriladi. Shundan so'ng aralashmali probirka gorelka alangasida qizdiriladi, gaz holdagi mahsulot metan hosil bo'lishi kuzatiladi.

Ajralib chiqayotgan gazga nay og'zida gugurt alangasi tutilsa, u ko'kimtir alanga berib yonadi. Demak, bu gaz - metan.



Ajralib chiqqan gaz avval bromli suv solingan probirkadagi eritma orqali, keyin kaliy permanganat solingan probirkadagi eritmada o'tkaziladi. Ikkala holatda ham eritmalar rangi o'zgarmaydi, ya'ni reaksiya amalga oshmaydi. Bu tajriba ham ajralib chiqqan gaz metan ekanligini tasdiqlaydi.

2- tajriba. Alkanlarni konsentrlangan mineral kislotalar bilan ta'siri.

Reaktivlar: geksan, kons. H_2SO_4 , kons. HNO_3 .

Probirkaga 1 ml geksan solib, unga teng miqdorda kons. H_2SO_4 aralashtiriladi. Bunda aralashma suv bilan sovutib turiladi. Geksan rangining o'zgarmasligi to'yingan uglevodorodlarning inertligini ko'rsatadi. Xuddi shunday tajriba kons. HNO_3 bilan o'tkazilganda ham eritma rangi o'zgarmaydi. Demak, to'yingan uglevodorodlarga nitrat kislota ham ta'sir etmaydi.

3 - tajriba. Alkanlarga kaliy permanganatning ta`siri.

Reaktivlar: geksan, 1% li kaliy permanganat eritmasi 5% li natriy karbonat eritmasi.

Probirkadagi 1ml geksanga 1ml soda eritmasi va bir necha tomchi kaliy permanganat eritmasi qo`shiladi va qattiq chayqatiladi. Kaliy permanganatga xos binafsha rang yo`qolmaydi, chunki geksan va to`yingan uglevodorodlar bu sharoitda oksidlanmaydi.

Mustaqil ta`lim uchun savollar va mashqlar

1. Ratsional nomenklaturada dimetil etil metan, metil dietil metan, dimetil birlamchi - izobutil metan deb nomlanuvchi uglevodorodlarning tuzilish formulalarini yozib, ularni IYuPAK bo`yicha nomlang.
2. IYuPAK bo`yicha nomi 2-metilpropan, 2-metil-3-etilpentan, 2,3,4- trimetilpentan bo`lgan uglevodorodlarni tuzilish formulalarini yozib, ularni ratsional nomenklatura bo`yicha nomlang.
3. Geksanni barcha izomerlarini yozib, ularning har biridagi birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi va to`rtlamchi uglerod atomlarini ko`rsating.

Laboratoriya ishi №3.3

Alkenlarning olinishi va xossalari.

Reja:

1. Alkenlarning gomologik qatori, nomlanish usullari, xalq xo`jaligida ishlatilishi.
2. Etilenni olinishi va xossalarini o`rganish.

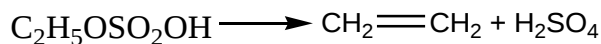
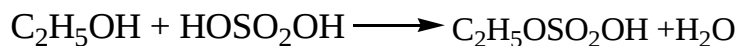
1- amaliy mashq.

Alkenlarning C_5H_{10} yoki C_6H_{12} vakili izomerlarini yozib ularni ratsional hamda IYuPAK nomenklaturalarda nomlanishi. Sis- va trans- izomeriyaga tushuncha bering.

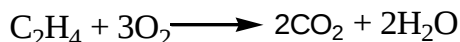
1 - tajriba. Etilenni etil spirdan olinishi.

Reaktivlar: etil spirt, konsentrlangan sulfat kislota.

Quruq probirkaga 1 hajm etil spirt va 6 hajm konsentrlangan sulfat kislotadan iborat aralashma quyiladi va og`zi gaz chiqadigan nay o`tkazilgan tiqin bilan berkitiladi. Gaz chiqadigan nayning ikkinchi uchi suvli probirkaga tushirib qo`yiladi. Probirka qiya holatda shtativga o`rnatiladi va sekin qizdiriladi. Natijada probirkadagi mahsulot qorayadi va gaz holatidagi mahsulot etilen ajraladi.



Hosil qilingan etilen 2 va 3 tajribalarni bajarish uchun ishlatiladi. Shu sababli 2 va 3 tajribalar bir vaqtda bajariladi. Etilen bromli suv va kaliy permanganat eritmalaridan o'tkazib bo'lingach, gaz chiqadigan nayning og'zida yoqilsa, u yorug' alanga bilan yonadi.



2-tajriba. Etilenni brom bilan tasirlashishi.

Reaktivlar: etilen, bromli suv.

Oldingi tajribada hosil bo'lgan etilen bromli suv (sariq rangli) quyilgan probirkaga yuborilsa, bromli suv rangsizlanadi va quyidagi reaksiya bo'yicha 1,2-dibrom etan hosil bo'ladi.



3-tajriba. Etilenni oksidlash (Vagner reaksiyasi).

Reaktivlar: etilen, kaliy permanganatning 1% li eritmasi, natriy karbonatning 5% li eritmasi.

Probirkaga ozgina soda qo'shilgan kaliy permanganat eritmasidan 5ml solinadi va eritma orqali etilen o'tkaziladi. Bunda eritmaning rangi ajralib chiqayotgan marganes (IV) oksid hisobiga qo'ng'ir tusga kiradi va etilenglikol hosil bo'ladi.



4-tajriba. Polietilenning xossalari.

Reaktivlar: polietilen bo'lakchasi, konsentrlangan sulfat kislota.

Probirkaga 2-3ml konsentrlangan sulfat kislota quyib, unga polietilen bo'lakchasi tushirilsa, hech qanday o'zgarish kuzatilmaydi. Polietilenni ehtiyotlik bilan sulfat kislotadan olib, suv oqimida yuviladi va uning o'zgarmaganligiga ishonch hosil qilinadi.

Polietilen bo'lakchasini asbestlangan to'r ustiga qo'yib yumshaguncha qizdiriladi va shisha tayoqcha yordamida unga biror shakl beriladi. O'sha shaklda sovitilsa, polietilenga berilgan shaklni o'zgartirib bo'lmaydi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlar

1. Ratsional nomenklaturada nomi: metil etilen, simmetrik dietilen, etilizopropil etilen bo'lgan birikmalarni tuzilish formularini yozib, ularni IYUPAK bo'yicha nomlang.

2. 2-metil buten-2; buten-2; 4-metilpenten-2 uglevodorodlarning qaysilarida cis- va trans- izomeriya mavjud.
3. Butadiyen-1,3 bilan 1 mol xlor orasidagi reaksiya tenglamasini yozing.

Laboratoriya ishi №3.4

Alkinlarning olinishi va xossalari.

Reja:

1. Alkinlarning gomologik qatori, nomlanishi, ishlatilishi.

2. Atsetilenni olinishi va xossalarini o`rganish.

1 - amaliy mashq.

Alkinlarning C_6H_{10} yoki C_7H_{12} vakili izomerlarini yozib ularni ratsional hamda IYuPAK nomenklaturalarida nomlang.

1- tajriba. Atsetilen hosil qilish.

Reaktiv: kalsiy karbid. suv

Probirkaga bir necha bo`lak kalsiy karbid solib, ustiga 2-3 ml suv quyiladi va probirkaning og`zi gaz chiqadigan nay o`rnatilgan tiqin bilan tezda berkitiladi. Kalsiy karbidning suv bilan o`zaro ta`sir reaksiyasi avval sekin so`ngra shiddat bilan amalga oshadi va gazsimon mahsulot - atsetilen ajralib chiqadi.



Ajralib chiqayotgan atsetilendan foydalanib 3. 4 va 5 tajribalar bajariladi. Shu sababli mazkur tajribalar o`tkaziladigan probirkalardagi aralashmalar 1-tajriba boshlanguncha tayyorlab qo`yiladi.

Tajriba oxirida ajralib chiqayotgan atsetilen naycha uchida yondirilsa, u nur sochib dudli alanga bilan yonadi.



2-tajriba. Atsetilenni oksidlanishi.

Reaktivlar: atsetilen, kaliy permanganatning 1% li eritmasi, natriy karbonatning 5% li eritmasi.

Toza probirkaga 2 ml kaliy permanganat eritmasidan solib, ishqoriy muhit hosil qilish uchun ozroq soda eritmasidan qo`shiladi va aralashma orqali atsetilen o`tkaziladi. Bunda eritmaning binafsha rangi yo`qoladi va  $MnO_2$  qo`ng`ir cho`kma hosil bo`ladi. Bu hol atsetilen

oksidlanganini ko'rsatadi.

Atsetilenning kaliy permanganat ta'sirida oksidlanish reaksiyasi murakkab bo'lib, pirovardida CO₂ va H₂O hosil bo'ladi.

3 - tajriba. Atsetilenga bromning birikishi.

Reaktivlar: atsetilen, bromli suv.

Probirkaga bromli suvdan 5ml solinadi va undan atsetilen o'tkaziladi. Bunda atsetilenga brom birikishi natijasida bromli suv rangsizlanadi va 1,1,2,2-tetrabrometan hosil bo'ladi.



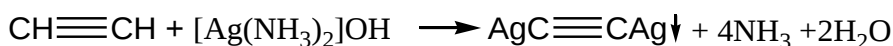
4-tajriba. Kumush atsetilenid hosil qilish.

Reaktivlar: atsetilen, kumush nitratning 1% li eritmasi, ammiak eritmasi, xlorid kislotaning 8% li eritmasi.

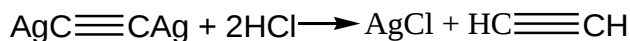
Tajribani o'tkazish uchun kumush oksidning ammiakdagi eritmasi tayyorlanadi. Buning uchun kumush nitrat eritmasiga ammiak eritmasidan dastlab hosil bo'ladigan kumush oksid cho'kmasi erib ketguncha tomchilatib qo'shiladi.



Hosil bo'lgan kumush oksidning ammiakli eritmasidan atsetilen o'tkazilsa, kumush atsetilenidning kulrang cho'kmasi hosil bo'ladi.



Cho'kmani eritmadan ajratib, cho'kma ustiga xlorid kislota eritmasidan qo'shilsa kulrang tusli cho'kma o'rnida oq cho'kma AgCl hosil bo'ladi.



Mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlar

1. Ratsional nomenklatura bo'yicha nomi: dimetil atsetilen, metil izopropil atsetilen moddalarning struktura formulalarini yozib, ularni IYUPAK bo'yicha nomlang.
2. Propinni vodorod xlorid hamda suv bilan ta'sirlashishi reaksiyasida hosil bo'lgan mahsulotlarni IYUPAK bo'yicha nomlang.
3. Etil atsetilen bilan mis (I) xloridning ammiakli eritmasi orasida boradigan reaksiya tenglamasini yozing.

Laboratoriya ishi №3.5

Uglevodorodlarning galogenli hosilalari.

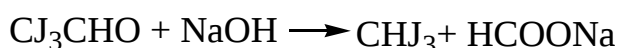
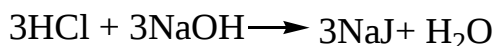
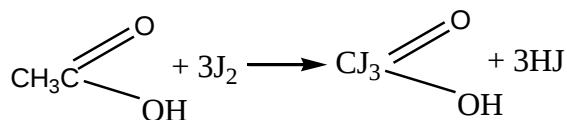
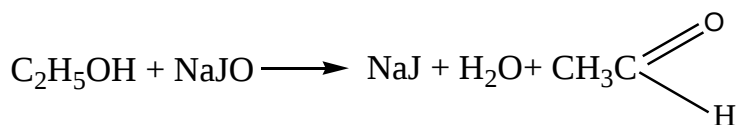
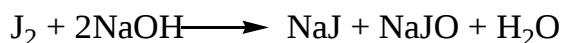
Reja:

1. Galogenli birikmalarning turlari, ularni nomlanishi.
2. Galogenli birikmalardan qishloq xo'jaligida foydalanish.

1-tajriba. Yodoform olish.

Reaktivlar: etil spirt, yodning kaliy yodiddagi eritmasi, 10% li NaOH eritmasi.

Probirkaga 2 ml spirt va yodning kaliy yodiddagi eritmasidan 2 ml solib aralashtiriladi. Hosil bo'lgan aralashmaga chayqatib turib yodning rangi yo'qolguncha o'yuvchi natriy eritmasi quyiladi va 60- 70°C gacha qizdiriladi. Aralashma sovigandan keyin yodoformning sariq ninasimon kristallari hosil bo'ladi. Reaksiyalarning tenglamalari:



2-tajriba. Xloroformni gidrolizlash.

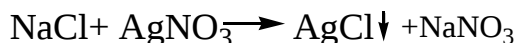
Reaktivlar: xloroform, 10% li NaOH eritmasi, nitrat kislota, AgNO_3 1% li eritmasi, ammiakning 10% li eritmasi, kaliy permanganat eritmasi.

Sig'imi 50 ml bo'lgan konussimon kolbaga 2 ml xloroform va 10 ml ishqor eritmasidan solib, uzun shisha nay o'tkazilgan tiqin bilan uning og'zi berkitiladi va bir necha minut davomida qizdiriladi.

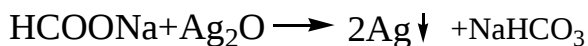
Bunda xloroform qo'yidagi tenglamaga muvofiq gidrolizlanadi:



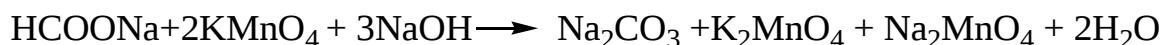
Aralashma sovutilgach, gidrolizat uchta probirkaga bo'linadi. Birinchi probirkaga 2-3 tomchi AgNO_3 tomizilib, kislotali muhit hosil qilinadi va AgCl hosil bo'ladi.



Ikkinchi probirkaga kumush oksidni ammiakdagi eritmasidan (uni tayyorlash №3.4 laboratoriya ishida bayon etilgan) teng hajmda (5-6 tomchi) quyiladi. Bunda kumush metalli hosil boʻlib probirka yaltiraydi.



Uchinchi probirkadagi eritmaga qoʻshilgan kaliy permanganat eritmasining binafsha rangi tiniq yashil rangga oʻtadi. Kaliy permanganat ishqoriy muhitda chumoli kislota tuzini oksidlaydi va yashil rangli natriy manganat tuzi hosil boʻladi.

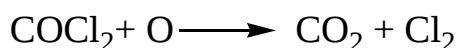


3-tajriba. Xloroformning tozaligini aniqlash.

Reaktivlar: xloroform (narkoz uchun ishlatiladi) 10% li kaliy yodid eritmasi, 1% li AgNO_3 eritmasi.

Xloroform uzoq saqlansa, yorugʻlik va havodagi kislorod taʼsirida parchalanadi:

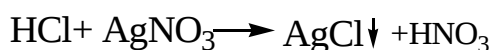
Tekshirilayotgan xloroformda parchalanish mahsulotlarining mavjudligini aniqlash



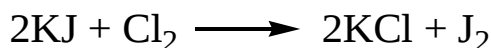
uchun 5ml xloroform bilan 10ml distillangan suv aralashtirilib chayqatiladi. Ajratish voronkasi yordamida suv qatlami ajratilib u uchta probirkaga boʻlib solinadi.

1-chi probirkadagi suvli eritmaga koʻk lakmus tushirilganda qizarsa eritmada xlorid kislota borligini bildiradi.

2-chi probirkaga kumush nitrat eritmasi tomizilsa, xlorid kislotaning anioni bilan reaksiya amalga oshib oq choʻkma hosil boʻladi.



3-chi probirkaga kaliy yodidning suvdagi eritmasi qoʻshib chayqatilsa yodni erkin holda



ajralishi hisobiga eritma biroz sargʻish tusga kiradi.

Mustaqil taʼlim uchun savollar va mashqlar

1. Quyidagi birikmalar: 1-xloropropan, ikkilamchi propil bromid, birlamchi izobutilyodid, 2-brombutanning tuzilish formulalarini yozing.
2. 2-brom-2-metil pentanning NaOH bilan suvli va spirtli eritmalarda taʼsirlashishidan qanaqa mahsulotlar hosil boʻladi?

3. Metil va etil yodidlarning natriy metalli bilan o`zaro ta`sir reaksiyasida hosil bo`ladigan mahsulotlar formulalarini yozing.

Laboratoriya ishi №3.6

Spirtlar va oddiy efirlar.

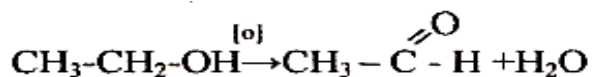
Reja:

1. Bir, ikki, uch atomli spirtlar haqida tushuncha.
2. Bir atomli spirtlarning gomologik qatori, izomeriyasi, nomlanishi.
3. Spirtlarning xossalarini o`rganish.

1-tajriba. Etil spirtni kaliy permanganat eritmasi bilan oksidlash.

Reaktivlar: etil spirt, KMnO_4 1% li eritmasi, NaOH 10% li eritmasi.

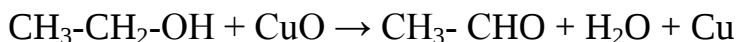
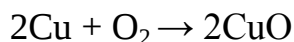
Probirkaga 1-2 ml etil spirt va kaliy permanganatning ishqordagi eritmasidan 1 ml solib qizdirilsa, qo`ng`ir rangli cho`kma  $\text{MnO}_2$  hosil bo`ladi, hamda sirka aldegidning hidi seziladi.



2-tajriba. Etil spirtni mis (II) oksid ta`sirida oksidlash.

Reaktivlar: etil spirt, mis simi.

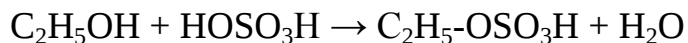
Mis simdan yasalgan spiral gaz gorelka alangasida, uning sirtida mis (II) oksidning qora pardasi hosil bo`lguncha qizdiriladi va probirkadagi 1 ml etil spirtga botiriladi. Bunda mis (II) oksidning qaytarilishi natijasida mis spiralning sirti oltin rangli bo`lib qoladi va probirkadan achigan olma hidiga o`xshash sirka aldegidga xos hid seziladi.

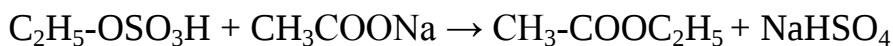


3-tajriba. Sirka-etil efir olish.

Reaktivlar: natriy atsetat, etil spirt, kons. H_2SO_4 .

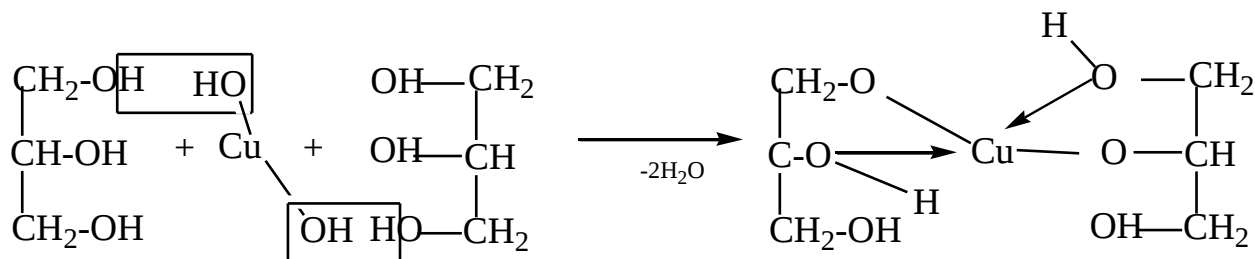
Probirkaga 1 gr quruq natriy atsetat, 1ml etil spirt va 6-8 tomchi kons. H_2SO_4 qo`shib aralashtiriladi. Probirkadagi aralashma qizdiriladi. Bunda sirka-etil efirning hosil bo`lishi tufayli unga xos yoqimli hid paydo bo`ladi.





4-tajriba. Mis glitserat hosil qilish.

Reaktivlar: glitserin, 5% li CuSO_4 eritmasi, 10% li NaOH eritmasi.



Probirkaga mis sulfat eritmasidan 5-6 tomchi va NaOH eritmasidan 2 ml solinadi. Bunda havo rang cho`kma  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  hosil bo`ladi. Hosil bo`lgan cho`kmaga bir necha tomchi glitserin qo`shib chayqatilsa, cho`kma glitserinda erib to`q-ko`k rangli mis glitserat hosil bo`ladi.

Mustaqil ta`lim uchun savollar va mashqlar

1. Butil spirtining barcha izomerlarini yozib, ularni IYUPAK nomenklaturasi bo`yicha nomlang.
2. Quyidagi spirtlarning tuzilishi formulalarini yozing: ikkilamchi propil spirt, birlamchi izobutil spirt, metil karbinol, metilizopropil karbinol.
3. To`yinmagan uglevodoroddan izopropil spirt olish reaksiyasini tenglamasini yozing.
4. Ikkilamchi va birlamchi propil spirtlar oksidlanganda qanaqa mahsulotlar hosil bo`ladi?
5. 1,2, 4-butantriolga uch molekula nitrat kislota ta`sir ettirilganda qanaqa mahsulot hosil bo`ladi?

Laboratoriya ishi №3.7

Fenollar.

Reja:

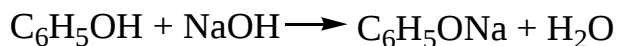
1. 1, 2, 3 - atomli fenollarga tushuncha berish, izomerlarini yozib ularni nomlash.
2. Fenol xossalarini o`rganish.

1-tajriba. Natriy fenolyatni hosil qilish va unga kislotalarni ta`sirini o`rganish.

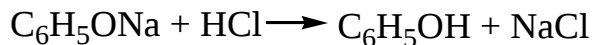
Reaktivlar: fenol kristallari, o`yuvchi natriyning 10% li eritmasi, xlorid kislotaning 8% li eritmasi, ohaktosh.

Probirkaga 0,5 gr fenol kristallari solinib, unga o`yuvchi natriy eritmasidan 5 ml

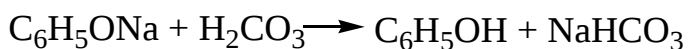
qo`shiladi. Natijada fenol to`liq eriydi, ya`ni natriy fenolyat hosil bo`ladi.



Olingan natriy fenolyat eritmasi ikki probirkaga bo`linadi va uning birinchisiga qismiga bir necha tomchi xlorid kislota qo`shiladi. Bunda fenol ajralib chiqishi natijasida suyuqlik loyqalanadi.



Natriy fenolyat eritmasining ikkinchi probirkadagisi orqali karbonat angidrid oqimi o`tkaziladi (karbonat angidrid tiqin orqali naycha o`tkazilgan probirkada ohaktoshga xlorid kislota ta`sir ettirib olinadi). Birozdan so`ng eritma ajralib chiqayotgan fenol hisobiga loyqalanadi.



Bu reaksiya fenolning karbonat kislotaga nisbatan kuchsiz kislota, ekanligini ko`rsatadi.

2-tajriba.Fenolning temir (III) xlorid bilan reaksiyasi.

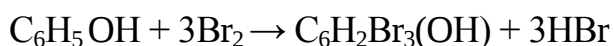
Reaktivlar: fenolning suvdagi 1% li eritmasi, temir (III) xloridning 1% li eritmasi.

Probirkaga fenolning suvdagi eritmasidan 2 ml quyib ustiga temir (III) xlorid eritmasidan bir necha tomchi tomiziladi. Aralashma chayqatilganda to`q binafsha rang paydo bo`ladi. Bunda fenolning , temirli murakkab komplekslari hosil bo`ladi.

3-tajriba. Fenolning brom bilan reaksiyaga kirishishi.

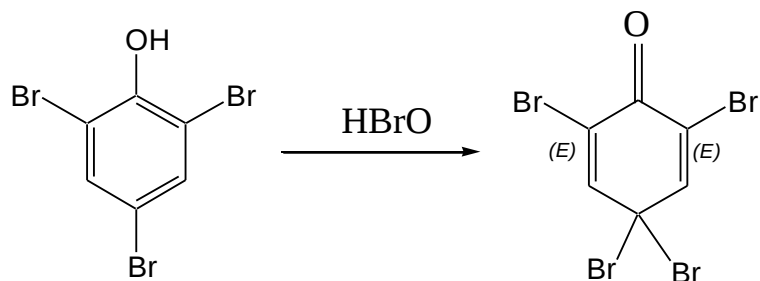
Reaktivlar: fenolning 2%li eritmasi, bromli suv.

Probirkaga fenolning 2% li eritmasidan 2 ml quyib, unga 3-4 ml bromli suv qo`shiladi. Natijada brom rangsizlanadi, 2,4,6- tribromfenolning oq cho`kmasi hosil bo`ladi.



Shundan so`ng aralashmani chayqatgan holda bromli suv qo`shishni davom ettiriladi. Bunda oq cho`kma och sariq rangga o`tadi olingan aralashma 1-2 daqiqa davomida qaynatilib, ortiqcha brom yo`qotiladi. Probirka sovigach, qaynatilganda erib ketgan cho`kma qaytadan ajralib chiqadi.

Bromli suv faqat bromlovchi agent bo`lmasdan, balki oksidlovchi hamdir. Shuning uchun bromli suvning ortiqcha miqdori ta`sirida tribromfenoldan 2,4,4,6-tetrabromsiklogeksadiyen hosil bo`ladi.



Oxirgi mahsulot sariq rangli bo`lib, sovuq suvda yomon eriydi.

Mustaqil ta`lim uchun savollar va mashqlar

1. Benzol va propendan foydalanib fenol olishda qanaqa kimyoviy reaksiyalar amalga oshadi.
2. Fenol bilan benzil spirti orasidagi o`xshashlik va farqni kimyoviy reaksiyalar yordamida tushuntiring.
3. Ikki atomli fenollar izomerlarini yozib, ularni nomlang.

Laboratoriya ishi №3.8

Aldegid va ketonlar.

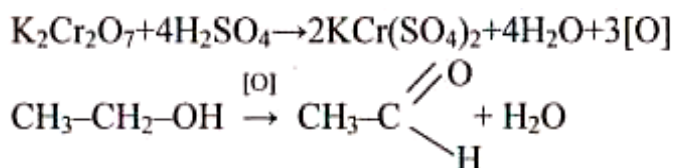
Reja:

1. Aldegidlarning gomologik qatori, izomeriyasi, nomlanishi.
2. Ketonlarning gomologik qatori, izomeriyasi, nomlanishi.
3. Aldegid va ketonlarning xossalari o`rganish.

1-tajriba. Sirka aldegid olish.

Reaktivlar: etil spirti, xromli aralashma, fuksin sulfid kislota.

Probirkaga 2 ml xromli aralashma va 1 ml etil spirti quyiladi. So`ngra probirkaning og`zi gaz chiqish nayi o`rnatilgan tiqin bilan berkitilib, shtativ qisqichiga o`rnatiladi. Gaz chiqish nayining uchidagi rezina naycha fuksin sulfid kislota solingan probirkaga tushiriladi. Reaksiya aralashma solingan probirka qizdirilsa, fuksin sulfid kislota eritmasi qizil binafsha rangga bo`yaladi va sirka aldegidning hidi seziladi.



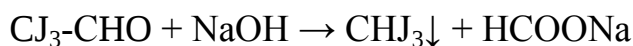
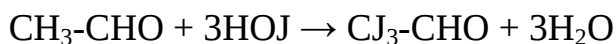
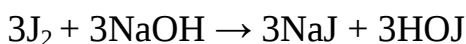
Hosil bo`lgan sirka aldegid eritmasi 2-tajribada ishlatish uchun saqlab qo`yiladi.

2-tajriba. Sirka aldegidni yodoformga aylantirish.

Reaktivlar: sirka aldegid (1-tajribadan) yodning kaliy yodiddagi eritmasi, 10% li NaOH eritmasi.

Yodning kaliy yodiddagi 1ml eritmasiga 1ml NaOH eritmasidan qo`shilsa, eritma rangsizlanadi. Shundan keyin oldingi tajribada hosil bo`layotgan sirka aldegid bug`i shu eritmada o`tkaziladi. Bunda limon sarig`iga o`xshash sariq rangli cho`kma yodoform hosil bo`ladi.

Jarayonni quyidagi umumiy tenglamalar bilan ifodalash mumkin.



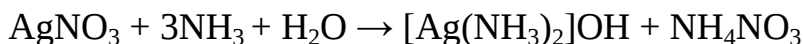
Yodoform

Umumiy holda quyidagicha ifodalanadi:



3-tajriba. Formaldegidni oksidlash (kumush kuzgu reaksiyasi).

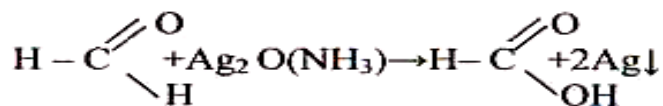
Reaktivlar: formaldegidning 1% li eritmasi, kumush nitratning 1% li eritmasi, ammiakning 10%li eritmasi.



Tajribani o`tkazish uchun kumush oksidning ammiakdagi eritmasi tayyorlanadi. Kumush nitrat eritmasiga ammiak eritmasidan dastlab hosil bo`ladigan kumush oksid cho`kmasi erib ketguncha tomchilatib quyiladi:

Probirkaga tayyorlangan eritmada 3-4 ml solinadi va ustiga formaldegidning 1% li

eritmasidan 1ml qo`shib, aralashma suv hammomida qizdiriladi. Bir necha minutdan



so`ng probirka devorlarida ko`zgu tarzida kumush qavati hosil bo`ladi.

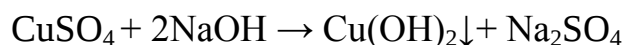
4-tajriba. Aldegidlarni Cu(OH)₂ ta`sirida oksidlash.

Reaktivlar: formalin, sirka aldegid eritmasi, 5% li CuSO₄ eritmasi, 10% li NaOH eritmasi.

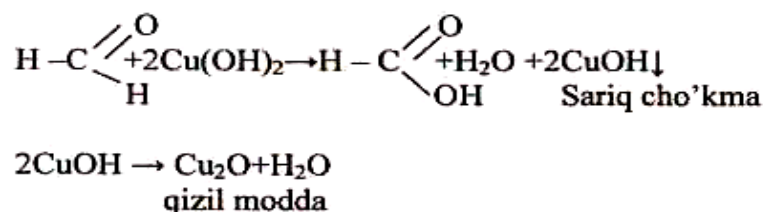
Ikkita probirkaning biriga 1ml formalin, ikkinchisiga 1ml sirka aldegid eritmasi solib, ishqoriy muhit hosil qilish uchun ikkala probirkaga ham 1ml dan o`yuvchi natriy eritmasi

qo`shiladi.

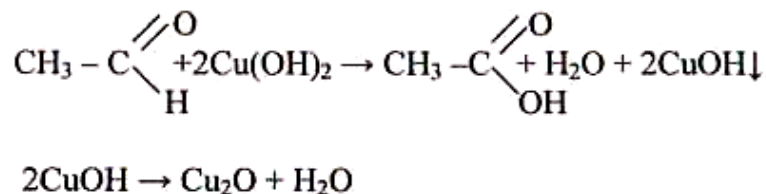
So`ngra probirkalarda havo rang cho`kma hosil bo`lguncha tomchilatib mis sulfat eritmasi qo`shiladi.



Birinchi probirkadagi aralashma qizdirilsa, avval mis (I) gidroksidning sariq cho`kmasi hosil bo`lib, keyinchalik bu cho`kma qizil mis (I) oksidga aylanadi, oxirgi mahsulot mis metall holida ajraladi, ya`ni mis ko`zgu hosil qiladi.



Ikkinchi probirkadagi aralashma qizdirilsa jarayon Cu_2O hosil bo`lish bosqichida to`xtaydi.



5-tajriba. Atsetonning plastmassalarga ta`siri.

Reaktivlar: atseton, selluloid (fotoplenka).

Fotoplyonkaning 2-3 dona kichik bo`lakchasini quruq probirkaga solib, unga 1 ml atrofida atseton quyiladi va shisha tayoqcha yordamida aralashtirib eritma hosil qilinadi. So`ngra bu eritma sim uchiga o`ralgan paxta yordamida yog`ochning silliq yuzasiga surtiladi. Atseton bug`lanib ketgach yog`och yuzasida lak qatlami qoladi.

Ikki bo`lak fotoplyonkalaming chekkalarini atseton bilan ho`llanadi va 1-2 minutdan so`ng chekkalari ustma-ust qo`yib bosiladi. Qurigandan keyin plyonka bo`laklari mustahkam yopishib qoladi. Atsetonni organik moddalar uchun yaxshi erituvchi ekanligi haqida xulosa qilinadi.

Mustaqil ta`lim uchun savollar va mashqlar

1. Sirka aldegid va atseton misolida molekuladagi elektron zichlikni taqsimlanishini ko`rsating.
2. Pentanal izomerlarini yozib, ularni IYUPAK bo`yicha nomlang.

3. Moy aldegid bilan kumush oksidning ammiakdagi eritmasi ta'sirlashishi reaksiyasi tenglamasini yozing. Mos keluvchi spirtni oksidlab metiletilketon hosil qiling.

Laboratoriya ishi №3.9

Bir asosli karbon kislotalar.

Reja:

1. Karbon kislotalarning turlari.

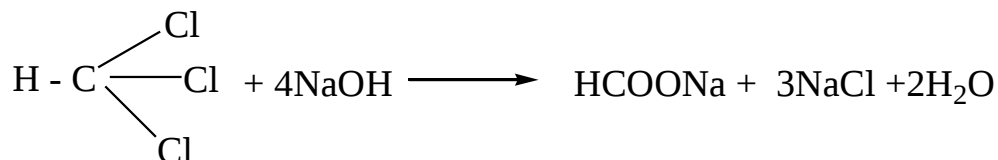
2. Bir asosli to'yingan va to'ynimagan karbon kislotalar, gomologik qatori, izomeriyasi, nomlanishi.

3. Karbon kislotalarning ishlatilishi.

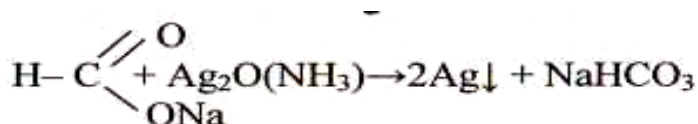
1-tajriba. Chumoli kislotani xloroformdan olish.

Reaktivlar: xloroform, 10% li NaOH eritmasi.

Probirkaga 5 tomchi xloroform va 2ml NaOH eritmasidan solinadi, suyuqliklarni chayqatib aralashtirib turgan holda qizdirilsa, xloroformning gidrolizlanishi natijasida chumoli kislota hosil bo'ladi.



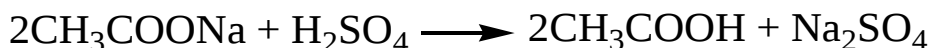
Uni aniqlash uchun eritmaning bir qismiga kumush oksidning ammiakdagi eritmasidan bir necha tomchi qo'shib qizdiriladi. Bunda probirka devorida ko'zgu tarzida kumush metalining ajralishi eritmada chumoli kislota borligini ko'rsatadi.



2-tajriba. Sirka kislotani olish.

Reaktivlar: natriy atsetat, kons. H₂SO₄.

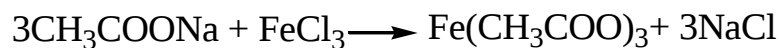
Probirkaga 1 gr natriy atsetat va 1 ml kons. H₂SO₄ solinadi va aralashma qizdiriladi. Bunda sirka kislota hidi seziladi. Sirka kislota hidi o'ziga xos hidi va probirka og'ziga tutilgan ko'k lakmus qog'ozining qizarishi uni aniqlash imkonini beradi.



3-tajriba. Sirka kislota temirli tuzini olish va uni gidrolizlanishi.

Reaktivlar: natriy atsetatning 5%li eritmasi, temir (III) xlorid eritmasi.

Probirkaga natriy atsetat eritmasidan 2ml solib, uning ustiga temir (III) xlorid eritmasidan bir necha tomchi qo`shiladi, aralashma to`q qizil tusga kiradi. Bundan avval $\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ tuzi hosil bo`ladi:

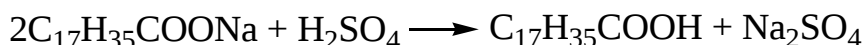


Eritma qizdirilsa, uning qizil rangi qo`ng`ir tusga o`tadi va temir (III) ionni erimaydigan gidroksiatsetat holida cho`kmaga tushadi.



4-tajriba. Sovundan erkin yog` kislotalarini olish.

Reaktivlar: sovun eritmasi, 10%li H_2SO_4 eritmasi.

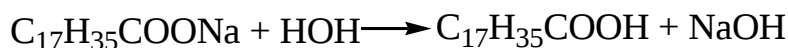


Sovun eritmasidan probirkaga solib, unga kislotali muhit hosil bo`lguncha sulfat kislota eritmasidan qo`shilsa, yog` kislota (stearin kislota) ajralib chiqadi:

5-tajriba. Sovunning spirdagi eritmasini gidrolizlash.

Reaktivlar: Sovun, etil spirt, fenolftaleinning spirdagi eritmasi.

Quruq probirkaga sovunning kichik bo`lakchasi va 1ml spirt solib chayqatiladi. Hosil bo`lgan sovun eritmasiga 1 tomchi fenolftalein eritmasi qo`shilsa, eritmada rang o`zgarishi kuzatilmaydi. Sovun eritmasiga bir necha tomchi distillangan suv qo`shilsa pushti rang paydo bo`ladi, ya`ni sovunning gidrolizlanishi natijasida o`yuvchi natriy hosil bo`lganligini bildiradi.



Mustaqil ta`lim uchun savollar va mashqlar

1. Valerian kislota izomerlarini yozib, ularni IYUPAK bo`yicha nomlang.
2. Quyidagi kislotalarning qaysi birida sis- va trans- izomerlar mavjud: stearin kislota, palmitin kislota, olein kislota.
3. Chumoli kislotalari sirka kislotalardan qanday farqlash mumkin.
4. Sanoatda sirka kislota qanaqa moddani hom ashyo sifatida ishlatib olinadi.

Laboratoriya ishi №3.10
Murakkab efirlar. Yog`lar.

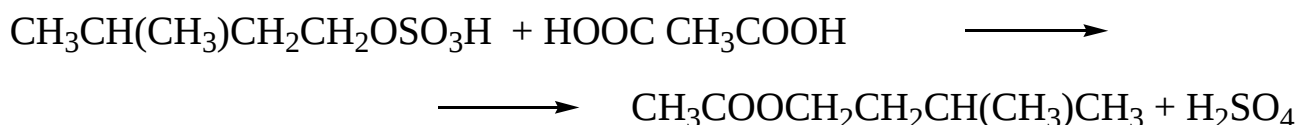
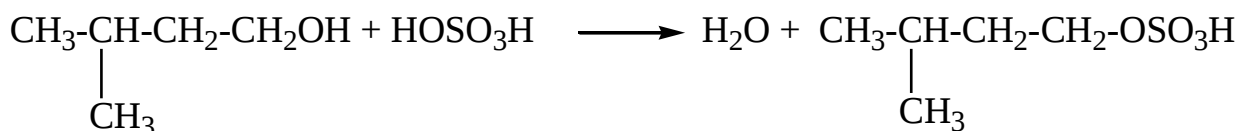
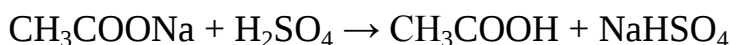
Reja:

1. Murakkab efirlarni turlari.
2. Eterefikatsiya reaksiyalari.
3. Murakkab efirlarni tabiatda uchrashi.

1-tajriba. Sirka-izoamil efirini olish.

Reaktivlar: quruq natriy atsetat, izoamil spirt, kons. H₂SO₄.

Quruq probirkada 1 gr natriy atsetat 1ml izoamil spirt bilan yaxshilab aralashtiriladi va tomchilatib 1 ml konsentrlangan H₂SO₄ qo`shiladi. So`ngra reaksiya aralashma asta-sekin qizdirilsa qorayadi va sirka-izoamil efirning nok essensiyasiga o`xshash hidi chiqadi.



2- tajriba. O`simlik moyining turli erituvchilarda erishi.

Reaktivlar: paxta moyi, etil efir, benzin, benzol, etil spirt.

Diametri 10 sm bo`lgan filtr qog`ozi olinadi va qalam yordamida diagonal chizib 4 ga bo`linib, har bir chorakda bir tomchidan paxta moyi tomiziladi va moyli dog` hosil qilinadi. Birinchi chorakdagi dog` markaziga pipetkadan tomchilatib efir qo`shiladi. Ikkinchi va uchinchi choraklardagi dog` markaziga pipetkalardan benzin va benzol tomiziladi. Uchala holatda ham erituvchilar uchib ketgandan so`ng kattalashgan halqalar chetiga moy joylashganini ko`ramiz. Efir, benzin va benzol yog`lar va moylar uchun yaxshi erituvchilar bo`lib, paxta moyini qog`ozdan ekstraksiya qiladi. To`rtinchi chorakdagi dog` markaziga etil spirt pipetkadan tomchilatib qo`shiladi. Bu holda spirt uchib ketgach, moyli dog` o`zgarishsiz qoladi, ya`ni moyning spirtga yomon erishini ko`rsatadi.

3-tajriba. Yog`larning sovunlanishi.

Reaktivlar: yog`, 10% li NaOH ning to`yingan eritmasi.

Chinni kosachaga 2 ml paxta moy solib, ustiga NaOH eritmasidan 40 ml quyiladi va aralashtirib turib asbestlangan to`r ustida vaqti-vaqti bilan suv qo`shib to`liq gidrolizlanguncha aralashma qizdiriladi.

Gidroliz jarayoni tamom bo`lganligini bilish uchun gidrolizatning bir tomchisi 1-2 ml suv ustiga tomizilganda, gidrolizat suvda batamom erisa, sovunlanish yakunlangan bo`ladi. Reaksiya yakunlangach aralashma sovutiladi va unga aralashtirib turib osh tuzining to`yingan eritmasidan 20 ml qo`shiladi. Hosil bo`lgan qattiq sovun eritma betiga qalqib chiqadi. Uni doka orasiga siqib yig`ib olinadi.

Mustaqil ta`lim uchun savollar va mashqlar

1. Moy kislotaning izopropil efirini tuzilish formulasini yozing.
2. Yog`lar va moylar qaysi tarkibiy qismiga ko`ra bir biridan farq qiladi?
3. Mumlar tarkibida qanaqa organik birikmalarning qoldiqlari bor?
4. Yog`dan sovun olish reaksiyasi tenglamasini yozing, hosil bo`lgan mahsulotni kimyoviy nomi qanday?

Laboratoriya ishi №3.11

Oksikislotalarning xossalari.

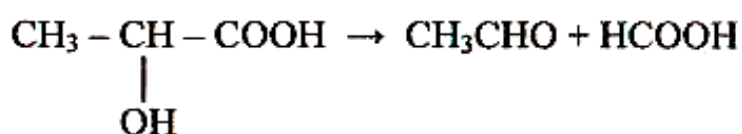
Reja:

1. Oksi kislotalarning turlari va nomlanishi.
2. Aldegido- va ketokislotalarning ayrim vakillari.
3. Sut va vino kislotalar xossalariga doir tajribalar.

1-tajriba. Sut kislotaning parchalanishi.

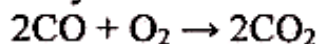
Reaktivlar: sut kislota, konsentrlangan sulfat kislota, fuksin sulfid kislota.

Probirkaga 1ml sut kislota va 2ml konsentrlangan sulfat kislota quyiladi. Probirkaning



Chumoli kislota o`z navbatida is gazi bilan suvga parchalanadi.

$\text{HCOOH} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ uni yondirsa ko`kish alanga berib yonadi.

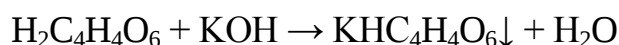


og`zi gaz chiqadigan nay o`rnatilgan tiqin bilan berkitiladi. So`ngra aralashma qaynaguncha ohista qizdiriladi. Bunda sut kislota parchalanib, sirka aldegid va chumoli kislota aralashmasi hosil bo`ladi. Sirka aldegid hosil bo`lganligini isbotlash uchun gaz chiqish nayining ikkinchi uchi fuksin sulfit kislota eritmasi solingan probirkaga tushirilganda eritma pushti-binafsha rangga bo`yaladi.

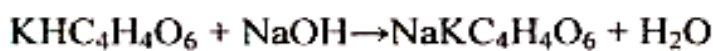
2-tajriba. Vino kislota tuzlarini olish.

Reaktivlar: vino kislota, o`yuvchi natriyning 5% li eritmasi, o`yuvchi kaliyning 5% li eritmasi.

Probirkaga 0,1 gr atrofida vino kislota 1ml suvda eritiladi va unga tomchilatib, shisha tayoqchani probirka devorlariga ishqalangan holda o`yuvchi kaliy eritmasidan qo`shiladi. Natijada vino kislotaning suvda yomon eriydigan kaliyli tuzi oq kristallari cho`kma holida hosil bo`ladi.



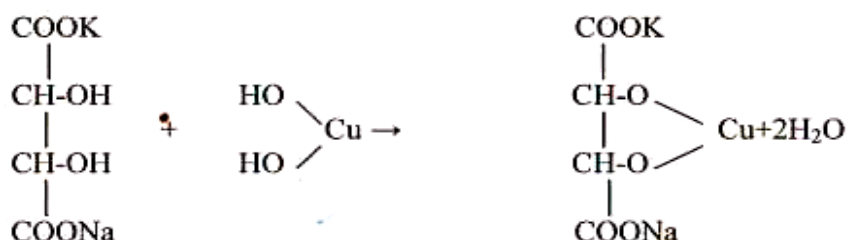
Shundan keyin olingan cho`kma erib ketguncha tomchilatib 1ml o`yuvchi natriy eritmasi quyiladi. Natijada yaxshi eriydigan o`rta tuz (segnet tuzi) hosil bo`ladi.



Hosil qilingan segnet tuzi eritmasi keyingi tajribada ishlatiladi.

3-tajriba. Feling suyuqligini hosil qilish.

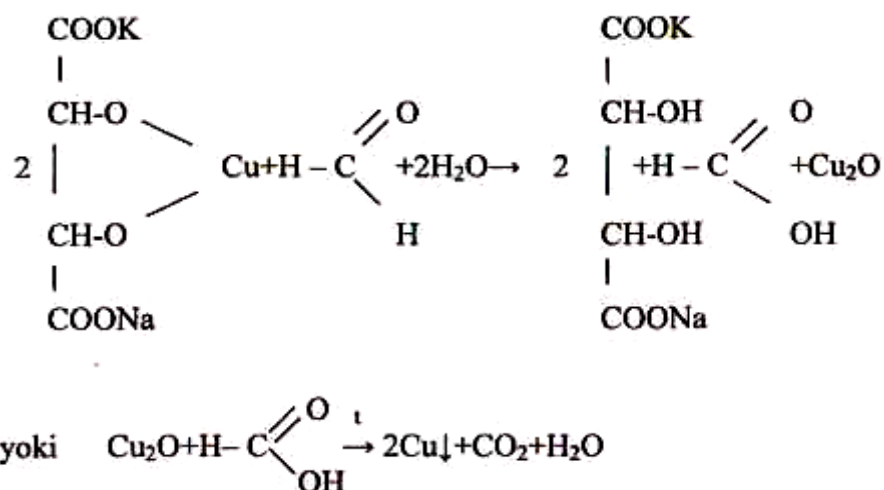
Reaktivlar: segnet tuzi eritmasi, mis sulfatning 5% li eritmasi, o`yuvchi natriyning 10% li eritmasi.



Yuqoridagi tajribada olingan segnet tuzi eritmasiga aniq ishqoriy muhit hosil bo`lguncha ishqor eritmasidan, so`ngra tomchilatib mis kuporosi eritmasidan qo`shiladi. Bunda avval mis (II) gidroksidning havo rang cho`kmasi hosil bo`ladi, u probirka chayqatilganda eriydi va feling suyuqligi deb ataladigan tiniq ko`k rangli eritma hosil bo`ladi. Feling suyuqligi oksidlovchi xossalarga ega bo`lib qaytaruvchi moddalar (aldegidlar, glyukoza, maltoza, va hokazo)ni aniqlash uchun ishlatiladi.

4-tajriba. Feling suyuqligini aldegidlarni aniqlashda qo'llanilishi.

Reaktivlar: formalin, feling suyuqligi.



Probirkaga 1ml feling suyuqligi va formalinning suyultirilgan eritmasidan 1ml solib qizdiriladi. Bunda mis(I) oksidning qizil cho'kmasi hosil bo'ladi yoki mis metall holatiga qadar qaytarilib mis ko'zgu kuzatiladi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlar.

1. Oksimoy kislota izomerlarini yozib, ularni nomlang.
2. Oksisirka kislotaning izopropil spirt va sirka kislota bilan o'zaro ta'sir reaksiyalari tenglamalarini yozib, hosil bo'lgan moddalarni nomlang.
3. Vino kislotani 1 mol hamda 2 mol NaOH bilan reaksiyasi tenglamasini yozing.
4. Pirouzum kislotani etil spirt bilan o'zaro ta'sir reaksiyasini yozing.
5. 1 mol limon kislota o'rta tuz hosil qilishi uchun necha mol NaOH bilan reaksiyaga kirishadi.

Laboratoriya ishi №3.12

Monosaxaridlarning xossalari.

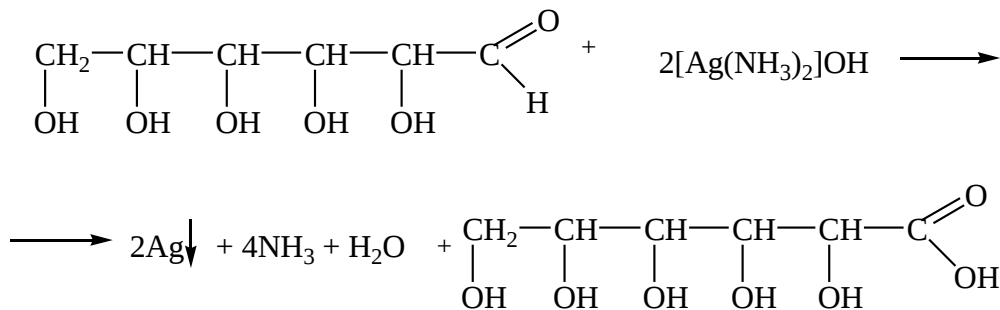
Reja:

1. Monosaxaridlarning turlari.
2. Glyukoza va fruktozaga xos sifat reaksiyalar.
3. Glyukoza xossalari o'rganishga doir tajribalar.

1-tajriba. Glyukoza bilan kumush ko'zgu reaksiyasi.

Reaktivlar: glyukozaning 1%li eritmasi, kumush nitratning 1%li eritmasi, ammiakning

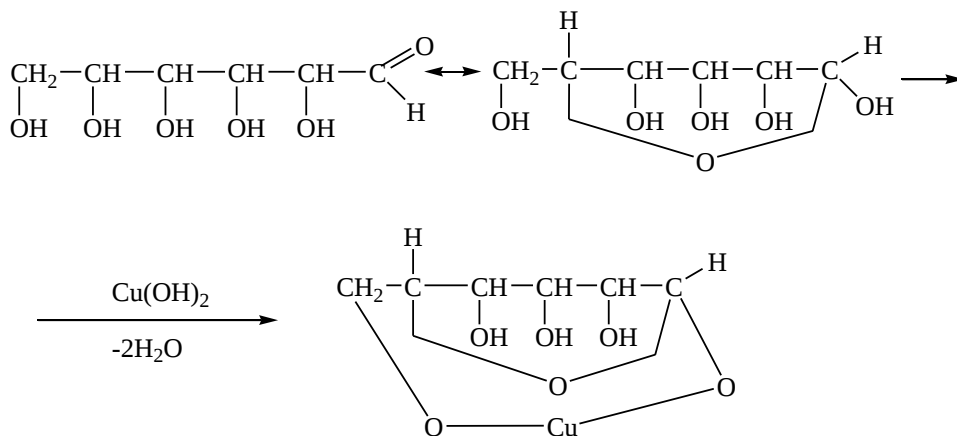
10%li eritmasi.



Kumush oksidning ammiakdagi eritmasi $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ 3.5-laboratoriya ishida bayon qilinganidek tayyorlanadi. So`ngra toza probirkaga shu eritmadan 1ml quyiladi va unga 1ml glyukoza eritmasi qo`shiladi. Suyuqliklar aralashtiriladi va probirka 70-80°C gacha isitilgan suv hammomiga tushiriladi, 5-10 minut o`tgach, probirka devorlarida kumush ko`zgu, ya`ni kumush metalli ajraladi va oksidlanish mahsuloti glyukon kislota hosil bo`ladi.

2-tajriba. Saxaridlarning va monosaxaridlarning mis (II) gidroksid bilan o`zaro ta`siri.

Reaktivlar: glyukozaning 1% li eritmasi, fruktozaning 1% li eritmasi, mis (II) sulfatning 5% li eritmasi, o`yuvchi natriyning 10% li eritmasi.



Ikkita probirka olib, ularning birinchisiga glyukoza eritmasidan 3 ml, ikkinchisiga fruktoza eritmasidan 3 ml quyiladi va har ikkala probirkaga 1ml dan suyultirilgan ishqor hamda 0,5 ml dan mis (II) sulfat eritmalari qo`shiladi. Bunda ajralib chiqadigan mis gidroksidning cho`kmasi chayqatilganda erib ketadi va saxarat hosil bo`ladi.

Probirkalardagi aralashmalar qizdirilganda, glyukoza qo`shilgan birinchi probirkada  $\text{Cu}_2\text{O}$  ning qizil cho`kmasi hosil bo`ladi.

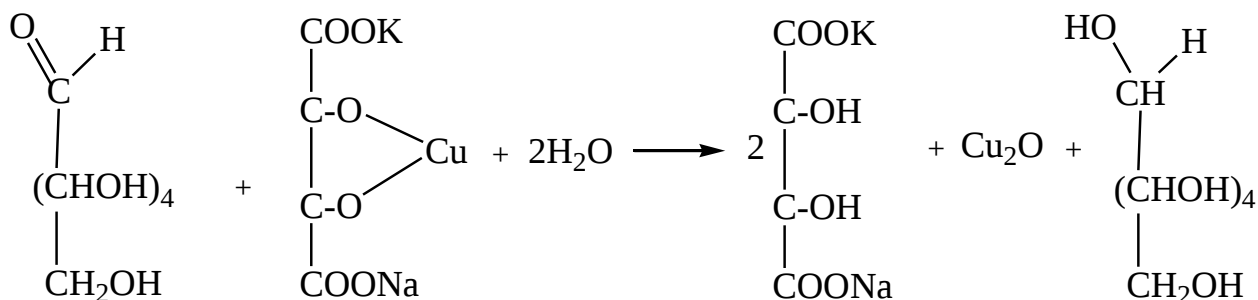
Fruktoza (ikkinchi probirka) sovuqda glyukoza kabi saxarat hosil qiladi. Ammo qizdirilganda Cu_2O ning qizil cho`kmasi hosil bo`lmaydi, chunki unda oson oksidlanadigan

aldegid guruhi yo`q.

3-tajriba. Glyukozaning feling suyuqligi bilan reaksiyasi.

Reaktivlar: glyukozaning 1%li eritmasi, feling suyuqligi.

Probirkada 1 ml dan feling-1 (mis sulfat eritmasi) va feling-2 (segnet tuzining ishqoriy eritmasi) eritmalari o`zaro aralashtiriladi va hosil bo`lgan suyuqlikga glyukoza eritmasidan 1ml qo`shib qizdiriladi. Kamgina vaqt o`tgach, aralashmaning ko`k rangi o`zgarib, mis (I) oksidning qizil rangli cho`kmasi hosil bo`ladi.



Feling suyuqligida mis birikmalari erigan holatda bo`ladi. U mis (II) gidroksid o`rnida ishlilatilganda reaksiya tez hamda to`liq amalga oshadi.

4-tajriba. Fruktozaga xos sifat reaksiya.

Reaktivlar: glyukozaning suvdagi 2% li eritmasi, fruktozaning suvdagi 2% li eritmasi, rezortsin, kontsentrlangan HCl.

Ikkita probirka olib, birinchisiga glyukozaning 2% li eritmasidan 1ml, ikkinchisiga esa fruktoza eritmasidan taxminan shuncha miqdorda quyiladi. Har ikkala probirkaga yangi tayyorlangan Selivanov reaktivi (0,01 gr rezortsinning 10 ml suv bilan 10 ml HCl aralashmasidagi eritmasi) dan 2 ml dan qo`shiladi. Probirkalardagi aralashmalar chayqatiladi, har ikkala probirkani ham qaynab turgan suv hammomida bir necha minut davomida qizdiriladi. Bunda fruktozali eritma tezda och qizil ranga bo`yaladi, glyukozali eritma esa bir oz sarg`ayadi.

Tajriba bir xil sharoitda o`tkazilganda fruktozaga, glyukozaga nisbatan oksimetil furfurolga 15-20 marta tezroq aylanadi. Oksimetil furfurol o`z navbatida rezortsin bilan kondensatlanish reaksiyasiga kirishadi va qizil rangli mahsulot hosil bo`ladi.

5-tajriba. Panov usulida fruktozani aniqlash.

Reaktivlar: Fruktoza (5% li eritma), glyukoza (5% li eritma) etil spirt, konsentrlangan H₂SO₄, α- naftolning spirtidagi 5% li eritmasi.

Probirkaga fruktozaning suvdagi 5% li eritmasidan 0,5-1 ml, etil spirt bilan kontsentrlangan H_2SO_4 , ning 4:1 nisbatdagi aralashmasidan 5 ml va α -naftolning spirtidagi 5% li eritmasidan 3-4 tomchi solinadi. So`ngra aralashmali probirka qaynab turgan suv hammomida 2-3 minut qizdiriladi.

Probirkadagi eritma binafsha rangga bo`yaladi.

Fruktoza eritmasi o`rnida glyukozaning suvdagi 2% li eritmasidan 0,5-1 ml olib, yuqoridagi tajriba takrorlanganda rang hosil bo`lmaydi.

Fruktozadan hosil bo`lishi, glyukozadan oksimetil furfurolning hosil bo`lishiga nisbatan 15-20 marta tezroq ekanligi 4-tajribada bayon etildi. Oksimetilfurfurolni α - naftol bilan tasirlashishi natijasida binafsha rangli mahsulot hosil bo`ladi.

Mustaqil ta`lim uchun savollar va mashqlar

1. Glyukozani fruktozadan qanday reaksiyalar yordamida farqlash mumkin.
2. Glyukoza bilan sirka kislota ta`sirlashishi reaksiyasi tenglamasini yozing.
3. Glyukoza halqasimon shaklda necha xil holatda uchraydi.
4. 90 gr. glyukozani bijg`ishidan necha gramm etanol hosil bo`ladi?

Laboratoriya ishi №3.13

Di- va polisaxaridlar xossalari.

Reja:

1. Di- va polisaxaridlar haqida tushuncha.
2. Disaxaridlarning turlari.
3. Saxaroza va kraxmal ishtirokida boradigan reaksiyalarni o`rganish.

1-tajriba. Saxarozaga xos sifat reaksiyalar

Reaktivlar: Saxarozaning suvdagi 5% li, natriy ishqorining 5% li, kobalt sulfatning 2% li, nikel sulfatning 2% li eritmalari.

Ikkita probirkaga saxarozaning suvdagi 5% li erimasidan 2 ml va NaOH 5% li eritmasidan 1 ml dan quyiladi. So`ngra probirkalarning birinchisiga kobalt sulfatning 2% li eritmasidan bir necha tomchi qo`shiladi. Bunda aralashma binafsha tusga bo`yaladi.

Ikkinchi probirkadagi aralashmaga nikel sulfatning 2%li eritmasidan qo`shilganda eritmada ko`k rang paydo bo`ladi. Saxaroza uchun xos bo`lgan bu sifat reaksiyalar juda

seziluvchan bo`lib, eritmalarda va disaxaridlar (qandlar) aralashmasida saxarozani aniqlashda qo`llaniladi, chunki laktoza, maltoza va sillobioza bunday sifat reaksiyalarga kirishmaydi.

2-tajriba. Maltoza va laktozaning ammiak bilan o`zaro reaksiyasi

Reaktivlar: maltoza va laktozaning suvdagi 5% li eritmalari, NH_4OH 10% li eritmasi.

Ikkita probirkaga maltoza va laktoza eritmalaridan 1-2 ml dan solinadi. So`ngra har qaysi probirkaga ammiakning 10% li eritmasidan 2 ml dan qo`shiladi va aralashmali probirkalar suv hammomida 80- 90°C da bir necha minut qizdiriladi. Har ikkala probirkalardagi eritmalar qizil rangga bo`yaladi.

3-tajriba. Laktozaga xos sifat reaksiya.

Reaktivlar: Laktozaning suvdagi 1% li, NH_4OH 10% li, qo`rg`oshin atsetatning 1%li eritmalari.

Probirkaga laktozaning suvdagi 1% li eritmasidan 2-3 ml quyiladi va probirka 65-70°C li suv hammomida 4-5 minut qizdiriladi. So`ngra issiq eritmaga 1-2 tomchi ammiak eritmasidan va qo`rg`oshin atsetatning 1% li eritmasidan chayqatganda yo`qolmaydigan qizil rang paydo bo`lguncha tomchilatib qo`shiladi. Ma`lum vaqt o`tgandan keyin sarg`ich-qizil rangli cho`kma hosil bo`ladi. Bu reaksiya boshqa disaxarid uglevodlar uchun xarakterli emas.

4-tajriba. Saxaratning olinishi.

Reaktivlar; Saxaroza, ohak suti.

Disaxaridlar ham monosaxaridlar kabi ayrim metallarning gidroksidlari va oksidlari bilan reaksiyaga kirishib, alkogolyatlar ko`rinishidagi tuzsimon birikmalar-saxaratlarni hosil qiladi.

Probirkada 1 gr saxarozani 5ml suvda eritiladi va unga chayqatib turgan holda yangi tayyorlangan ohak suti (kalsiy gidroksidning suvdagi 10-15% li suspenziyasi)dan tomchilatib qo`shiladi. Qo`shilayotgan dastlabki ohak suti tomchilari eriydi va saxaroza bilan reaksiyaga kirishib kalsiy saxarat hosil qiladi. Tiniq eritmaga chayqatilganda erimaydigan cho`kma hosil bo`lguncha ohak sutidan qo`shilaveradi va eritma kuchli chayqatiladi. Cho`kma filtrlash yo`li bilan ajratib tashlanadi. Filtrlangan eritmada suvda yaxshi eriydigan  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \cdot 3\text{CaO} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  tarkibli kalsiy saxarat bo`ladi.

Eritma qizdirilganda kalsiy saxarat cho`kmaga tushadi. Sovitilganda esa cho`kma

yana erib ketadi. Hosil qilingan kalsiy saxaratning tiniq eritmasidan 2-3 ml olib boshqa probirkaga solinadi va unga pipetka orqali o`pkadan chiqayotgan havo puflanadi. Havo tarkibidagi CO₂ saxarat tarkibidan saxarazoni siqib chiqaradi va saxaratdan ajralib chiqqan kalsiy ionlari suvda erimaydigan CaCO₃ hosil qiladi. Natijada eritma loyqalanadi.

5-tajriba. Disaxaridlarning qaytaruvchanlik xossalari.

Reaktivlar: saxaroza, laktoza va maltozaning 2% li eritmalari, kumush nitratning 1% li eritmasi, ammiakning 10% li eritmasi, o`yuvchi natriyning 10% li eritmasi, feling suyuqligi.

Ucha probirkaning biriga saxaroza eritmasidan 2 ml, ikkinchisiga laktoza eritmasidan 2 ml va uchinchisiga maltoza eritmasidan 2 ml solinadi. Har qaysi probirkaga 2 ml dan feling suyuqligi qo`shib, barcha probirkalar ichidagi aralashma qaynaguncha qizdiriladi. Bunda saxarozali probirkada mis qaytarilmaydi, chunki uning molekulasida bo`sh aldegid guruhi yo`q, qolgan ikkita probirkalarda mis (I) oksid cho`kmasi hosil bo`ladi, chunki laktoza va maltoza molekulalarida aldegid guruhi oksidlanib karboksil guruhga aylanadi, mis (II) gidroksid esa qaytariladi va mis (I) oksid hosil bo`ladi.

Disaxaridlarning qaytaruvchanlik xususiyatini kumush oksidning ammiakdagi eritmasi bilan ham tekshirib ko`rish mumkin. Saxaroza ishtirokida kumush ko`zgu reaksiyasi amalga oshmaydi.

6-tajriba. Kraxmalning xossalari.

Reaktivlar: kraxmal, feling suyuqligi, yodning kaliy yodiddagi eritmasi.

Probirkaga 1 gr kraxmal solib, ustiga 5-6 ml suv quyiladi va aralashma qattiq chayqatiladi. Natijada «kraxmal suti» hosil bo`ladi va u 50 ml qaynab turgan suvga quyiladi. Bunda salgina tovlanadigan kraxmal kleystri hosil bo`ladi. Tayyorlangan eritma sovutiladi va u bilan tajribalar o`tkaziladi.

a) 1-2 ml kraxmal kleystri boshqa probirkaga solib unga bir necha tomchi yod eritmasi tomiziladi. Bunda kraxmal uchun xos ko`k rang paydo bo`ladi. Eritma qizdirilsa, ko`k rang yo`qoladi, sovutilganda rang qayta paydo bo`ladi.

b) Probirkaga kraxmal kleystridan 1-2 ml solib, ustiga 2 ml feling suyuqligi qo`shiladi va aralashma qaynaguncha qizdiriladi. Bunda eritmaning rangi o`zgarmaydi, ya`ni Cu<sub>2</sub>O qizil cho`kmasi hosil bo`lmaydi.

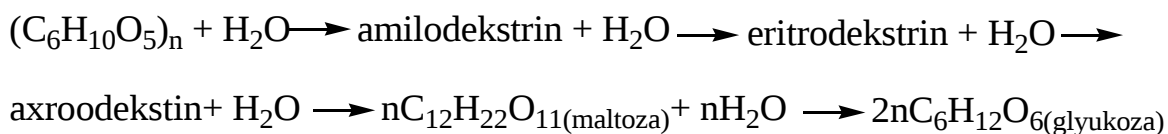
Kraxmal molekulasining juda uzun zanjirida bo`sh glyukozid gidroksil guruhlari faqat

zanjiming chekkalarida joylashgan, ya'ni ularning molekulasidagi nisbiy miqdori juda kam. Shuning uchun kraxmal ishqoriy muhitda mis (II) gidroksidni qaytarmaydi.

7-tajriba. Kraxmalni kislotalar ta'sirida gidrolizlash.

Reaktivlar: kraxmal kleystri, sulfat kislotaning 10% li eritmasi, o'yuvchi natriyning 10%li eritmasi, yodning kaliy yodiddagi eritmasi.

Kraxmal kleystridan 20 ml stakanga solinadi va ustiga 2 ml suyultirilgan sulfat kislota qo'shib aralashtiriladi, so'ngra 8-10 minut qaynatiladi. Qaynatish davomida har ikki minutda alohida probirkalarga qaynayotgan eritmadan namunalar olib turiladi. Bu eritmalar ishqor bilan neytrallanadi va ularga yod eritmasidan bir necha tomchi tomiziladi. Bunda namunalarning yod bilan reaksiyasida rangning asta-sekin o'zgarishi kuzatiladi. Bu kraxmalning va birlamchi hosil bo'layotgan molekulyar og'irligi katta dekstrinlarning yana ham chuqurroq gidrolizlanishi va og'irligi ancha kichik yangi molekulalarning hosil bo'lishi natijasidir.



Eritma rangi yod ishtirokida o'zgarmay qolgach, stakandagi qolgan aralashma yana 2-3 minut qaynatiladi. So'ngra sovutiladi va kalsiy karbonat kukunidan qo'shib neytrallanadi. Hosil bo'lgan cho'kma filtrlab ajratiladi.



Olingan tiniq eritma bilan monosaxaridlarga xos reaksiyalarni o'tkazishda foydalanish mumkin.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlar

1. Maltoza, laktoza, tarkibiga qanaqa monosaxaridlar kiradi.
2. Kraxmal va sellyuloza molekulalari tuzilishining fragmentini yozing.
3. Kraxmalni gidrolizlanish sxemasini yozing.
4. Kraxmalni ishlatilishi.

Laboratoriya №3.14

Azot saqlovchi organik birikmalar. Aminlar.

Reja

1. Azot saqlovchi organik birikmalarning turlari.
2. Alifatik va aromatik aminlar.
3. Aminlarning xossalari o'rganishga doir tajribalar.

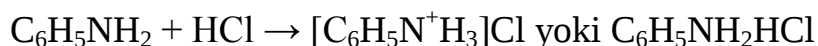
1- amaliy mashq.

Alifatik va aromatik aminlarning gomologik qatori, ayrim vakillari izomerlarini yozish, ularni ratsional hamda IYUPAKnomenklaturasida nomlash, birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi aminlarga, hamda diaminobirikmalarga doir ma'lumotlarni tahlil etish.

1-tajriba. Anilin tuzlarini hosil qilish.

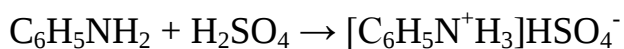
Reaktivlar: anilin, konsentrlangan xlorid kislota, sulfat kislotaning 10% li eritmasi.

a) Probirkaga 2-3 tomchi anilin solib, ustiga 4-5 ml suv va bir necha tomchi konsentrlangan xlorid kislota tomiziladi. Bunda anilinning xlogidrat tuzi hosil bo'lishi tufayli erimaydigan qavatlar aralashib ketadi, ya'ni gomogen eritma hosil bo'ladi.



Anilinning xlogidrat tuzi suvda yaxshi eriydi.

b) Probirkaga 2-3 tomchi anilin va 1ml suv solib aralashtiriladi va unga 1ml sulfat kislota eritmasidan aralashtirib probirka chayqatiladi. Bunda anilin sulfatning cho'kmasi hosil bo'ladi.

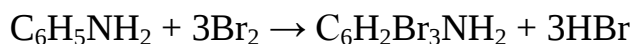


Anilinning sulfat tuzi suvda qiyin eriydi.

2- tajriba. Anilinning brom bilan o'zaro ta'siri.

Reaktivlar: anilin, bromli suv.

Probirkaga 0,5 ml anilin va suv solib emulsiya hosil bo'lguncha chayqatiladi va ustiga teng hajmda bromli suv qo'shiladi. Hosil bo'lgan tribromanilin moysimon suyuqlik tarzida ajraladi va qotadi.



2,4,6-tribromanilinning oson hosil bo'lishi orto- va para- holatlardagi vodorod atomlarining harakatchanligi bilan tushuntiriladi.

3-tajriba. Anilinni kaliy bixromat bilan oksidlash.

Reaktivlar: anilin, kaliy bixromatning 10% li eritmasi, konsentrlangan sulfat kislota.

Chinni kosachaga 1 ml konsentrlangan sulfat kislota solinadi va ustiga 5-6 tomchi anilin qo`shiladi. Bunda anilin sulfatning cho`kmasi hosil bo`ladi. Cho`kmaga 5-10 tomchi kaliy bixromat eritmasi quyiladi va olingan massa shisha tayoqcha bilan aralashtiriladi. Natijada anilin oksidlanib, avval yashil rangga bo`yaladi, so`ngra ko`karadi va oxirida aralashma qora tusga kiradi. Hosil bo`lgan mahsulot bo`yoq bo`lib, «qora anilin» nomi bilan terilar va gazlamalarni bo`yash uchun ishlatiladi.

Mustaqil ta`lim uchun savollar va mashqlar

1. Anilinni olinishi qanaqa kimyoviy tenglamalarga muvofiq keladi.
2. Anilin suvda va ishqorning suvdagi eritmasida erimaydi, ammo kislota ishtirokida suvda yaxshi erishi sababini tushuntiring.
3. Anilin bilan bromli suvni o`zaro ta`sirlashishidan qanaqa mahsulot hosil bo`ladi.
4. Anilindan diazo birikma hosil qilish reaksiyasi tenglamasini yozing.

Laboratoriya ishi №3.15

Kislota amidlari.

Reja:

1. *Kislotalarning amidlariga tavsif.*
2. *Peptid bog`lanish haqida tushuncha bering.*
3. *Mochevina misolida amidlar xossalarini o`rganish.*

1 - amaliy mashq.

Karbon kislotalarning karboksil guruhidagi gidroksil guruhini amin guruhga almashinishi natijasida hosil bo`lgan birikmalar kislota amidlari deyiladi va quyidagi umumiy formula bilan ifodalanadi: **R-CONH₂**

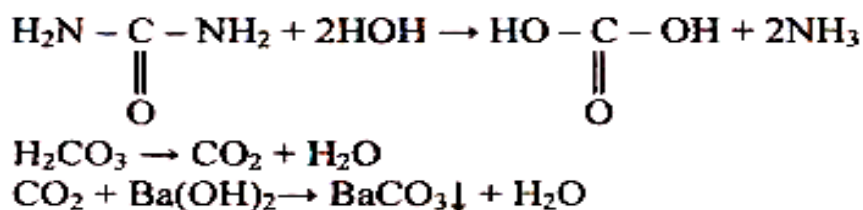
Kislota amidlari juda kuchsiz ifodalangan asos va kislota xossalariga ega.

Chumoli va sirka kislotalarning amidlari qanday reaksiyalar natijasida hosil bo`ladi, ularni gidrolizga duchor bo`lishi qanaqa tenglamalarga muvofiq keladi. Karbonat kislotaning to`liq amidi - mochevina hosil bo`lishi reaksiyasi tenglamasini yozing.

1-tajriba. Mochevinaning tuzilishini gidrolizlab aniqlash.

Reaktivlar: mochevina, baritli suv, qizil lakmus qog`oz.

Probirkada mochevinaning suvli eritmasiga baritli suv qo`shib qaynatiladi. Natijada erimaydigan bariy karbonat cho`kmasi hosil bo`ladi va ammiak ajralib chiqadi. Ammiak hididan va qizil lakmus qog`ozni ko`karishidan bilib olinadi.



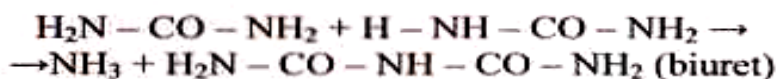
Kislota amidlari oson gidrolizga uchraydi. Ular ana shu xossalari bilan aminokislotalardan keskin farq qiladi. Aminokislotalarda aminoguruh radikal bilan mustahkam bog`langan bo`lib, gidrolizga uchramaydi.

2-tajriba. Qizdirilganda mochevinaning parchalanishi.

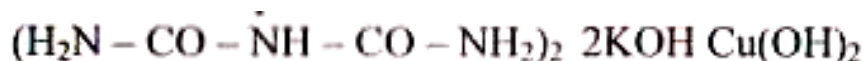
Reaktivlar: mochevina. qizil lakmus qog`oz, o`yuvchi kaliyning 5% li eritmasi, mis (II) sulfatning 10% li eritmasi.

Quruq probirkaga 1 gr mochevina solib qizdiriladi. Bunda mochevina avval suyuqlanadi, so`ngra parchalanib, ammiak ajralib chiqadi. Ma`lum vaqt o`tgandan keyin qattiq oq modda holida biyuret hosil bo`ladi. Probirka sovutilgach, biyuretga 1-2 ml suv quyiladi, so`ngra qizdirib, biyuret eritiladi va eritma boshqa probirkaga quyib olinadi. Hosil qilingan eritmaga o`yuvchi kaliyning 5% li eritmasidan 1 ml va mis (II) sulfat eritmasidan 1 ml qo`shilsa aralashma pushti-binafsha rangga bo`yaladi.

Suyuqlanish temperaturasidan yuqori temperaturada qizdirilganda mochevina ammiak ajralib chiqishi bilan parchalanadi. 150 - 160°C haroratda ikki molekula mochevinadan bir molekula suv ajralib chiqadi va iliq suvda yaxshi eriydigan biyuret hosil qiladi.



Biyuret ishqoriy muhitdagi eritmada mis(II) tuzlari bilan kompleks birikma hosil qiladi.



Mustaqil ta`lim uchun savollar va mashqlar

1. Chumoli, sirka kislotalari amidlarini hosil bo`lishi bilan boradigan reaksiyalar tenglamalarini yozing.
2. Mochevinaning xlorid hamda nitrit kislotalari bilan ta`sirlashishi reaksiyalari tenglamalarini yozing.

3. Hajmi 44,8 1. (n.sh.) bo'lgan ammiakdan mos keluvchi reaksiyalar yordamida qancha karbamid hosil qilinishi mumkin.
4. Qishloq xo'jaligida karbamid qanaqa maqsadda ishlatiladi.

Laboratoriya ishi №3.16

Aminokislotalar va oqsillarga xos reaksiyalar

Reja:

1. Aminokislotalar, ularning turlari, nomlanishi.
2. Aminokislotalardan polipeptidlarni hosil bo'lishi.
3. Aminokislotalarga va oqsillarga xos sifat reaksiyalar.

1-tajriba. Aminokislotalarning ningidrin bilan reaksiyasi.

Reaktivlar: glitsinning 0,1 %li eritmasi, ningidrinning 0,1 %li eritmasi.

Probirkaga glitsin (α -aminosirka kislota) ning 0,1 %li eritmasidan 1ml solib, ustiga 0,1 %li ningidrin eritmasidan bir necha tomchi qo'shiladi va yaxshilab aralashtiriladi. So'ngra aralashma qaynaguncha qizdirilsa, u avval pushti, so'ng qizil, va nihoyat, ko'k rangga bo'yaladi. Qo'yib biroz kutilsa, rangning intensivligi ortadi.

Bu reaksiyada α — aminokislota ningidrin ta'sirida oksidlanib, ammiak, karbonat angidrid va aldegidga parchalanadi. Ningidrin esa qaytariladi va dastlabki ortiqcha olingan ningidrin ammiak molekulalari bilan kondensatlanadi. Natijada ko'k rangga bo'yalgan murakkab tarkibli birikma hosil bo'ladi.

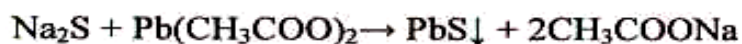
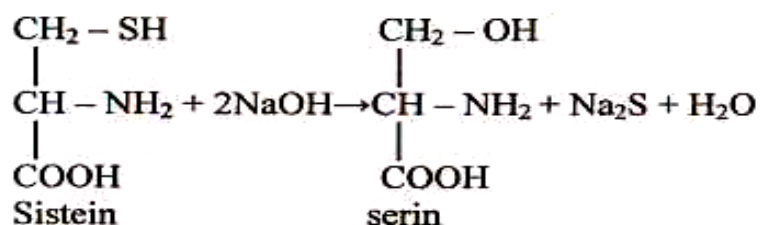
2-tajriba. Oltingugurt saqllovchi amino kislotalarga xos reaksiya.

Reaktivlar: tuxum oqsilining 1% li eritmasi, o'yuvchi natriyning 30% li eritmasi, qo'rg'oshin atsetatning 5% li eritmasi.

Probirkaga tuxum oqsilining 1% li eritmasidan 1ml solinadi va unga shuncha miqdorda o'yuvchi natriy hamda bir tomchi qo'rg'oshin atsetat eritmasidan qo'shiladi. Aralashma qizdirilsa, u avval qo'ng'ir rangga kiradi, so'ngra esa qo'rg'oshin sulfidining qora cho'kmasi hosil bo'ladi.

Sistein, sistin, metionin kabi oltingugurt saqllovchi aminokislotalar ishqor ishtirokida qizdirilganda parchalanib sulfid ionini ajratadi. Oltingugurt ioni esa natriy bilan natriy sulfidni, oxirgi mahsulot esa qo'rg'oshin atsetat ta'sirida qora cho'kma qo'rg'oshin sulfidga aylanadi. Sodir bo'ladigan reaksiyalarni quyidagi tenglamalarda ifodalash

mumkin.



3-tajriba. Oqsilni organik erituvchilar bilan cho`ktirish.

Reaktivlar: tuxum oqsilining 1%li eritmasi, etil spirt, atseton.

Ikkita probirkaning har biriga tuxum oqsilining 1%li eritmasidan 1ml dan qo`shib, birinchi probirkaga 3 - 4 ml spirt, ikkinchisiga esa 3 - 4ml atseton qo`shiladi. Bunda har ikkala probirkada ham loyqalanish kuzatiladi va so`ngra oqsil cho`kmasi hosil bo`ladi.

4-tajriba. Oqsilni konsentrlangan mineral kislotalar bilan cho`ktirish.

Reaktivlar: tuxum oqsilining 1%li eritmasi, konsentrlangan nitrat kislota.

Probirkaga 1 – 2 ml konsentrlangan nitrat kislota quyiladi va probirkani qiya holda ushlab, ehtiyotlik bilan probirka devori bo`ylab pipetka yordamida teng hajmdagi tuxum oqsilining eritmasi quyiladi. Ikkala suyuqlik qatlami chegarasida yupqa parda ko`rinishida oqsil cho`kmasi hosil bo`ladi. Tajribani o`tkazishda konsentrlangan sulfat yoki xlorid kislotalardan foydalanish mumkin.

Oqsil konsentrlangan kislotalar ta`sirida denaturalizatsiyalanadi va degidratlanadi, kolloid zarrachalardagi zaryadning neytrallanishi oqibatida cho`kma hosil bo`ladi.

Mustaqil ta`lim uchun savollar va mashqlar

1. Diaminomonokarbon, monoaminodikarbon kislotalarga misollar yozing.
2. Tarkibida fenil, indolil guruhlarini saqlovchi aminokislotalarga misollar yozing.
3. Tarkibida glitsin, alanin, serin va sistein amino kislotalari qoldiqlarini saqlovchi tetrapeptid formulasini yozing.
4. Metandan foydalanib aminosirka kislotani sintez qiling. Bu jarayonda yana qanaqa moddalardan foydalaniladi.

Laboratoriya ishi № 3.17

Ikki asosli karbon kislotalar.

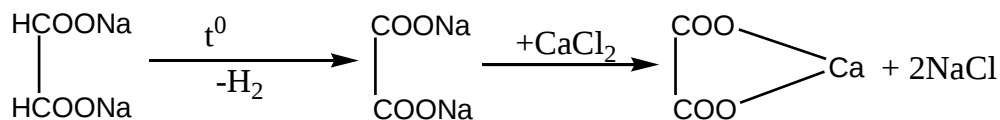
Reja:

1. Ikki asosli karbon kislotalarning gomologik qatori, izomeriyasi, nomlanishi.
2. Ikki asosli karbon kislotalarni tabiatda uchrashi.
3. Oksalat kislota misolida ikki asosli karbon kislotalar xossalarini o`rganish.

1-tajriba. Oksalat kislota tuzlarini olish.

Reaktivlar: Natriy formiat, kalsiy xloridning 10% li eritmasi.

Probirkaga 1 gr. natriy formiat solib, gaz alangasida qizdiriladi. Qizdirish natijasida natriy oksalat va vodorod hosil bo`ladi. Ajralib chiqayotgan vodorodni yondirib aniqlanadi. Reaksiya tamom bo`lgach, probirkadagi modda sovutiladi va hosil bo`lgan natriy oksalat 1-2 ml suvda eritiladi. So`ngra eritmaga kalsiy xlorid eritmasidan 1ml qo`shiladi. Natijada kalsiy oksalatning oq cho`kmasi hosil bo`ladi.

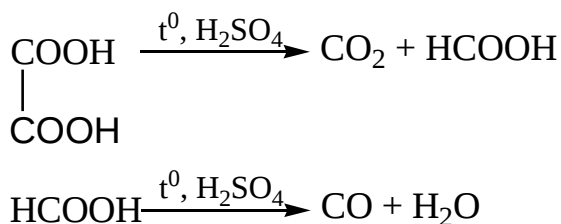


Probirkadagi cho`kma sirka kislota eriydi

2-tajriba. Oksalat kislota parchalanishi.

Reaktivlar: Oksalat kislota, kons. sulfat kislota, ohakli suv.

Probirkaga 1 gr oksalat kislota va 2 ml kons. sulfat kislota solinadi. So`ngra probirka og`zi egilgan nay o`tkazilgan tiqin bilan berkitiladi. Probirka qisqich yordamida shtativga o`rnatiladi va asta- sekin qizdiriladi. Natijada oksalat kislota parchalanib, karbonat angidrid va chumoli kislota ajralib chiqadi. Chumoli kislota kons. Sulfat kislota ishtirokida o`z navbatida is gazi va suvga parchalanadi.

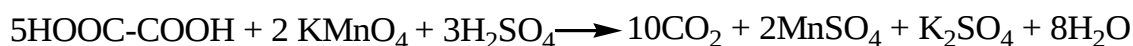


3-tajriba. Oksalat kislota oksidlanishi.

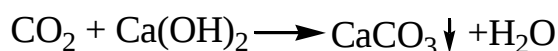
Reaktivlar: Oksalat kislota, kaliy permanganatning 5% li eritmasi, sulfat kislota 10% li eritmasi, ohakli suv.

Probirkaga kaliy permanganat eritmasidan 2-3ml, sulfat kislota eritmasidan 2ml va oksalat kislotaning to'yingan eritmasidan 1ml. quyiladi. So'ngra probirkaning og'zi egilgan nay o'rnatilgan tiqin bilan berkitiladi va qisqich yordamida shtativga mahkamlanadi. Gaz chiqadigan nayning ikkinchi uchi ohakli suv quyilgan probirkaga tushiriladi. Probirkadagi aralashma ehtiyotlik bilan qizdiriladi.

Bunda kaliy permanganatga xos binafsha rang yo'qoladi, oksalat kislota oksidlanib karbonat angidrid va suv hosil bo'ladi.



Karbonat angidrid hosil bo'lganligini ohakli suvning loyqalanishidan bilib olinadi.



Mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlar

1. Etilmalon va xlorqahrabo kislotalarning tuzilish formulalarini yozing.
2. Etilendikarbon kislotaning bromli suv bilan o'zaro tasirlashish reaksiyasi tenglamasini yozing.
3. Qahrabo kislotani 2 mol etil spirt bilan ta'sirlashish reaksiyasi tenglamasini yozing.
4. Qahrabo va glutar kislotalarining degidratlanish reaksiyalari tenglamalarini yozing.

Laboratoriya ishi № 3.18

Aromatik karbon kislotalar.

Reja:

1. Aromatik karbon kislotalarga tushuncha berish, izomerlarini yozib ularni nomlash.
2. Benzoy va salitsil kislotalar xossalari o'rganish.

1-tajriba: Benzoy kislotani toluolni oksidlab olish.

Reaktivlar: toluol, kaliy permanganatning 5% li eritmasi, sulfat kislotaning 10%li eritmasi.

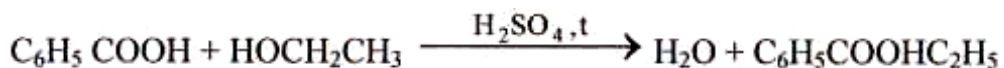
Probirkaga 2ml toluol, 2ml kaliy permanganat eritmasidan va 1 ml sulfat kislota eritmasidan solib, aralashma chayqatib aralashtiriladi va stakandagi qaynoq suvda qizdiriladi. Toluolning oksidlanishi tufayli kaliy permanganat rangsizlanadi. Eritma issiq holatda filtrlanadi va filtrat sovutiladi. Sovuq suvda benzoy kislota kam eriydi. Shu sababli benzoy kislota kristallari cho'kadi.



2-tajriba: Benzoy kislotani etil efirini hosil qilish.

Reaktivlar: Benzoy kislota, etil spirt, kons. sulfat kislota.

Probirkaga 1 gr benzoy kislota, 3 ml etil spirt, 1 ml konsentrlangan sulfat kislota solib, 2-3 minut davomida qizdiriladi va qaynatiladi. Probirkadagi aralashma sovutiladi va 6-8ml suv solingan boshqa probirkaga quyiladi. Bunda suv yuzasida o`ziga xos hidli moysimon etil benzoat efir qatlami hosil bo`ladi:



3-tajriba. Salitsil kislotaning temir (III) xlorid bilan reaksiyasi.

Reaktivlar: Salitsil kislotasining suvdagi to`yingan eritmasi, temir xloridning 1% li eritmasi.

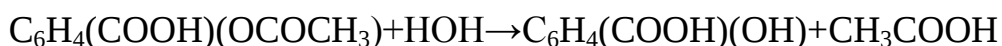
Probirkaga salitsil kislotaning suvdagi eritmasidan 1-2 ml solinadi. Uning ustiga bir necha tomchi temir (III) xlorid eritmasi qo`shiladi. Natijada eritma binafsha rangga bo`yaladi. Bu reaksiyani salitsil kislota ($\text{HOC}_6\text{H}_4\text{-COOH}$) tarkibida fenol gidroksil guruhi borligini tasdiqlaydi.

4-tajriba. Atsetilsalitsil kislotani gidrolizlash.

Reaktivlar: Atsetilsalitsil kislota, temir (III) xloridning 1% li eritmasi.

Probirkadagi 5ml suvda 0,2-0,3 gr atsetilsalitsil kislota (aspirin) eritiladi va uning yarmi boshqa probirkaga solinadi. Birinchi probirkadagi eritmaga temir (III) xlorid eritmasidan bir necha tomchi qo`shilsa binafsha rang hosil bo`lmaydi, chunki aspirin tarkibida erkin fenol gidroksil guruh yo`q.

Ikkinchi probirkadagi aspirin eritmasi 5 minut qaynatiladi va sovutiladi. Unga bir necha tomchi temir (III) xlorid eritmasi qo`shiladi. Natijada eritma binafsha rangga bo`yaladi. Bu atsetilsalitsil kislotani gidrolizlanganini va erkin fenol gidroksil guruh hosil bo`lganligini ko`rsatadi.



Atsetilsalitsil kislota murakkab efir bo`lganligi sababli, u suvdagi eritmada qaynatilganda oson gidrolizlanadi.

Temir (III) xlorid bilan o`tkazilgan reaksiya dorivor modda sifatida ishlatiladigan

aspirinning tozaligini aniqlashda foydalaniladi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlar

1. m - nitrobenzoy kislota, p-toluil kislota, antranil kislotalarning tuzilish formulalarini yozing.
2. Aromatik dikarbon kislotalardagi izomeriyani izohlang, ularni nomlanishi.
3. Ftal kislota bilan fosfor (V) oksid ta'sirlashishidan qanday moddalar hosil bo'ladi?
4. Aromatik karbon kislotalarning xalq xo'jaligida ishlatilishi.

Laboratoriya ishi № 3.19

Terpenlar.

Reja:

1. *Terpenlar va terpenoidlarga tavsif, ularni sinflari.*
2. *Limonen, Pinen, Mentol, Kamfora, Bromkamfora, haqida tushincha.*
3. *Skipidar va kamfora misolida terpenlar xossalarini o'rganish.*

1 - amaliy mashq.

Terpenlar orasida eng ahamiyatlisi siklik (monosiklik terpenlar) va ikkita qo'sh bog' saqlangan (lemonen) hamda ikkita sikl (bisiklik terpenlar) va bitta qo'sh bog' saqlangan (pinen) terpenlar formulalarini yozib o'rganiladi.

1-tajriba. Terpenlarning to'yinmaganligini isbotlash.

Reaktivlar: Skipidar, bromli suv.

Probirkaga 1ml bromli suv va 0,5 ml skipidar solinadi va ular yaxshi chayqatiladi. Bunda skipidar tarkibidagi terpen molekulasining qo'sh bog'ini uzilishi hisobiga bromni brikishi amalga oshadi. Buning oqibatida sariq rangli bromli suv rangsizlanadi.

2- tajriba. Terpenlarning oksidlab ularning to'yinmaganligini aniqlash.

Reaktivlar: Skipidar, kaliy permanganatning 0,1 N eritmasi, suv (dist.)

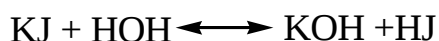
Probirkaga kaliy permanganatning 0,1 N eritmasidan 1ml va 5ml suv solinadi. Hosil qilingan pushti rangli eritmaga 1ml skipidar solib yaxshilab chayqatiladi. Bunda skipidar tarkibidagi terpen molekulasining qo'sh bog'ining oksidlanishi natijasida kaliy permanganatga xos rang yo'qoladi. Qo'shbog' tutuvchi uglevodorodlarga kaliy permanganat eritmasi tasirida ikki atomli spirt hosil bo'ladi. Bu reaksiya rus kimyogari Vagner tomonidan birinchi marta o'rganilgani uchun, Vagner reaksiyasi deb yuritiladi.

3-tajriba. Terpenlar ta'sirida kislorod faolligini ortishi.

Reaktivlar: Skipidar, kaliy yodning 0,5 N eritmasi, kraxmal kleystining 0,5% li eritmasi.

Probirkaga kraxmal kleystining 0,5% li eritmasidan 1ml kaliy yodining 0,5 N eritmasidan 1ml va 1ml skipidar solib, aralashma chayqatiladi. Bir necha sekunddan so'ng to'q-binafsha rang hosil bo'ladi va bu rang asta sekin ko'k rangga o'tadi. Ko'k rang kaliy yodidning oksidlanishi natijasida erkin yod hosil bo'lganligini ko'rsatadi va u yod-kraxmalni ko'k ranga bo'yaydi.

Kaliy yodidning gidrolizlanishi odatda juda kam miqdorda amalga oshadi. Hosil



bo'layotgan vodorod yodid erkin yodgacha oksidlanganda esa kimyoviy muvozanat o'ng tamonga siljiydi va gidroliz sezilarli darajada amalga oshadi.



Reaksion aralashmada ozonni hosil bo'lishini quyidagicha tushuntiriladi.

Terpenlar tarkibidagi qo'sh bog' hisobiga havo kislorodi bilan oksidlanib peroksidlar hosil bo'ladi. Peroksidlarning oson parchalanishi natijasida kislorod aktiv modda ozonga aylanadi. Igna bargli o'rmonlar havosining o'pka kasali bilan og'rigan bemorlarga ijobiy ta'siri shu hodisa bilan tushuntiriladi. Efir moylarini dezinfeksiyalash maqsadida qo'llanishi ham terpenlar ta'sirida kislorodning faollanishiga asoslangan. Aktiv kislorodni (ozon holidi) sifat jihatdan aniqlash uchun unga kaliy yodid qo'shilganda ajralgan yodning kraxmal bilan ta'siridan foydalanib aniqlanadi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlar

1. Terpenlar qanday klassifikatsiyalanadi.
2. Asiklik terpenlarga misollar yozing.
3. Siklik terpenlarning sinflanishi.
4. Qaysi reaksiyalar yordamida benzolni skipidardan farqlash mumkin.
5. Geraniol va sitral formulalarini yozing.

Laboratoriya ishi № 3.20

Optik faollik va uni o`lchashga doir tajribalar.

Reja:

1. Optik faollik qanday moddalarda mavjud?
2. Polyarimetr yordamida solishtirma burish burchagini va eritilgan modda konsentrasiyasini aniqlash.
3. Kamforaning solishtirma burish burchagini aniqlash.
4. Saxarozani gidrolizlanishini polyarimetrik usulda o`rganish va uni o`lchash.

Optik faollik.

Talabalarga qutblanmagan, qutblangan nur haqida, optik faollik qanday moddalarda mavjud, uning asosiy sababi molekulada asimmetrik uglerod atomining bo`lishi ekanligi, optik izomerlar (D,L), optik antipodlar, ratsemik aralashma to`g`risida tushuncha beriladi. Olma kislotada uglerod atomlaridan bittasi, vino kislotada esa ikkala uglerod atomlari ham asimmetrik ekanligi tuzilish formulalar yordamida ko`rsatiladi.

Optik izomerlardan qaysilarida yorug`likning qutblanish tekisligini o`ngga (+) yoki chapga (-) buruvchi ekanligi haqida ma`lumot beriladi.

Moddalarning optik faolligini taqqoslash uchun solishtirma burish burchagi (α) 20° C da quyosh spektrining D chizig`ida quyidagi formula(1) bo`yicha hisoblanadi.

Moddaning konsentrasiyasi (c) 1 g/ml va qatlam uzunligi (l) 1 dm ga teng bo`lgan eritmaning burish burchagi solishtirma burish burchagi deyiladi. Solishtirma burish burchagining qiymati har modda uchun o`ziga xos o`zgarmas kattalikdir.

Moddaning solishtirma burish burchagi qutblangan nur to`lqinining uzunligiga, temperaturaga va erituvchining tabiatiga eritmaning konsentrasiyasiga bog`liqdir. Shuning uchun solishtirma buruvchanlikni o`lchashda qanday temperaturada va qaysi erituvchida olib borilganligini va nurni o`nga (+) yoki chapga (-) burishligini ko`rsatilishi kerak. Masalan, vino kislotaning $[\alpha] D^{20} = + 11,98^\circ$ (suvda).

$$[\alpha] D^{20} = \frac{\alpha \cdot 100}{l \cdot c} \quad (1)$$

Moddaning solishtirma burish burchagini o`lchashda optik faol bo`lmagan erituvchilar, masalan, spirt, efir, xloroform, benzol, suv, atseton, shuningdek spirt yoki atsetonning suv bilan aralashmalari, sirka kislota va boshqalar ishlatiladi.

Polyarimetrning tuzilishi va undan foydalanib optik faollikni o`lchash o`qituvchi

tomonidan tushintiriladi. Optik faollikni aniqlab ikki muammoni yechish mumkin.

Birinchisi: Moddaning haqiqiy ekanligi solishtirma burish burchagi qiymatidan foydalanib tasdiqlanadi (1-formula)

Ikkinchisi: Namunani tarkibidagi optik faol moddaning konsentrasiyasini aniqlash mumkin (2-formula)

$$C = \frac{\alpha \cdot 100}{[\alpha] \cdot l} \quad (2)$$

C- Optik faol moddaning konsentrasiyasi. gr/ml

α - Optik faol modda eritmasining polyarimetrdagi aniqlangan burish burchagi.

$[\alpha]$ - Optik faol moddaning solishtirma burish burchagi l - optik faol modda eritmasi solingan naychaning uzunligi, dm

1-tajriba. Kamforaning solishtirma burish burchagini aniqlash.

Reaktivlar: Kamforaning spirtidagi 0,1 gr/ml eritmasi.

Polyarimetr nayi kamforaning spirtidagi 0,1 gr/ml eritmasi bilan to'ldiriladi. Uni polyarimetrga joylashtiriladi va eritmaning optik faolligi, ya'ni qutblanish tekisligining burilishi burchagi α o'lchanadi.

Olingan ma'lumotlar asosida kamforaning solishtirma burish burchagi $[\alpha]_D^{20}$ quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi.

$$[\alpha]_D^{20} = \frac{\alpha \cdot 100}{C \cdot l}$$

bunda:

α - qutblanish tekisligining burilish burchagi (polyarimetr shkalasi bo'yicha)

l -polyarimetr nayi uzunligi, dm

C- kamfora eritmasining konsentrasiyasi.

2-tajriba. Qand lavlagi tarkibidagi saxaroza miqdorini aniqlash.

Reaktivlar: Qand lavlagi, distillangan suv.

Qand lavlagini kichkina bo'lagi qirg'ichdan o'tkaziladi va tarozida undan 50 gr tortim (namuna) olib quritish shkafida doimiy massagacha quritiladi va uni sig'imi 500 ml bo'lgan konussimon kolbaga solinadi. Uning ustiga 100 ml distillangan suv quyib aralashtiriladi va 30 minut qoldiriladi. Shundan so'ng aralashma filtrlanadi va filtrat bilan polyarimetr nayi

to'ldiriladi. Nay polyarimetrd joylashtiriladi va eritmaning qutblangan nur tekisligini burish burchagi aniqlanadi. Eritmadagi saxaroza konsentrasiyasini aniqlashda (2) formuladan foydalanadi.

Konsentrasiyasining g/ml da ifodalanganligidan foydalanib lavlagi tarkibidagi saxaroza miqdori quyidagicha aniqlanadi.

1 ml filtratda α gr

100 ml filtratda X gr

$X = 100\alpha$ gr

$(100 \cdot \alpha)$ gr saxaroza 50 gr namunada saqlanadi. Demak 50 gr lavlagida $-100 \cdot \alpha$ gr saxaroza, 100 gr - β gr saxaroza bor

$$\beta = \frac{100 \cdot (100 \cdot \alpha)}{50} = 200 \cdot \alpha \text{ gr(\%)}$$

Mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlar

1. Qanday holatda modda tarkibidagi uglerod atomi asimmetrik bo'ladi?
2. Glyukoza molekulasida nechta asimmetrik uglerod atomlari mavjud?
3. D va L sut kislotalar formulalarini yozing.
4. Optik faollikni aniqlashdan maqsad nima?

Laboratoriya ishi №3.21

Geterosiklik birikmalar.

Reja:

1. Tabiatda geterosiklik birikmalarning uchrashi.
2. Besh va olti a'zoli geterosiklik birikmalar.
3. Furan, Pirrol, Tiofen, Piridin va indol misolida geterosiklik birikmalar xossalarini o'rganish

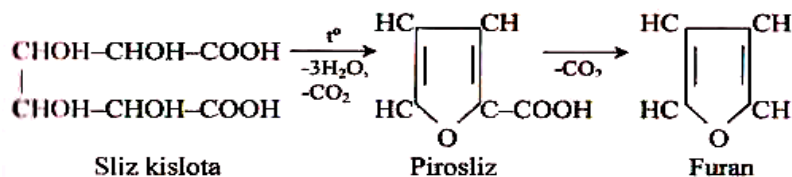
1-tajriba. Furanning olinishi va unga xos sifat reaksiya.

Reaktivlar: Sliz kislota kristallari, kons HCl, archa cho'pi.

Probirkaga 0,2-0,3gr sliz kislota kristallaridan solib parchalanishi boshlanguncha qizdiramiz va qizdirishni davom ettirgan holda ajralayotgan bug'ga konsentrlangan xlorid kislota bilan ho'llangan archa cho'pi bo'lagini tutamiz. Bunda cho'p furan bug'lari ta'sirida yashil rangga bo'yaladi.

Tajriba asosida quyidaga reaksiya yotadi. Sliz kislota qizdirilganda avval uch molekula

suvni yo`qotib va dekarboksillanib siklik birikma pirosliz kislotasini hosil qiladi. U esa yana qizdirilganda dekarboksillanib furanni hosil qiladi. Furanni qaynash temperaturasi  $+32^{\circ}\text{C}$  bo`lganligi sababli, reaksiya amalga oshayotga sharoit haroratida qaynab bug`lanadi.



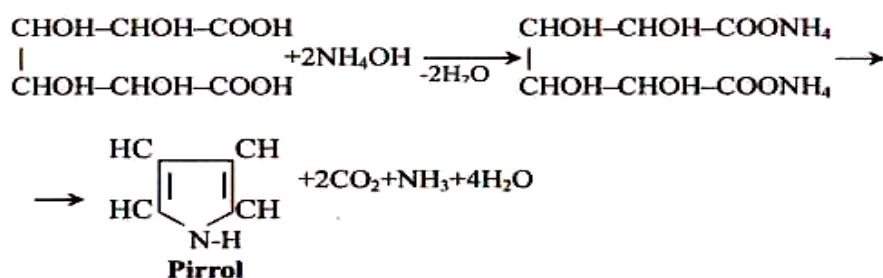
Probirka og`ziga xlorid kislota bilan ho`llangan archa cho`pi tutilganda ajralib chiqayotgan furan bug`lari uni yashil rangga bo`yaydi.

2-tajriba Pirrolning olinishi va unga xos sifat reaksiya

Reaktivlar: Sliz kislota kristallari, konsNH₄OH, kons HCl, archa cho`pi

Probirkaga 0,1-0,2 gr sliz kislota kristallaridan solib ustiga 0,5 ml konsentrlangan NH₄OH eritmasi quyiladi va alangada probirkani chayqatib turgan holda undagi eritma qurib qolguncha qizdiriladi. Probirkadagi quruq qoldiq xona haroratiga qadar sovitiladi va ustiga yana 0,5 ml konsentrlangan ammiak eritmasidan qo`shiladi va yana quruq qoldiq hosil bo`lguncha probirka qizdiriladi. Qizdirish davom etayotgan jarayonda pirrol bug`lari ajrala boshlaydi. Probirka og`zida, xlorid kislota bilan ho`llangan archa cho`pi tutilsa, cho`p sirti qizil rangga bo`yaladi.

Tajriba asosini tashkil etuvchi kimyoviy jarayon quyidagi tenglamalarga muvofiq keladi.



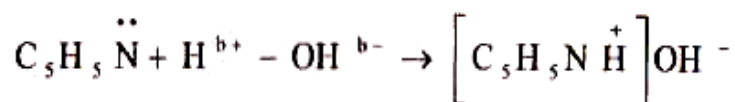
3-tajriba. Piridinining eruvchanligi va uning asoslik xossasi.

Reaktivlar: Piridin, qizil lakmus qog`ozi, temir uch xloridning 1% li eritmasi.

Probirkaga 5-6 tomchi piridin solib ustiga 5-6 tomchi suv qo`shamiz. Bunda tiniq eritmaga hosil bo`ladi. Ustiga yana 5-10 tomchi suv qo`shilsa ham loyqa hosil bo`lmaydi. Bu piridinining suvda yaxshi erishini ko`rsatadi.

Qizil lakmus qog`ozining uchini piridin eritmasiga botiramiz, natijada qog`oz kuchsiz ko`karadi. Demak piridin kuchsiz asos xossasini namoyon etadi.

Piridinning suv bilan yaxshi aralashishiga quyidagi sabab bo`ladi. Piridin molekulasidagi azot atominig elektronlari halqaning elektron buluti bilan mustahkam bog`lanib turadi. Azot ana shu elektron juftlari hisobiga protonni biriktirib oladi va oqibatda asos hosil bo`ladi.



Piridin ishtirokidagi reaksiyalar mo`rili shkafta bajarilishi lozim, chunki u o`ziga xos qo`lansa hidli modda.

4-tajriba. Antipirinning FeCl₃ bilan sifat reaksiyasi.

Reaktivlar: Antipirin, FeCl₃ ning 1% li eritmasi.

Probirkaga antipirinning bir necha kristallaridan solib ustiga 2-3 tomchi suv va 1-2 tomchi temir uch xloridining 1% li eritmasidan qo`shiladi. Eritmada barqaror intensiv qizil rang paydo bo`ladi. Antipirin tibbiyotda issiqlikni pasaytiruvchi va og`riqni qoldiruvchi vosita sifatida qo`llaniladi. Antipirin suvdagi eritmalarida keton va yenol tautomer shakllarda uchraydi. FeCl₃ ta`sirida muvozanat yenol shakli tamon siljiydi. Yenol shaklidagi antipirinni FeCl<sub>3</sub> bilan ta`sirlashishidan intensiv qizil rang paydo bo`ladi.

5- tajriba. Amidopirinning FeCl₃ bilan sifat reaksiyasi.

Reaktivlar: Amidopirin, FeCl₃ ning 1% li eritmasi.

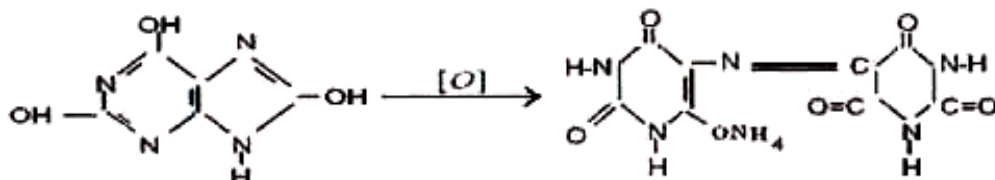
Probirkaga amidopirinning kristallaridan 2-3 dona solib ustiga 3-4 tomchi distillangan suv va 1 tomchi 1% li FeCl₃ eritmasidan qo`shiladi. Natijada eritma ko`kimtir-binafsha rangga bo`yaladi. Ammo eritma vaqt o`tishi bilan rangsizlanadi. Temir uch xloridning eritmasidan bir necha tomchi qo`shilganda rang yana paydo bo`ladi va asta-sekin rangsizlana boradi. Amidopirinda pirazon halqasida vodorod atomlari bo`lmaganligi sababli, antipirinda mavjud yenol tautomer shakliga o`ta olmaydi. Buning oqibatida amidopirin temir uch xlorid bilan barqaror rangli birikma hosil qilmaydi. Tezda o`chib ketadigan rang amino guruhning temir uch xlorid bilan oksidlanishi hisobiga yuzaga keladi. Amidopirin ham antipirin kabi tana haroratini pasaytiruvchi va og`riqni qoldiruvchi vosita sifatida tibbiyotda qo`llaniladi.

6-tajriba. Mureksid reaksiyalari. (Urea kislotasiga sifat reaksiya)

Reaktivlar: Urea kislotasi konsentrlangan HNO₃, 10 % li NH₄OH, 10 %li NaOH.

Urea kislotasidan skalpel uchida chinni kosachaga solib ustiga 2-3 tomchi suv va 1-2 tomchi natriy gidroksidining 10% li eritmasidan qo`shib aralashtiriladi. Hosil bo`lgan natriy ureatga 1-2 tomchi konsentrlangan nitrat kislotadan qo`shib asta sekin alanga ustiga qizdirib

bug'latamiz. Eritma bug'lanib ketgach, qolgan quruq qoldiq qizara boshlaydi. Shundan so'ng qizdirishni to'xtatib qizil dog' yoniga pipetka yordamida 1 tomchi ammiakning 10% li eritmasidan tomiziladi. Ammiak eritmasi va qizg'ish qoldiqning bir-biriga tekkan chegarasida pushti-binafsha rang hosil qiladi. Urea kislotasi nitrat kislota bilan alloksantin hosil qiladi. Unga ammiak ta'sir ettirganda beqaror modda purpur kislotasining ammoniyli tuzi-mureksid hosil bo'ladi.



Mureksid

Mureksid reaksiyasi purin asoslari bo'lmish kofein, teobromin va boshqa alkaloidlarni sifat jihatdan aniqlashda ham ishlatiladi.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlar

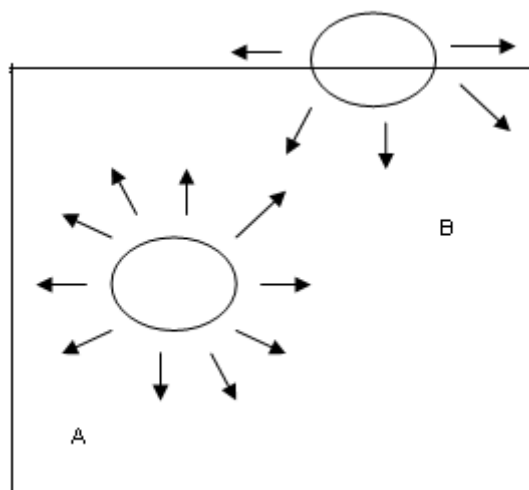
1. Besh va olti a'zoli bir geteroatom saqlangan geterosiklik birikmalarning formulalarini yozing.
2. Quyidagi birikmalar: α -brom piridin, 3-etil pirrol, β -piridinsulfokislota, β -metilpiridinning struktura formulalarini yozing
3. Quyidagi reaksiyalarni tugallang va mahsulotlarni nomlang a)pirrol+vodorod $\rightarrow$ b) nikotin kislota + ikkilamchi piropil spirt c) piridin+vodorod

IV.FIZIKAVIY VA KOLLOID KIMYODAN LABORATORIYA ISHLARI

Laboratoriya ishi №4.1

Sirt taranglikni aniqlash usullari.

Nazariy ma'lumot: Suyuqlik tomchisi sharchaga o'xshaydi, bunda uning yuzasi juda kichik bo'ladi. Suyuqlik sirtiga parda qoplagandek bo'lib, u suyuqlikni siqib turgandek bo'ladi. Suyuqlik ichidagi molekulani A, suyuqlik sirtidagi molekulani B deb belgilasak, ularga ta'sir etib



turgan kuchlar turlicha bo`ladi. A molekulaga ta`sir etuvchi kuchlar hamma tomonga simmetrik ravishda bo`ladi. B molekulasi esa boshqacha holatda turibdi, ya`ni molekulaga ta`sir etuvchi kuchlar uni suyuqlikning ichki tomoniga tortishga intiladi.

Suyuqlik sirtida molekulalararo tortilish kuchlari muvozanatga kelmagan molekulalar borligi uchun u qavatda sirtqi erkin energiya paydo bo`ladi. Bu energiya doim kamayishga intiladi, ya`ni suyuqlik sirtida sirt tarangligi xossasiga ega bo`lgan parda hosil bo`ladi.

Suyuqlik sirtini kengaytirish uchun, ya`ni uning sirt tarangligini yengish uchun ma`lum ish bajarish zarur. Sirtni 1 sm^2 kengaytirish uchun zarur bo`lgan ish sirtqi energiyaning o`lchovi sifatida qabul qilingan va u sirt taranglik koeffitsiyenti yoki qisqacha sirt taranglik (δ sigma) deb ataladi. Sirt tarangligining birligi $1 \text{ erg/sm}^2 = 1 \text{ dn}$, $1 \text{ sm/sm}^2 = 1 \text{ dn/sm}$.

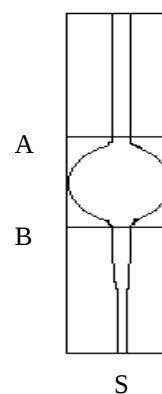
Sirt taranglik mavjud bo`lgani uchun, kapillyardan oqib tushayotgan suyuqlik tomchi hosil qiladi. Tomchi og`irligi sirt taranglik kuchini yengsa, u kapillyardan uzulib tushadi. Bundan foydalanib sirt taranglikni aniqlash mumkin.

Ba`zi bir moddalar suyuqlikning sirt tarangligini o`zgartiradi. Sirt taranglikni kamaytiruvchi moddalar sirt-aktiv, aksincha sirt taranglikni oshiruvchi moddalar sirt noaktiv moddalar deyiladi. Sirt aktiv moddalarga spirtlar, organik kislotalar kiradi. Sirt noaktiv moddalarga esa mineral kislotalar, ishqorlar va tuzlarning eritmalari kiradi.

1-tajriba. Sirt taranglikni stalogrametr yordamida aniqlash.

Stalogrametr – nayga o`xshash asbob bo`lib, o`rtasida keng qismi uning yuqorisida hamda pastida, boshlang`ich va oxirgi o`lchov belgilar (A va B) bor. Suyuqlik, asbobning silliqilgan gorizontall keng yuzasidagi kapillyar teshigi (S) orqali tomchilab oqadi.

Stalogrametr ishlatilayotgan paytda u shtativga vertikal holatda mahkamlangan bo`ladi. Suyuqlik yuqoriligi (A) belgidan balandroqqacha so`rib chiqariladi. (bundan nay ichida havo pufakchalari qolmasligi shart). Shundan so`ng suyuqlik kapillyardan tomchilab oqa boshlaydi. Suyuqlik sathi ustki belgiga kelgandan boshlab boshlab tomchilar sanala boshlanadi, suyuqlik sathi pastki (B) belgiga kelganda sanash tugatiladi. Tajriba bir necha marta takrorlanadi va tomchilar sonining o`rtacha qiymati olinadi.



Kerakli asbob va reaktivlar: stalogrammetr, qisqichli shtativ, etil, pronil, butil spirtlari, distillangan suv.

Tajribaning bajarilishi: stalogrammetr to'ldirilgan distillangan suv oqib tushganda necha tomchi hosil bo'lishi, so'ngra tekshirilayotgan suyuqlikning shuncha hajmi necha tomchi hosil qilishi yuqorida yozilgan tartibda aniqlanadi. Sirt taranglikni quyidagi formula yordamida hisoblab topish mumkin.

$$\delta = \frac{\delta_0 \cdot d \cdot n_0}{d_0 \cdot n}$$

δ , d , n , - tekshirilayotgan suyuqlikning sirt tarangligi, zichligi va tomchilar soni.

δ_0 , d_0 , n_0 - suvning sirt tarangligi, zichligi va tomchilar soni.

Olingan natijalarni 1-jadvalga yozing

1-jadval

Moddalar H ₂ O	Zichlik, g/sm ³	Sirt taranglik erg/sm ²
C ₂ H ₅ OH	0,7895	
C ₃ H ₇ OH	0,8035	
C ₄ H ₉ OH	0,8086	

2-tajriba. Havo pufagini surish usulida sirt taranglikni aniqlash.

Sirt taranglik qiymati faqat eritma tabiatiga emas, balki unda erigan moddaning konsentratsiyasiga ham bog'liq. Bu bog'lanishni Rebindler asbobi yordamida kuzatish qulay. Sirt taranglikni bu usulda o'lchash, tekshirilayotgan suyuqlikka uchi kapillyar, vertikal nayni botirib, shu paytda havo puflashga asoslangan.

Kapillyarning suyuqlikka botirilgan uchidan havo pufakchalarini chiqishi uchun qancha bosim P kerak bo'lishi o'lchanadi. Suyuqlikning sirt tarangligi qancha katta bo'lsa, havo pufakchasi chiqishi uchun shuncha ko'p bosim kerak bo'ladi. Shunday qilib

$$\delta = k \cdot P / 1/$$

Bunda δ -eritmaning sirt tarangligi k -asbob uchun doimiy qiymat, uning qiymati kapillyar nayi radiusiga bog'liq.

Pufakcha chiqish paytidagi bosim monometr bilan o'lchanadi. k -ning qiymatini topish uchun, avval distillangan suvda pufakcha uzilib chiqishi uchun kerak bo'lgan bosim

P_0 -o'lchanadi va 3-jadvaldan suv uchun δ_0 -qiymati topilib, ularning nisbatidan $k = \frac{\delta_0}{P_0}$

qiymatini hisoblashda foydalaniladi.

Asbob konstantasi hisoblangandan so`ng tekshirilayotgan 2-jadvaldagi eritmalar navbati bilan kapillyarli idishga solinib P ning qiymatlari aniqlanadi va (1) formula yordamida ularning sirt tarangligi nechaga tengligi hisoblanadi.

Kerakli asbob va reaktivlar: P.A.Rebinder asbobi, termometr, 0,5 M li CH_3COOH eritmasi, distillangan suv, byuretk, shatitv, varonka, 6 ta 100 ml li kolbachalar.

Tajribaning bajarilishi. Rebinder asbobi (2-rasm) yonida o`simta nayi (4) bo`lgan shisha idish (1) dan iborat, asbobga monometr (5) kovsharlangan. Idish (1) ning og`zi probka (3) bilan zich berkitiladi. Bu probkadan uchi kapillyar qilib cho`zilgan shisha nay (2) o`tkazilgan. Nay (4) ning egik uchi aspirator (6) og`zini zich berkitib turgan probka orqali o`tkaziladi.

Aspiratorga (6) suv to`latilib, uni tagiga kosacha (8) qo`yiladi. Tajriba boshlanishdan oldin monometrdagi suyuqlikning har ikki tomonidagi balandliklari o`zaro teng bo`lsin.

Idish (1) ning $\frac{1}{4}$ qismiga distillangan suv qo`yiladi, og`zi probka (3) bilan berkitiladi va probkadan o`tkazilgan nay (2) ning kapillyar uchi suvga sal botirib qo`yiladi. Shundan so`ng aspiratorning jumragi (7) sekin buraladi, bunda havo pufagi nay (2) ning kapillyar uchidan sanab bo`ladigan tezlikda chiqadigan bo`lishi lozim. Havo bir tekisda chiqa boshlagandan so`ng monometr har ikkala tomonidagi suyuqlik balandligining maksimal farqi kamida 3 marta o`lchanadi. Sath balandligining qiymati P_0 - bilan belgilanadi.

Jumrak (7) berkitiladi. Suvning shu tajriba o`tkazilgan temperaturadagi sirt tarangligi qiymati 3-jadvaldan olinadi va k -ning qiymati hisoblanadi.

Idish (1) dagi suv to`kib tashlanadi, idish va nay (2) har gal tekshiriluvchi suyuqlik bilan chayib tashlanadi. Idishga avval kichik so`ngra katta konsentrasiyalı eritmalar navbatlab quyiladi va ular uchun P ning qiymatlari [ular h ga teng] aniqlanadi va 2-jadvalga yoziladi.

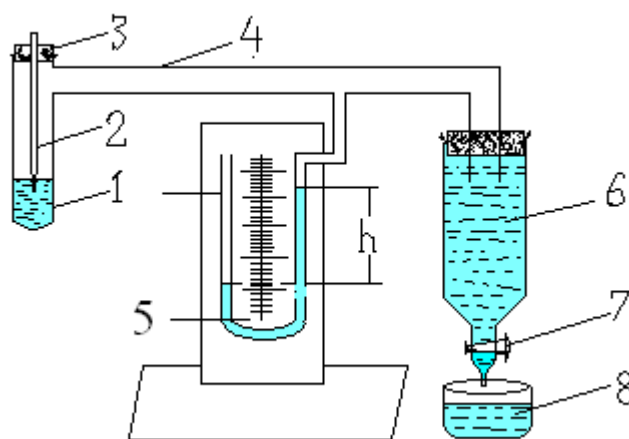
Tekshirilayotgan eritmaları tayyorlash uchun 0,5 mollyar konsentrasiyalı sirka kislota eritmasi va distillangan suv qo`yidagi nisbatlarda aralashtiriladi.

Kolbalar	1	2	3	4	5	6
CH_3COOH ml	2	4	8	12	16	20
H_2O , ml	18	16	12	8	4	-
Eritma kons. mol/l	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5

2-jadval

Kolba raqami	Eritmaning kons. mol/l	Monometr bilan o`lchangan bosim, P				Sirt tarangligi erg/sm ²
		1	2	3	o`rtacha	
1	Suv					
2	0,05					
3	0,1					
4	0,2					
5	0,3					
6	0,4					
6	0,5					

Ordinata o`qiga  $\delta$  ning, absissa o`qiga sirka kislota konsentrasiyalarini qo`yib ular orasidagi grafik bog`lanishni tasvirlang. 5



2-rasm. Rebinder asbobi.

1-idish, 2-uchi kapillyar nay, 3-tiqin, 4-o`simta, 5-monometr, 6-aspirator, 7-jo`mrak, 8-kosacha.

Suvning sirt tarangligi qiymatlari

3-jadval

Temperatura, °C	Sirt tarangligi, erg/sm ²
15	73,26
20	72,53
25	71,78
30	71,03

Mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlar

1. Suyuqliklarda sirt taranglik qanday vujudga keladi?
2. Sirt taranglik qanday birliklarda ifodalanadi?
3. Sirt aktiv moddalarning sirt taranglikka qanaqa ta'siri mavjud?
4. Sirt taranglikni qanaqa usullar bilan aniqlash mumkin.

Laboratoriya ishi №4.2

Tuzlarning erish issiqligini aniqlash.

Tuzlar suvda eriganda issiqlik yutilishi yoki chiqarilishi mumkin. Jarayonlarning issiqlik effektini termo-kimyo fani o'rganadi. Termo-kimyoning asosida akademik G.I.Gess tomonidan 1840-yilda ta'riflab berilgan, quyidagi qonun yotadi: Kimyoviy reaksiyalarning issiqlik effekti boshlang'ich va oxirgi moddalarning holatiga bog'liq bo'lib, boshlang'ich moddalarning oxirgi holatga qanaqa yo'l bilan kelganligiga bog'liq emas. Bu qonun yordamida amalda o'tkazilishi qiyin bo'lgan biror bosqichning issiqlik effektini hisoblash mumkin.

Masalan: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ kristall gidratning hosil bo'lishi issiqligini aniqlashda avvalo suvsiz CuSO_4 so'ngra $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tuzining erish issiqliklarini aniqlab, ular orasidagi farq $Q = Q_{\text{CuSO}_4} - Q_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}}$ qiymatidan foydalanamiz.

Tuzlar suvda erishi jarayonida:

1. Ularning kristall panjaralari buziladi, molekulalar ionlarga dissotsialanadi, bunda Q_1 -miqdor issiqlik yutiladi.
2. Hosil bo'lgan ionlar suv molekulalari bilan o'rab olinadi, ya'ni gidratlanadi, bunda Q_2 -miqdor issiqlik ajralib chiqadi.

Tuzlarning erish issiqligi ikkala jarayonlarning effektlari yig'indisiga teng, ya'ni

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

Mustahkam kristall panjaraga ega va ionlari kuchsiz gidratlanuvchi modda erishida issiqlik yutiladi. Kuchsiz kristall panjaraga ega va ionlari kuchli gidratlanuvchi moddalar eriganda issiqlik ajralib chiqadi. Natijaning to'g'ri bo'lishi uchun eritilayotgan modda bilan erituvchi molekulalari soni 1 molga: (200-400) moldan kam bo'lmasligi kerak.

Moddaning erish issiqligi deyilganda 1 mol modda erituvchining shunday miqdorida

eritilganda ajralib chiqadigan issiqlik tushuniladiki, o'sha eritmaga qo'shimcha miqdor erituvchi qo'shilganda issiqlik ajralishi kuzatilmasligi kerak.

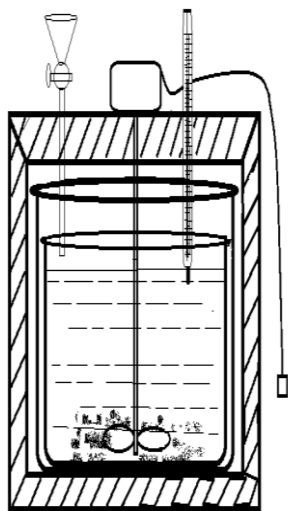
Jarayonlarning issiqlik effektini o'lchashda termometr va kalorimetr asbobidan foydalaniladi. Ishlatiladigan termometrni aniqlik darajasi 0,02-0,01 atrofida bo'lishi shart. Biz eng sodda kalorimetrdan foydalanamiz. Kalorimetr katta va kichik ikkita shisha stakanlardan iborat, kichik stakan kattasi ichida qo'yilgan yog'och pukkakli taxtacha ustida joylashtiriladi. Stakanlar devorlari bir-biriga tegmasligi kerak. Ichki stakanga termometr va aralashtirgich tushirilgan bo'ladi. Erish issiqligini aniqlashda kalorimetr asbobi bilan uni o'rab olgan muhit o'rtasidagi, erish jarayonidagi temperatura qiymatining o'zgarishini kuzatib borish kerak.

Kalorimetrdagi tuz erishi paytida ajralgan yoki yutilgan issiqlik miqdori stakan, aralashtirgich, termometr, suv va tuzlardan olinadi yoki aksincha ularga beriladi. Shuning uchun ularning issiqlik sig'imlarini va og'irliklarini (grammda) hisobga olish kerak.

Kerakli asbob va reaktivlar. Kalorimetr, termometr (aniqligi $0,02^{\circ}\text{C}$), o'lchov silindri (500 ml), byuretk, soat oynasi, tarozi va uning toshlari.

Tuzlar: NaCl , NH_4Cl , NaNO_3 , KNO_3 , NH_4NO_3 .

Ishning bajarilishi:



1. Kalorimetr ichki stakanini aralashtirgich bilan texnokimyoviy tarozida o'lchanadi ($m_1 - \text{gr}$).
2. Ichki stakanga 500 ml distillangan suv solib, uni katta stakan ichida joylashtiriladi $m_2 = 500 \text{ gr}$.
3. Kalorimetrdagi suvga faqat simobli sharchasi V_{ml} botadigan qilib termometrni shtativ lapkasi yordamida ilib qo'yiladi.

4. Termometr suvga tushirilgan paytdan boshlab, suv temperaturasi har bir minutda o'zgarishi kuzatiladi va yozib boriladi. Kuzatish temperatura qiymati keyingi 5 minut ichida o'zgarmasdan qolguncha davom ettiriladi. (t_1).

5. Oldindan tortib olingan 10 gramm tuz (m_3) kalorimetrdagi suvda eritiladi, aralashtirgich bilan yaxshilab aralashtiriladi

va temperaturaning o'zgarishi kuzatiladi. Kuzatish 4-5 minut davomida temperatura o'zgarmay qolguncha davom ettiriladi. (t_2).

6. $t_2 - t_1 = \Delta t$ aniqlangach tuzning erish issiqligi $[q]$ ni hisoblab topish mumkin.

Kuzatilganlarni yozish tartibi va erish issiqligini hisoblash.

Vaqt davomida temperaturaning o'zgarishiga ko'ra quyidagi jadval to'ldiriladi.

Vaqt, minut							
Temperatura, °C							

1 mol tuz eriganda ajraladigan yoki yutiladigan issiqlik (Q) miqdori quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$Q = \frac{M \cdot q}{10};$$

q – 10 gramm tuz 500 gramm suvda eriganda ajraladigan yoki yutiladigan issiqlik miqdori. Uni aniqlashda quyidagi formuladan foydalaniladi.

$$q = (m_1 c_1 - m_2 c_2 - V C_3 - m_3 c_4) \cdot \Delta t$$

m_1 – stakan bilan aralashtirgich massasi, gramm.

C_1 – shishaning solishtirma issiqlik sig'imi – 0,20.

m_2 – erituvchi massasi – 500 gramm.

C_2 – erituvchi (suv) ning solishtirma issiqlik sig'imi - 1.

V – termometrning simobli sharchasining hajmi, ml (byuretkadagi suyuqlikka termometrning simobli sharchasini botirib, uni hajmi necha ml ekanligini aniqlanadi).

C_3 – termometrning simobli qismining solishtirma issiqlik sig'imi – 0,46

m_3 – tuzning og'irligi -10 gramm.

C_4 – eritilgan tuzning issiqlik sig'imi (jadvalda).

Tuzlar	Issiqlik sig'imi, C_4
NaCl	0,978
NH ₄ Cl	0,982
NaNO ₃	0,975
KNO ₃	0,976
NaH ₄ NO ₃	0,972

Mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlar

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

Laboratoriya ishi №4.3

Vodorod ionlarining konsentrasiyasini aniqlash.

Suvning H^+ va OH^- ionlariga dissotsilanishi $H_2O \leftrightarrow H^+ + OH^-$ massalar ta'siri qonuniga muvofiq dissotsilanish konstantasi bilan xarakterlanishi mumkin.

$$K = \frac{[H^+] \cdot [OH^-]}{[H_2O]} \quad (1)$$

H^+ va OH^- ionlarining konsentrasiyasi juda kichik bo'lgani sababli, dissotsilanmagan suv molekulalarining konsentrasiyasi doimiy qiymat deb qabul qilinishi mumkin. U 1 l hajmdagi mollar hisobida ifoda qilinsa:

$$[H_2O] = \frac{1000}{18} = 55,56 \text{ kelib chiqadi,}$$

(1) formuladan foydalanib,

$$K = \frac{[H^+] \cdot [OH^-]}{55,56} \text{ yoki}$$

$$55,56 \cdot K = [H^+] \cdot [OH^-]$$

ni hosil qilamiz. Suv uchun $K = 1,8 \cdot 10^{-16}$ ga teng ($25^\circ C$ temperaturada). K ning qiymatini formulaga qo'yib

$$[H^+] \cdot [OH^-] = 55,56 \cdot 1,8 \cdot 10^{-16} = 1 \cdot 10^{-14}$$

ekanligini bilib olinadi. Toza suvda va neytral eritmalarda

$$[H^+] = [OH^-] = \sqrt{1 \cdot 10^{-14}} = 1 \cdot 10^{-7} \text{ bo'ladi.}$$

Vodorod ionlarining konsentrasiyasi kislotali eritmalarda $1 \cdot 10^{-7}$ dan ko'p, ishqoriy eritmalarda $1 \cdot 10^{-7}$ dan kam bo'ladi.

Masalan, kislotaning 0,01 N eritmasida, agar $\alpha \approx 1$ bo'lsa, $[H^+] = 10^{-2}$ bo'ladi, $[OH^-]$ miqdori esa:

$$[H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14} \text{ yoki } [OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-2}} = 10^{-12} \text{ bo'ladi.}$$

Vodorod ionlari konsentrasiyasining qiymati manfiy ko'rsatkichli son bilan ifodalanadi, shu sababli bu qiymat o'rnida vodorod ko'rsatkichidan foydalanish ancha qulay, uni pH (*peash*) bilan belgilanadi, qiymati esa vodorod konsentrasiyasining unlik logarifmasini manfiy qiymatiga teng - $\lg[H^+] = pH$.

$$\text{Agar } [H^+] = 10^{-4} \text{ bo'lsa } pH = -\lg[H^+] = -\lg 10^{-4} = 4 \text{ teng.}$$

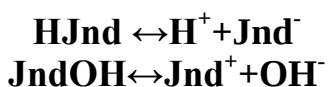
Shunday qilib, pH kichik sonlar bilan ifodalanadi, bu hisoblashlarni osonlashtiradi.

Vodorod ionlarining konsentrasiyasini topishda qo'llaniladigan kolorimetrik ya'ni indikator qo'llashga asoslanilgan usul bilan tanishib chiqamiz.

1-tajriba. Indikatorlar yordamida bufer eritma pH ini o'lchash.

Bu usul vodorod ionlarining konsentrasiyasi har xil bo'lganda turli indikatorlarning rangli o'zgarishi xususiyatiga asoslangan.

Indikatorlar kuchsiz kislotalar yoki kuchsiz asoslar deb qaralishi mumkin. Indikatorlarning dissotsilanmagan molekulalari va ularning dissotsilanishi natijasida hosil bo'ladigan anionlar yoki kationlar boshqacha rangda bo'ladi:



Kislotali muhitdagi eritmada, ya'ni vodorod ionlarining konsentrasiyasi katta bo'lgan eritmada rangli anionlar juda oz bo'ladi. Shunday qilib eritma *HInd* molekulalar rangiga kiradi.

Ishqoriy eritmada $[OH^-]$ gidroksil ionlari konsentrasiyasi katta bo'ladi. Eritmada indikator asosan *IndOH* molekulalari holida bo'ladi va eritma o'sha rangga bo'yaladi.

pH ni o'lchashda qo'llaniladigan kolorimetrik usul indikatorlar sifatida nitrofenol qatoriga kiradigan ba'zi organik birikmalardan foydalanishga asoslangan. Bu birikmalar barqarorligi jihatidan boshqa birikmalardan farq qiladi. Bu usulda turli rang hosil qilish uchun faqat birgina soda eritmasi olinadi va unga indikatorlardan turli miqdorda qo'shib, eritma turli rangga kiritiladi.

Eritmalarning tarkibi quyidagicha bo'lishi kerak:

m-nitrofenol 0,300 g 1000 ml distillangan suvda

p-nitrofenol 0,100 g 1000 ml distillangan suvda

3,5-dinitrofenol 0,100 g 2000 ml distillangan suvda

2,6-dinitrofenol 0,100 g 4000 ml distillangan suvda.

Bu eritmalar probirkalarga jadvalda ko'rsatilgan miqdorda har qaysi probirkaga sodaning 0,1 N eritmasidan qo'shib, probirkadagi eritmaning hajmi 7 ml ga yetkaziladi. Shundan so'ng probirka og'zi kavsharlanadi va pH qiymati yozilgan qog'oz probirka sirtiga yopishtirib qo'yiladi. III qatorda №9 probirka qo'yilmaydi, chunki undagi eritmaning rangi sezilmaydi. Probirkalar qopqoqli qutichaga to'rt qatorda terib qo'yiladi (Mixaelis priboriga qarang)

	Probirkalar raqami								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-qator m-nitrofenol uchun									
Indikator eritmasi, ml	5,2	4,2	3,0	2,3	1,5	1,0	0,56	0,43	0,27
pH ning qiymati	8,4	8,2	8,0	7,8	7,6	7,4	7,2	7,0	6,8
II-qator p-nitrofenol uchun									
Indikator eritmasi, ml	4,05	3,0	2,0	1,4	0,94	0,63	0,40	0,25	0,16
pH ning qiymati	7,0	6,8	6,6	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,4
III-qator 3,5-dinitrofenol uchun									
Indikator eritmasi, ml	6,6	5,5	4,5	3,4	2,4	1,65	1,1	0,51	-
pH ning qiymati	5,4	5,2	5,0	4,8	4,6	4,4	4,2	4,0	-
IV-qator 2,6-dinitrofenol uchun									
Indikator eritmasi, ml	6,7	5,7	4,6	3,4	2,5	1,74	1,20	0,72	0,74
pH ning qiymati	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6	3,4	3,20	3,0	2,8

pH ni kolorimetrik usulda o'lchash uchun ishlatiladigan asbobda quyidagi reaktivlar eritmaları va idishlar bo'ladi:

1. Yuqorida nomlari ko'rsatilgan indikatorlar eritmaları solingan to'rtta shisha idish;
2. Bir rangdan boshqa rangga o'tish oralig'i $pH = 3,0-8,0$ bo'lgan universal indikator eritmasi.
3. Kalibrlangan oltita probirka.
4. Probirkalarga solib og'zi kavsharlangan va qutida to'rt qator qilib terib qo'yilgan eritmalar (solishtirish uchun).
5. Uchta chinni idish.
6. Komparator, unda 6-ta probirka joylashadi (sut va ko'k rangli oynasi bilan).
7. Rangli tablitsa.

Bu usul pH ni 0,1 gacha aniqlik bilan o'lchashga imkon beradi, chunki har qaysi qatorda yonma-yon turgan etalonlar orasidagi farq 0,2 ga teng. pH ni o'lchash uchun

eritmaga asosiy indikatorlarning biridan ma'lum miqdor qo'shish natijasida paydo bo'lgan eritma rangini shu indikator qatorida turgan etalonlar rangi bilan solishtirish kerak.

Kerakli reaktiv va idishlar: Mixaelis asbobi, aniqligi 0,1 ml bo'lgan 3-ta 10 ml li pipetka, 1 ml li 4-ta pipetka. Shtativ probirkalari bilan, 0,1 N CH_3COOH , 0,1 N CH_3COONa eritmalari, sig'imi 100 ml bo'lgan konussimon kolba.

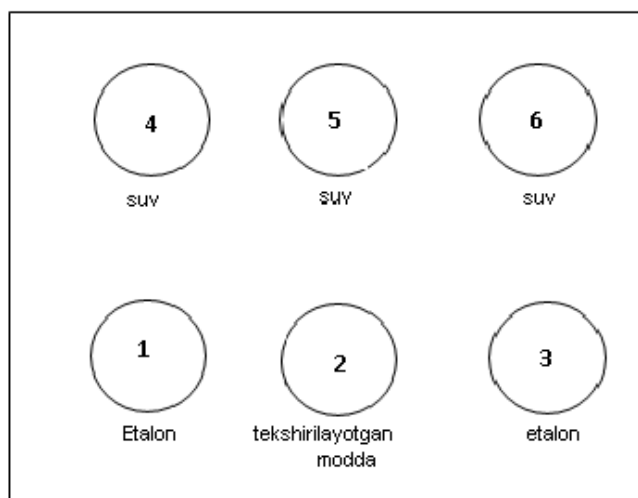
pH ni aniqlash tartibi.

Tekshirilishi (№ I-IV eritmalaridan) lozim bo'lgan eritmadan 3-5 ml olinib, asbobdagi chinni idishlardan biriga qo'yiladi va universal indikatoridan 3-5 tomchi qo'shiladi. Tekshirilayotgan eritma quyidagicha tayyorlanadi.

Reaktivlarning 0,1 n. eritmalari	Kolbachalarning nomerlari			
	I	II	III	IV
CH_3COOH , ml	16	12	8	4
CH_3COONa , ml	4	8	12	16

Chinni idishdagi eritma rangini universal indikatorning rangli jadvalda ko'rsatilgan rangi bilan solishtirib, pH ning izlanayotgan qiymati 0,5 gacha aniqlik bilan topiladi.

pH ning universal indikator yordamida topilgan qiymatiga qarab nitrofenolning etalon eritmasidan mos keluvchi probirka topib olinadi. Shundan so'ng tekshirilayotgan eritmadan probirkaga 6 ml solinadi va mos kelgan nitrofenol eritmasidan 1 ml qo'shiladi. Agar tekshirilayotgan eritmaga 3,5-dinitrofenol eritmasidan solingan bo'lsa, uning rangi, 3,5 -dinitrofenol qatoridagi etalonlar bilan komparatorda solishtiriladi (I – rasmga qarang).



1-rasm. Komparatorning raqamlar bilan belgilangan uyachalariga eritmalar to'ldirilgan probirkalar joylashtirilishi tartibi

Bunda ikki hol ro'y berishi mumkin:

A) tekshirilayotgan eritmaning rangi etalon rangiga to'g'ri keladi, demak eritma bilan

etalonning pH qiymatlari bir-biriga teng.

B) eritmaning rangi bir etalon rangidan ochroq, ammo qo'shni etalon rangidan to'qroq, demak eritmaning pH qiymati etalonlar pH ning o'rtacha arifmetik qiymatiga teng. Masalan, tekshirilayotgan eritmaga 3,5-dinitrofenolning eritmasidan qo'shish natijasida hosil qilingan rang (dinitrofenol qatoridagi) pH=5,0 ga to'g'ri keladigan etalondan ochroq, lekin pH = 4,8 ga to'g'ri keladigan etalondan to'qroq. U vaqtda

$$pH = \frac{5,0 - 4,8}{2} = 4,9 \text{ bo'ladi.}$$

Aniqlangan qiymatlar quyidagi tartibda yoziladi.

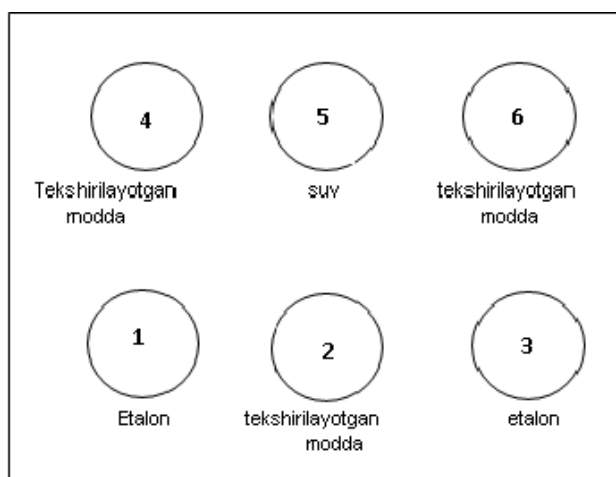
	Kolbachalarning raqamlari			
	I	II	III	IV
pH ning aniqlangan qiymati				
pH ning hisoblab topilgan qiymati				

2-tajriba. Tuproqning suvli so'rimining pH ini aniqlash.

Kerakli reaktiv va idishlar: 10 g tuproq, distillangan suv, sig'imi 250 ml 2 ta konussimon kolba, voronka, filtr qog'oz, 100 ml li o'lchov silindri, 1 ml li 2 pipetka.

Tajribaning bajarilishi. Tuproqdan suvli so'rim olish uchun, texnokimyoviy tarozida yaxshilab maydalangan tuproq namunasidan 10 gr o'lchab olinadi.

Uni sig'imi 250 ml li konussimon kolbaga solinadi va ustidan 50 ml distillangan suv quyiladi. Hosil bo'lgan suspeziyani 10 minut chayqatiladi. Shundan so'ng eritma filtrlanadi. Filtratning pH ini aniqlanadi. Aniqlash tartibi 1 tajribadagi singari bajariladi. Agar filtrat biroz xiraroq bo'lsa pH ni aniqlashda foydalaniladigan komparaterda etalonlar va probirkalar 2-rasmdagidek joylashtiriladi.



2-rasm. Komparatorning raqamlar bilan belgilangan uyachalarida tekshirilayotgan eritmalar to'ldirilgan probirkalar joylashtirilishi tartibi

Bu holda indikatorning tekshirilishi lozim boʻlgan eritmadagi rangi bilan etalon eritmalar rangini solishtirish uchun etalon eritmalar orqasiga, yorugʻlik nuri oʻtadigan yoʻlga suvli soʻrimdan probirkada (indicatorsiz) qoʻyiladi, bu suyuqlik yorugʻlik filtri rolini oʻynaydi. Ana shunday qilinganda etalonlar va suvli soʻrim orqali oʻtayotgan yorugʻlik nuriga zarrachalar taʼsiri bir xil boʻladi.

Aniqlangan pH ning qiymatini yozib qoʻying.

Mustaqil taʼlim uchun savollar va mashqlar

1. Suvning elektrolitik dissotsialanishi?
2. Vodorod koʻrsatkich nima?
3. Vodorod ionlari konsentrasiyasining biologik jarayonlardagi roli?
4. Suvning ionli koʻpaytmasi nima?
5. Agar eritmada $[OH^-]$ ionlarining konsentratsiyasi 10^{-8} gr-ion/l ga teng boʻlsa vodorod koʻrsatkichini hisoblang?
6. pH ni qanaqa usullar bilan aniqlash mumkin.

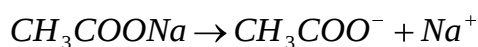
Laboratoriya ishi №4.4

Bufer sistemalar.

Baʼzi eritmalar kuchli kislota yoki ishqor qoʻshilsa, ular suyultirilsa vodorod ionlarining konsentratsiyasi maʼlum chegaragacha oʻzgarmaydi. Bundan eritmalar bufer eritmalar (sistemalar) deb ataladi.

Bufer eritmalar kuchsiz kislota va uning kuchli asos bilan hosil qilgan tuzi aralashmasidan, yoki kuchsiz asos va uning kuchli kislota bilan hosil qilgan tuzi aralashmasidan iborat boʻladi.

Bufer eritmalarining taʼsirini sirka kislota va natriy atsetatdan iborat bufer aralashma misolida koʻrib chiqamiz.



Massalalar taʼsiri qonuniga muvofiq

$$K = \frac{[CH_3COO^-] \cdot [H^+]}{[CH_3COOH]} \quad (1)$$

Bunda K – kislotaning elektrolitik dissotsilanish konstantasi.

Bu formuladan vodorod ionlari konsentrasiyasining qiymatini topamiz.

$$[H^+] = K \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]} \quad (2)$$

Sirka kislotaning elektrolitik dissotsilanish darajasi juda kichik bo`lganligi uchun eritmada kislotaning dissotsilanmagan molekulalari ko`p bo`ladi. Suvda eritilganda natriy asetat tuzi quyidagi tenglamaga muvofiq to`liq ionlarga parchalanadi.



Agar bu tuz sirka kislotaning suvdagi eritmasiga qo`shiladigan bo`lsa, kislotaning elektrolitik dissotsilanish darajasi shu qadar kamayib ketadiki bunda kislotaning dissotsialanmagan molekulalari konsentrasiyasi shu kislotaning odatda analitik kimyo usullari yordamida topiladigan konsentratsiyaga qariyb teng bo`lib qoladi.

Tenglama (2) da $[CH_3COOH]$ ning qiymati o`rniga to`g`ridan – to`g`ri (kislota) so`zini yozib qo`yish mumkin. Xuddi shuningdek  $[CH_3COO^-]$  ioni tuz konsentratsiyasiga teng bo`lib qoladi, chunki $[CH_3COO^-]$ ionlari amalda faqat natriy atsetat CH_3COONa eritmada elektrolitik dissotsilanishi natijasida vujudga keladi. Formula (2) dagi $[CH_3COOH]$ va $[CH_3COO^-]$ o`rniga tegishli qiymatlar qo`yilib:

$$[H^+] = K \cdot \frac{[kislota]}{[tuz]} \quad (3)$$

hosil qilinadi.

K – kislotaning elektrolitik dissotsilanish konstantasi berilgan sharoitda doimiy qiymat. Shu sababli vodorod ionlari konsentratsiyasining tuz konsentratsiyasi nisbatiga teng bo`ladi. Xuddi shunday mulohaza yuritib, kuchsiz asos va uning kuchli kislota bilan hosil qilgan tuzi aralashmasidan iborat bufer eritma uchun quyidagicha tenglama chiqarilsa bo`ladi.

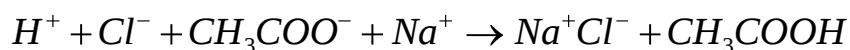
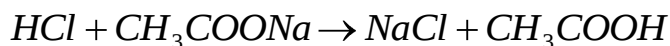
$$[OH^-] = K \cdot \frac{[asos]}{[tuz]}$$

Bufer eritmadagi vodorod ionlarining konsentrasiyasi kislota bilan tuzning absolyut konsentratsiyasining mutlaqo qiymatiga bog`liq emas, balki shu qiymatlarining nisbatiga bog`liq ekanligi (3) tenglamadan ko`rinib turibdi. Shuning uchun bufer eritmalar suyultirilganda vodorod ionlarining konsentratsiyasi amalda o`zgarmaydi.

Bufer aralashma vodorod ionlarining konsentratsiyasi ko`payishi yoki kamayishiga

to'sqinlik qiladi, shu jihatdan olinganda bufer aralashmalar o'z tarkibida faqat kislota (yoki faqat asos) saqlaydigan eritmalardan farq qiladi.

Darhaqiqat, agar sirka kislota bilan natriy atsetatdan iborat aralashmaga xlorid kislota qo'shilsa natriy atsetat bilan almashinishi reaksiyasiga kirishadi va natriy xlorid hosil qilib, kuchsiz sirka kislotani ajratib chiqaradi:



Buferlik ta'sirini baholash uchun bufer sig'imidan foydalaniladi. Bufer eritmaning pH ini bir-birlikka o'zgartirish uchun zarur bo'lgan kuchli kislota yoki asosning gramm ekvivalentlari soni bufer sig'imi deyiladi. Bufer eritmadagi kislota va tuzning konsentratsiyasi qancha yuqori bo'lsa, ularning bufer sig'imi ham shuncha katta bo'ladi. Bufer aralashmalarga ozroq kuchli kislota yoki kuchli asos qo'shilsa shu aralashmadagi vodorod ionlarining konsentratsiyasi (eritmaning bufer sig'imi chegarasida) juda kam o'zgaradi.

Bufer aralashmalar juda katta ahamiyatga ega. Jumladan, ular qon va to'qimalar tarkibidagi vodorod ionlarini doimiy konsentratsiyasini saqlab turadi. Tuproqda pH ning keskin o'zgarib ketmasligini ta'minlaydi.

1-tajriba. pH ning bufer sistemalar tarkibiga va suyultirilishiga bog'liqligi.

Kerakli reaktiv va idishlar. 0,1 N CH_3COOH va 0,1 N CH_3COONa

Universal indikator, distillangan suv, shtativ probirkalari bilan, 10 ml li pipetka.

Kislota va tuz nisbatlari har xil bo'lgan uchta atsetat bufer eritmaları tayyorlang. Buning uchun uchta toza probirka olinadi.

1-probirka: 9 ml 0,1 N CH_3COOH va 1 ml 0,1 N CH_3COONa quyiladi.

2-probirka: 5 ml 0,1 N CH_3COOH va 5 ml 0,1 N CH_3COONa quyiladi.

3-probirka: 1 ml 0,1 N CH_3COOH va 9 ml 0,1 N CH_3COONa quyiladi.

Aralashtirilgandan keyin eritmalarning har biridan pipetka bilan 1 ml dan olinadi va ikkinchi qator uchta (1^1 , 2^1 , 3^1) probirkaga quyiladi. Keyin ularga 8 ml dan distillangan suv quyiladi. Shunda ikkinchi qator bufer eritmalar birinchi tayyorlangan eritmalarga nisbatan 9 marta suyultirildi. Shunday tarzda tayyorlangan hajmlari ham bir xil (9 ml) bo'lgan oltita probirkalardagi bufer eritmaga universal indikator eritmasidan 5 tomchidan

qo`shib aralashtiriladi va birinchi qatordagi (1, 2, 3) probirkalarning ( $1^1$ ,  $2^1$ ,  $3^1$  bilan) o`zaro solishtiriladi. Bufer eritma pH ning tuz va kislota nisbatiga bog`liqligi haqida qanday xulosaga kelish mumkin.

Shu eritmalarining pH – qiymatini

$$pH = pK + \lg \frac{[tuz]}{[kislota]}; K_{CH_3COOH} = 1,85 \cdot 10^{-5}$$

tenglama yordamida hisoblab xulosangizni isbotlab bering. Bu tenglamadagi pK – sirka kislotaning ionlanish konstantasining teskari ishora bilan olingan logarifmasi.

Pprobirkalar 1 va 1^1 ; 2 va 2^1 ; 3 va 3^1 ranglarini solishtiring va suyultirishning bufer eritmalarining pH qiymatiga ta`siri haqida xulosa chiqaring.

2-tajriba. Bufer sistemaga kuchli kislota va kuchli ishqorlarning ta`siri.

Kerakli reaktiv va idishlar.

1. 0,1 N CH_3COOH , 0,1 N CH_3COONa , 0,9% li NaCl. 0,01 N va 0,1 N HCl, 0,1N NaOH, universal indikator eritmaları.

2. Shtativ probirkalari bilan.

3. 6 ta 10 ml li pipetka.

Ikkita probirkaga 4 ml dan 0,1 N sirka kislota va 6 ml dan 0,1 N natriy atsetat eritmalaridan soling. Xuddi shunday ikki probirkaga 10 ml fiziologik eritmadan (0,9% li NaCl) solinadi. Bu to`rt probirkaning har biriga 5 tomchidan universal indikator eritmasi qo`shiladi va aralashtiriladi. Fiziologik eritmasi bo`lgan probirkalarga ularning rangi bufer rangi bilan bir xil bo`lguncha 0,01 N xlorid kislota tomiziladi. Bufer eritma solingan va fiziologik eritmasi bo`lgan probirkalardan bittadan olib ularga 5 tomchidan 0,1 N xlorid kislota qo`shing, qolgan ikki bufer va fiziologik eritma solingan probirkalarga 5 tomchidan 0,1N ishqor qo`shing.

Probirkalardagi suyuqliklar ranglarining o`zgarishiga asoslanib, kuchli kislota va ishqorlarning bufer eritma pH qiymatiga ta`siri haqida xulosa chiqaring.

3-tajriba. Bufer sig`imining suyultirishga bog`liqligi.

Kerakli reaktiv va idishlar.

1. 0,1 N CH_3COOH , 0,1 N CH_3COONa , metiloranj, 0,1 N NaOH eritmaları, distillangan suv.

2. Shtativ probirkalari bilan, 4 ta 10 ml li pipetka.

Probirkada 9 ml 0,1 N. CH_3COOH eritmasidan va 1 ml 0,1 N. CH_3COONa

eritmasidan aralashtiriladi. Tayyorlangan bufer eritmadan 1 ml ni boshqa probirkaga olib, unga 8 ml distillangan suv qo`shib suyultiriladi. Har ikki probirkaga ikki tomchidan metiloranj qo`shib aralashtiriladi. So`ngra ikkala probirkaga barobar miqdorda 0,1 N ishqor eritmasidan. 3-5 tomchi tomiziladi. Eritmalar ranglarining o`zgarishiga asoslanib suyultirishning bufer sig`imiga ta`siri haqida xulosa chiqaring.

4-tajriba. Bufer eritmalar tayyorlash.

Kerakli reaktiv va idishlar.

1. 0,1 N CH_3COOH , 0,1 N CH_3COONa , universal indikator eritmaları.

2. Shtativ probirkalari bilan, 2 ta 10 ml li pipetka.

7 ta probirkaga darajalangan pipetka yordamida 0,1 N sirka kislota va 0,1 N natriy asetat eritmasidan jadvalda ko`rsatilgan miqdorda soling va universal indikator tomizib yaxshilab aralashtiring.

	Probirka raqami							
	1	2	3	4	5	6	7	
Kislota miqdori, ml	9,8	9	8	5	3	1,5	0,2	
Tuz miqdori, ml	0,2	1,0	2	5	7	8,5	9,8	
pH ning rangli jadval yordamida aniqlangan qiymati.								
pH ning hisoblangan qiymati.								

Eritmalarning rangini rangli jadval bilan solishtiring va pH qiymatini aniqlang. Eritmada vodorod ionlarining konsentratsiyasini quyidagi formuladan toping. Har ikkita natijalarni o`zaro solishtiring.

$$[H^+] = K \cdot \frac{[kislota]}{[tuz]}$$

$$pH = -\lg[H^+] = \lg K - \lg \frac{[kislota]}{[tuz]}$$

$$K = 1,85 \cdot 10^{-5} [\text{CH}_3\text{COOH uchun}]$$

Mustaqil ta`lim uchun savollar va mashqlar

1. Bufer eritmalar deb qanaqa eritmalarga aytiladi?
2. Bufer eritmalarining turlariga misollar keltiring?
3. Eritmalardagi bufer ta`sir mexanizmini tushuntiring?

4. Bufer sig`im deb nimaga aytiladi?
5. Bufer eritmalarning ahamiyatini misollar bilan izohlang?
6. Tuproqda bufer eritma xususiyati mavjudmi.

Laboratoriya ishi №4.5

Kimyoviy reaksiya tezligiga ta`sir etuvchi omillarni o`rganish.

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

Asboblari: shtativ, probirkalari bilan, 5,10 va 15 ml li pipetkalar

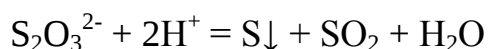
Reaktivlar: 1 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ va 1:5 suyultirilgan H_2SO_4 eritmalari, Zn metalli bo`lakchasi, $\text{H}_2\text{O}_{(\text{distillangan})}$

Ishning mazmuni: Uchta probirkaga $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasidan quyung: birinchisiga 15ml, ikkinchisiga 10 ml, uchinchisiga 5 ml. Ikkinchi probirkaga 5 ml, uchinchisiga 10 ml suv quyung. Uchta boshqa probirkaga 1:5 suyultirilgan sulfat kislotadan 5 ml dan quyung. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ li har qaysi probirkaga boshqa probirkadagi H_2SO_4 eritmasidan 5 ml dan quyib chayqating. Kislotaga quyilgandan keyin necha sekundda loyqalanish hosil bo`lganini kuzating, ma`lumotni jadvalda yozing.

Probirka raqami	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 1N eritmasi, ml	H_2O , ml	H_2SO_4 1:5 suyultirilgan eritmasi	t – loyqa hosil bo`lish uchun sarflangan vaqt 100/t ko`rinishda	
1	15	0	5		
2	10	5	5		
3	5	10	5		

Reaksiya uchun sarflangan vaqtni 100/t ko`rinishida ordinata o`qiga, eritmaning konsentratsiyasi C ni absissa o`qiga qo`yib, olingan natijalarni grafik usulda ifodalang.

Reaksiya tenglamasi qisqartirilgan ionli holda quyidagicha bo`ladi:



Tajriba natijalariga asoslanib, reaksiya tezligining konsentratsiyaga bog`liqligi haqida xulosa chiqaring.

2. Ikkita probirka olib, har biriga 2 donadan (bir xil kattalikda) rux bo`lagidan soling. Birinchi probirkaga 5 ml (1:5) sulfat kislotaga, ikkinchi probirkaga esa 5ml (1:10)

suyultirilgan sulfat kislota eritmasidan bir vaqtda quying. Qaysi probirkada reaksiya tez-roq amalga oshishini aniqlang va sababini tushuntiring.

2- tajriba. Reaksiya tezligining qattiq moddaning maydalanganligiga bog`liqligi

Asboblari: shtativ probirkalari bilan

Reaktivlar: Bo`r bo`lakchasi va bo`r kukuni, 2 N  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , 5% li  $\text{CuSO}_4$ , 2 N  $\text{HCl}$ , rux bo`lakchalari va temir qirindisi

1. Ikkita probirka olib, birinchi probirkaga 1 g bo`r bo`lagini ezmasdan, ikkinchi probirkaga esa 1 g bo`rni hovonchada ezib kukun holiga keltirib, soling. Ikkala probirkaga bir xil miqdorda 2 N sirka kislota eritmasidan quying. Ikkinchi probirkada ko`pik hosil bo`lib, probirka tashqarisiga to`kilishining sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

2. Ikkita probirka olib, birinchi probirkaga 1 dona temir bo`lagi, ikkinchisiga temir qipig`i solib, har bir probirkaga 1-2 ml dan mis (II)- sulfat eritmasidan quying. Ikkinchi probirkada eritma rangi tez o`zgarishining sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

3. Ikkita probirka olib, birinchi probirkaga 1- 2 ml 2N xlorid kislota, ikkinchi probirkaga esa 1-2 ml 2N sirka kislota eritmasidan quying. Ularning har biriga 1 dona-dan rux bo`lagidan soling.

Probirkalarda vodorod ajralib chiqishi bir xil emasligiga ishonch hosil qiling. Sababini tushuntiring va har bir reaksiya tenglamasini yozing.

3- tajriba. Kimyoviy reaksiya tezligining o`zaro ta`sirlashuvchi moddaning tabiatiga bog`liqligi

Asboblari: shtativ probirkalari bilan

Reaktivlar: 2 N BaCl_2 , 2 N H_2SO_4 eritmasi, Zn metali

Isning mazmuni: 1. Probirkaga bariy xloridning 2 N eritmasidan 1-2 ml quying. Ustiga sulfat kislotaning 2 N eritmasidan 2 ml qo`shing. Bir zumda oq cho`kma tushishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

Probirkaga 1 dona rux bo`lagidan solib, ustiga 2 N sulfat kistota eritmasidan 2-3 ml quying. Vodorod ajralib chiqishini kuzating. Vodorod ajralib chiqishi uzoq davom etishiga ishonch hosil qiling. 1-chi va 2-chi tajribalar uchun olingan moddalarni reaksiya tezligiga ta`siri haqida xulosa chiqaring.

4- tajriba. Reaksiya tezligiga temperaturaning ta'siri

Asboblari: shtativ probirkalari bilan, spirt lampasi, suv hammomi

Reaktivlar: KMnO_4 , 1:20 suyultirilgan H_2SO_4 , 0,5 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, 1:3 suyultirilgan HNO_3 eritmalari, CuO

Ishning mazmuni:

1. Ikkita probirka olib, ularga bir xil miqdorda kaliy permanganat KMnO_4 kristalidan soling. Birinchi probirkani past alangada, ikkinchi probirkani esa yuqori alangada qizdiring. Ikkinchi probirkada kaliy permanganatning parchalanish tezligini kuzating. Uchi cho'g' bo'lib turgan cho'pni probirka og'ziga tuting. Uning ravshan yonishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.
2. Ikkita probirka olib, ularning har ikkalasiga 1:20 nisbatda suyultirilgan sulfat kislota eritmasidan 10 ml dan quying. Birinchi probirkani suv hammomida qizdiring. Ikkinchisini esa qizdirmang. Ikkala probirkaga 10 ml dan 0,5 N natriy tiosulfat eritmasidan bir vaqtda quying. Reaksiya boshlanishini (oltingugurt loyqalanib cho'ka boshlaydi) soatga qarab belgilang. Birinchi probirkada loyqalanish tez boshlanganligining sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.
3. Ikkita probirka olib, har biriga 0,5 gr dan mis (II) oksid soling. Ikkala probirkaga nitrat kislotaning (1 : 3) suyultirilgan eritmasidan 2 ml dan quying. Birinchi probirkani qizdiring, ikkinchisini qizdirmang. Qizdirilgan probirkada eritma rangini tez o'zgarishining sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

5- tajriba. Kimyoviy reaksiya tezligiga katalizator ta'siri

Asboblari: shtativ probirkalari bilan

Reaktivlar: 3% li H_2O_2 eritmasi, MnO_2 , PbO_2

Ishning mazmuni: Ikkita probirka olib, ularning har biriga 5 ml dan 3% li vodorod peroksid H_2O_2 eritmasidan quying. Ikkala probirkalar og'ziga uchi cho'g' bo'lib turgan cho'pni tushiring. Cho'pning yonmasligini kuzating. Probirkalardan biriga ozgina marganes (IV) oksid MnO_2 kukunidan soling. Gaz ajralishini kuzating. Ikkala probirkalar og'ziga uchi cho'g' bo'lib turgan cho'pni tuting. Marganes (IV) oksid solingan probirkada cho'pning yonishini kuzating. Sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Yuqoridagi tajribani qo'rg'oshin (IV) oksid PbO_2 bilan ham takrorlang. Qanday o'zgarish bo'ldi? Xulosa chiqaring.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlar

1. Kimyoviy reaksiya tezligi deb nimaga aytiladi?
2. Kimyoviy reaksiya tezligiga ta'sir etuvchi omillarni sanab ularni izohlang.
3. Katalizatorning biologik jarayonlardagi rolini tushuntiring?

Laboratoriya ishi №4.6

Adsorbsiya

Har qanday modda sirtida erkin energiya mavjud bo'ladi. Ana shu energiyani sarflash bilan boradigan jarayonlar o'z-o'zicha boradi. Ikki modda chegara sirtlarida sodir bo'ladigan yutilish (adsorbsiya) bunga misol bo'ladi. Sirtida modda to'planadigan modda adsorbent, yutiladigan modda adsorbtiv deyiladi. Adsorbsiya qaytar jarayon, unga teskari desorbsiya ham mavjud.

Adsorbsiya yutuvchi va yutiluvchi moddalarning tabiatiga, temperatura va konsentrasiyaga bog'liq. Adsorbsiya bilan konsentratsiya orasidagi bog'lanishni Freyndlitsning empirik formulasida ifodalash mumkin.

$$\frac{x}{m} = k \cdot c^n$$

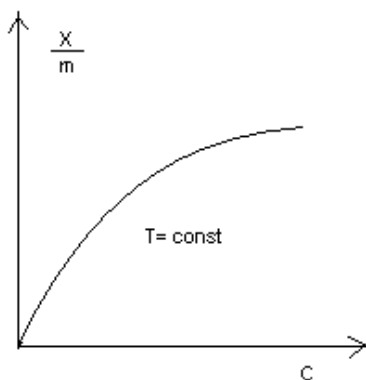
x – adsorbsiyalangan modda miqdori, gr. yoki mollarda

m – adsorbent massasi, gr.

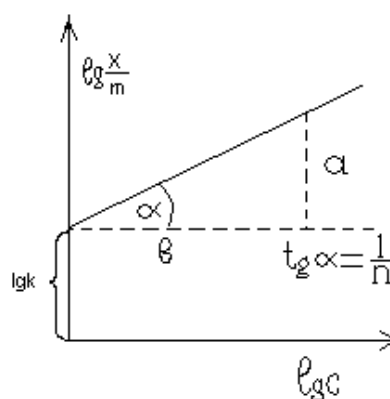
c – adsorbtivning muvozanatdagi konsentratsiyasi

k, n – o'zgarmas qiymatlar.

Agar $\frac{x}{m}$ ning C bog'liqligini grafik usulda tasvirlasak, adsorbsiya izotermasini hosil qilamiz (1-rasm).



1-rasm



2-rasm

Freyndlix tenglamasini logarifmlaymiz.

$$\lg \frac{x}{m} = \lg k + \frac{1}{n} \lg C$$

va $\lg \frac{x}{m}$ ning $\lg C$ ga bog'liqligi to'g'ri chiziqdan iboratligi 2-rasmdan ko'rinadi. Bu grafik

bog'lanish k va n qiymatlarning nechaga tengligini ko'rsatadi.

1-tajriba. Sirka kislotaning tuproqda adsorbilanishi.

Kerakli reaktiv va jihozlar:

1. Sirka kislotaning 0,2; 0,1; 0,05; 0,025 N, fenolftalein, 0,1 N NaOH eritmalari; tuproq.

1. 250 ml sig'imli 12 ta konussimon kolba 20 ml li o'lchov silindri, 4 ta voronka, byuretk.

Ishning bajarilish tartibi:

12 kolba olib ular 1 dan 12 gacha raqamlanadi. 1-4 kolbalarda 200 ml dan sirka kislotaning 0,025 N, 0,05 N, 0,1 N, 0,2 N konsentratsiyali eritmalari solinanadi. 1-4 kolbalardagi eritmalar 100 ml dan olib mos ravishda 5-8 kolbalarga solinadi (ya'ni 1 kolbadan 5 kolbaga, 2 kolbadan 6 kolbaga va h.k.). texnokimyoviy tarozida 10 grammdan tuproq o'lchab olinadi va ular 5-8 kolbalardagi sirka kislota bilan aralashtiriladi. Aralashma 30 minut davomida chayqatiladi. So'ngra 5-8 kolbalardagi eritmalar 9-12 kolbalarga (ya'ni 5 kolbadagi eritma 9 kolbaga, 6 kolbadagi eritma 10 kolbaga va h.k.) filtrlanadi. Demak, 1-4 kolbalarda dastlabki, 9-12 kolbalarda adsorbsion muvozanatdagi eritmalar bo'ladi. Ana shu kolbalardagi eritmalar 20 ml dan olib unga 1-2 tomchi fenolftalein qo'shib 0,1 N NaOH eritmasi yordamida titrlanadi va olingan natijalar jadvalga yoziladi.

Kislotaning konsentratsi yasi	20 ml CH ₃ COOH eritmasini titrlash uchun sarf bo`lgan 0,1 N NaOH eritmasi										
	Kolba №	Dastlabki eritma				Kolba №	Muvozanat konsentratsiyasi				
		I	II	III	O`rtacha titr T <sub>1</sub>		I	II	II	O`rtacha titr T ₁	T ₁ T ₂
0,025 N	1					9					
0,05 N	2					10					
0,1 N	3					11					
0,2 N	4					12					

Adsorбилangan sirka kislota miqdori 100 gr tuproqda yutilgan kislota ning milliekvivalentlar soni bilan ifodalanadi va quyidagi tenglama bilan aniqlanadi.

$$x = \frac{[T_1 - T_2] \cdot B \cdot N \cdot 100}{b_1 \cdot m}$$

x – 100 g. Tuproqda adsorбилangan kislota miqdori.

$[T_1 - T_2]$ – 0,1 N NaOH eritmasi millilitrlari soniga ekvivalent bo`lgan 20 ml eritmada tuproqda adsorбилangan sirka kislota ning miqdori.

b_1 – titrlash uchun olingan sirka kislota hajmi, (20 ml)

B – adsorbsiya uchun olingan kislota hajmi, (100 ml)

N – ishqorning normalligi

m – har bir kolbaga solingan tuproqning massasi.

100 raqam adsorбилangan kislota miqdorini 100 grammga qayta hisoblash uchun ishlatiladigan son.

Berilgan qiymatlarni formulaga qo`yib quyidagini yozish mumkin.

$$X = 5[T_1 - T_2]$$

Kislota ning muvozanat konsentratsiyasi 1 litr eritmaga bo`lgan milliekvivalent soni bilan o`lchanadi va u quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$C = \frac{T_2 \cdot 1000 \cdot N}{b_1} \quad \begin{aligned} b_1 &= 20 \text{ ml} \\ N &= 0,1 \text{ N} \\ C &= 5 \cdot T_2 \end{aligned}$$

Tajriba natijalari jadvalga yoziladi:

Kislota konsentratsiyasi	X	C
0,25 N		
0,05 N		
0,1 N		
0,2 N		

Tajribada topilgan qiymatlarga asosanib millimetrli qog`ozda adsorbsiya izotermasini chizing. Buning uchun absisa o`qiga C ning, ordinata o`qiga X ning qiymatlari qo`yiladi.

2-tajriba. Tuzlarni bir-biridan xromatografik usulda ajratish.

Kerakli asbob va reaktivlar : Xromatografik kolonka (yoki byuretk) shtativ, 50 va

100 ml li stakanlar, voronka, paxta, Al_2O_3 , FeCl_3 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ tuzlarining 1% li eritmalari.

Tajribaning bajarilish tartibi: Tuzlar aralashmasini tarkibiy qismlarga ajratish uchun xromatografik kolonka (yoki byuretk) dan foydalanamiz. Uning uzunligi 20-25 sm, ichki diametri 15-20 mm bo'lishi kerak, pastki qismiga bekitish uchun paxta tiqib qo'yiladi.

Adsorbent sifatiga alyuminiy oksiddan foydalaniladi. Xromatografik kolonkaning $\frac{3}{4}$ qismi Al_2O_3 bilan to'ldiriladi va shtativga o'rnatiladi.

Adsorbentni zichlantirish uchun uning ustidan 10 ml distillangan suv qo'yiladi va kolonka tagida stakan qo'yiladi. Adsorbentning butun balandligi ho'llanib bo'lgandan so'ng, stakandagi tuzlar aralashmasidan iborat eritma kolonkaga quyiladi. Tajribani bajarish uchun 1% li FeCl_3 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ eritmalaridan 5 ml dan olib ular bitta stakanda aralashtiriladi. Kolonka rasmini chizing va unda moddalarning joylanish tartibini ko'rsating.

3-tajriba. Tuproqdagi kation almashinish jarayonini o'rganish.

Kerakli reaktiv va asboblari.

1 N ammoniy xlorid, ammoniy oksalat eritmalari, tuproq.

2 ta 100 ml li stakan, 2 ta voronka o'rnatilgan shtativ, filtr qog'oz.

Tajribaning bajarilishi. Ikkita shtativda o'rnatilgan voronkalarga filtr qog'ozlari joylashtiriladi va ularga 10 grammdan tuproq solinadi. Voronkalar tagiga stakanlar qo'yiladi va birinchi voronkadagi tuproq distillangan suv, ikkinchisidagi esa 1 N NH_4Cl eritmasi bilan yuviladi. Ikkala stakanlardagi eritmalaridan 1 ml dan olib 2 ta probirga solinadi va ularda Ca^{2+} bor-yo'qligini bilish uchun ammoniy oksalat $[\text{NH}_4]_2\text{C}_2\text{O}_4$ yordamida sifat reaksiyasi o'tkaziladi.

Suvli so'rimda Ca^{2+} ionlari yo'qligi, tuzli so'rimda esa mavjudligi sababini tushuntiring. Tuproqda sodir bo'ladigan ion almashinish sxemasini yozing.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlar

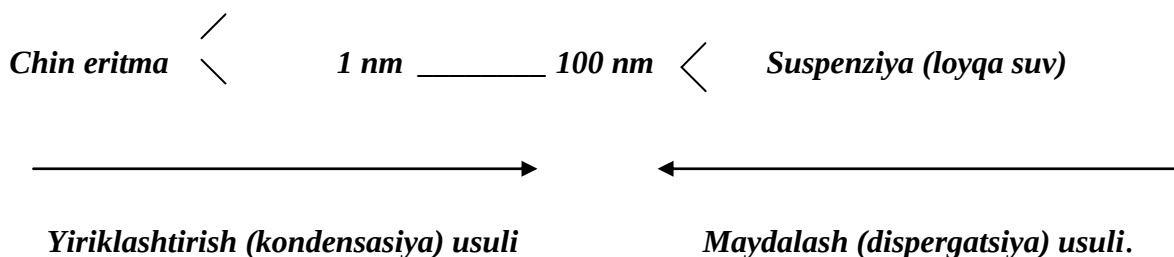
1. Adsorbsiya deb nimaga aytiladi? Uning turlari?
2. Gaz va suyuq moddalarning qattiq jismda adsorбилanishini qanaqa usullar bilan aniqlash mumkin?
3. Gibbs tenglamasi nimani ifodalaydi?

4. Adsorobilanish muvozanati nimadan iborat?
5. Xromatografik tahlil nima?
6. Tuproqda adsorobsiyaning qanaqa turlari vujudga keladi?
7. Adsorobsiyaning atrofimizdagi hodisalar ko`rinishda uchrashiga misollar keltiring?

Laboratoriya ishi №4.7

Kolloid eritmalarining olinishi. Mitsellaning tuzilishi.

Kolloid eritmalar asosan ikki usulda olinishi mumkin: a) maydalash (ya`ni dispergatsiyalash) usuli, bunda o`lchami katta zarrachalar o`lchami kichiklashtiriladi. b) yiriklashtirish (ya`ni kondensatsiyalash) usuli, bunda o`lchami kichik zarrachalar o`lchami katta zarrachalarga aylantiriladi.



Kolloid eritma hosil bo`lishi uchun ikkita shart bajarilishi kerak.

Kolloid eritmasi hosil qilinayotgan modda suvda (umumiy holda erituvchida) erimasligi shart.

Eritmada barqarorlashtiruvchi (stabilizator) bo`lishi kerak.

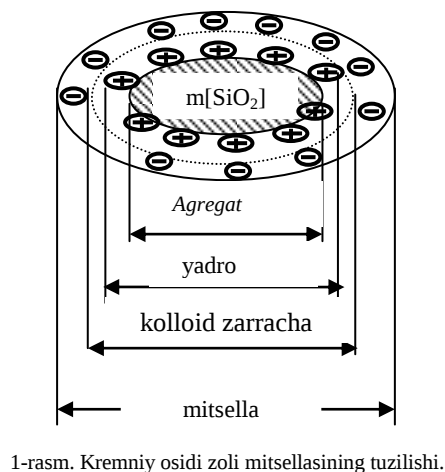
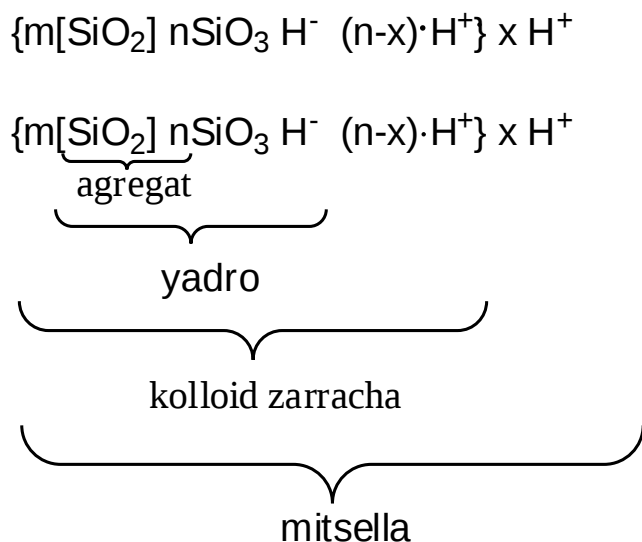
Barqarorlashtiruvchi vazifasini kolloid eritmasi hosil qilinayotgan modda tarkibida mavjud ionlardan birini saqlovchi elektrolitlar bajaradi.

Masalan: Kumush yodid kolloid eritmasida barqarorlashtiruvchi vazifasini $AgNO_3$ yoki KI bajarishi mumkin.

Ayrim hollarda buzilgan ammo eskirib ulgurmagan kolloid eritmani tiklash – peptizatsiya ham qo`llaniladi.

Kolloid eritma dispersion muhit (erituvchi) va dispers faza (mitsella ya`ni kolloid zarrachalar yig`indisi) dan iborat.

Misol tariqasida kremniy (IV) oksid mitsellasining tuzilishini qarab chiqamiz.



1-rasm. Kremniy osidi zoli mitsellasining tuzilishi.

Kerakli jihozlar va reaktivlar: kanifol, distillangan suv, kanifolning etil spirtidagi 2% li eritmasi, AgNO_3 0,05 N eritmasi, KI 0,05 N eritmasi, FeCl_3 tuzining 2% li, 0,7 N va 0,005 N eritmalari, $\text{K}_4 [\text{Fe} (\text{CN})_6]$ tuzining 0,1 N va 0,005 N eritmalari, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ – oksalat kislotaning 0,1 N eritmasi.

Probirkalar, shisha tayoqcha, temir shtativ, voronka, stakan, qora tuproq, filtr qog`oz.

1-tajriba. Kanifolning chin eritmasi suspenziyasi va gidrozolini olish.

a) Probirkaga bir oz kukun holdagi kanifol soling. Uning ustiga suv qo`shib shisha tayoqcha bilan aralashtiring.

b) Boshqa probirkaga 10 ml distillangan suv olib, kanifolning spirtidagi 2% li eritmasidan 5 tomchi qo`shing. Hosil bo`lgan aralashmadan spirtni chiqarib yuborish uchun uni qaynaguncha qizdiring.

c) Uchinchi probirkaga kukun holdagi kanifoldan bir oz solib, 10 ml spirt qo`shing va kanifol erib kutguncha shisha tayoqcha bilan aralashtiring.

Uchala probirkalarda hosil bo`lgan eritmalarining qaysi biri suspenziya, kolloid eritma va chin eritma hisoblanadi. Buni qanday bilish mumkin?

2-tajriba. Kumush yodid gidrozolini olinishi.

Probirkaga 10 ml distillangan suv olib, bir necha tomchi kumush nitrat eritmasidan tomizing. Eritmani qaynaguncha qizdiring. Qaynab turgan eritmaga kaliy yodidning yangi tayyorlangan 1% li eritmasidan har minutdan so`ng sariq rang hosil bulgunga qadar tomchilab qo`shib boring. Vaqt o`tishi bilan zolning rangi o`zgaradimi? Olingan kumush yodidning zoli Tindal konusini hosil qiladimi? Gidrozol qanday usul bilan olingan?

Kumush yodid mitsellasining formulasini yozing.

3-tajriba. Temir gidroksid zolini olish.

Kimyoviy stakanga 50 ml suv olib, qaynaguncha qizdiring. Qaynab turgan suvga temir (III) xloridning 2% li eritmasidan 1-2 ml qo`shing. Zol qaysi usul bilan va qaysi reaksiyaga muvofiq olindi; Temir gidroksid zolining mitsella formulasini yozing.

4-tajriba. Berlin lazurinning gidrozolini olish.

Probirkaga temir (III) xloridning 0,005 N eritmasidan 1 ml oling, ustiga sariq qon tuzining to`yingan eritmasidan 1 ml qo`shing. Cho`kmani filtr qog`oziga qo`yib rangsiz filtrat hosil bo`lguncha distillangan suv bilan yuving. Cho`kmali voronka tagiga toza probirka qo`yib unga 0,1 N oksalat kislota ($H_2C_2O_4$) eritmasidan qo`shing. Filtrdan o`tgan suyuqlik qanday rangga kiradi? Zol qanday usul bilan olinadi?

5-tajriba. Kolloid eritmalar hosil qilishda reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasining ta`siri.

a) Probirkaga temir (III) xloridning 0,005 N eritmasidan 1 ml olib uning ustiga saring qon tuzining 0,005 N eritmasidan 1 ml quyting. Hosil bo`lgan eritma qanday ko`rinishga ega? Xulosa chiqaring.

b) Probirkaga temir (III) xlorid ning 0,1 N eritmasidan 1 ml va sariq qon tuzining 0,1 N eritmasidan 1 ml qo`ying. Nimani kuzatdingiz? Xulosa chiqaring.

c) Probirkaga sariq qon tuzining to`yingan eritmasidan 2 ml olib, unga temir (III) xloridning to`yingan eritmasidan 1 ml qo`shing. Hosil bo`lgan zoldan boshqa probirkaga bir oz olib unga 10 ml suv qo`shing. Nima sodir bo`ladi? Xulosa chiqaring.

6-tajriba. Peptizatsiya usulida tuproq zarrachalarining zolini olish.

Shtativga temir halqa berkitiladi va unga ichida filtr qog`oz joylashtirilgan shisha voronka o`rnatiladi. Voronkadagi filtr qog`ozni 2/3 qismiga maydalangan qora tuproqdan solinadi. Voronka 3-4 normal konsentratsiyali NaCl eritmasidan tuproq yuzasi to`la yopiladigan qilib quyiladi va voronka ostiga stakan qo`yib filtrat yig`ib olinadi. Ana shu jarayon yana uch marta takrorlanadi. Bunda tuproq yutish kompleksi tarkibidagi Ca^{+2} ionlari Na^{+} ionlariga almashinadi.

Stakandagi filtrat rakovinaga to`kib tashlanadi va voronkada joylashgan tuproqni endi  $Na^{+}$  ionlaridan tozalanadi. Buning uchun xuddi yuqoridagidek qilib tuproq yuviladi, bunda faqat distillangan suvdan foydalaniladi. Yuvish jarayonida filtratning rangiga e`tibor

berish kerak. Filtrat avvalo rangsiz, so`ngra ozgina, keyin sariq, oxirida qoramtir – qung`ir tusga kiradi. Oxirgi rangining paydo bo`lishi tuproq kolloidlarining eritmaga o`tishidan darak beradi. Ana shu paytda voronka tagida toza stakan qo`yish kerak va tuproq zarrachalarining 100-200 ml zolidan yig`ib olish kerak. Uni keyingi darslardagi tajribalar uchun saqlab qo`ying.

Eritmadagi tuproq kolloidi mitsellasining formulasini yozing.

Mustaqil ta`lim uchun savollar va mashqlar

1. Kolloid eritmalarining klassifikatsiyasi.
2. Kolloid mitsellasining tuzilishi.
3. Peptizatsiya nima?
4. Kolloid eritmalarining barqarorligiga sabab nima?
5. Kolloid eritmalar hosil bo`lishiga konsentratsiyaning ta`sirini izohlang.

Laboratoriya ishi №4.8

Kolloid sistemalarning elektr xususiyatlari.

1-tajriba. Elektroforez.

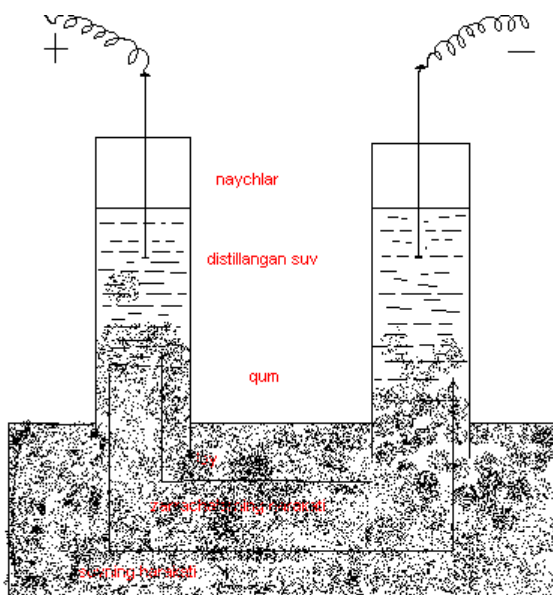
Qattiq fazadan iborat kolloid zarracha va erituvchi chegarasida bir xil zaryadli ionlarini tanlab yutilishi (adsorbsiyalanishi) natijasida potentsiallar farqi yuzaga keladi. Qattiq faza qanaqa ishorali zarrachalarni yutganligiga qarab o`shanaqa zaryadlanadi. Elektrodlar elektr maydoni ta`sirida kolloid zarrachalar bir tomonga, erituvchi esa boshqa

tomoniga qarab harakatlanadi, chunki erituvchi qarshi ionlarni o`zida saqlaydi. Kolloid zarrachalarning elektr maydoni ta`sirida biror qutbdagi elektrod tomon harakatlanishi elektroforez deb nom olgan.

Elektroforezni kuzatish tufayli kolloid zarrachaning harakatlanishi tezligini, ular zaryadi belgisini aniqlash mumkin.

Ish uchun zarur asboblari va reaktivlar.

Elektroforezni kuzatish uchun asbob, 2 V



kuchlanishli batareya yoki akkumulyator, loy parchasi, yuvilgan qum, distillangan suv.

Ishning bajarilishi. O'lchami 8x15 sm va qalinligi 4 sm bo'lgan loy parchasiga 2 sm chuqurlikda diametri 1,5-2 sm bo'lgan shisha naychalarga joylashtiriladi. Shisha naychalarga qalinligi 0,5 sm qilib toza yuvilgan qum solinadi va uning ustiga qumdan 4-5 sm baland qilib suv quyiladi. Bunda suvning sathi shisha naychalarning elektrodlaridan baland bo'lishi kerak. Elektrodning simlari kuchlanishi 2 V bo'lgan batareya yoki akkumulyatorga ulanadi. Tok ulangandan so'ng bir necha minut o'tgandan keyin elektroforez boshlanadi. Batareyaning musbat, qutbi ulangan naychaga loy zarrachalari o'tadi, buni suvning loyqalanishidan bilish mumkin.

Tuproq kolloidi mitsellasining formulasini yozing.

2-tajriba Kolloid zarrachalar zaryadining belgisini aniqlash.

Kerakli reaktivlar: 0,005 N FeCl_3 , 0,05 N $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmalari, pipetka probirkalar, filtr qog'oz.

Ikki probirkada berlin lazurining kolloid eritmasi tayyorlanadi. Buning uchun birinchi probirkadagi 1 ml 0,005 N FeCl_3 eritmasiga 3 ml $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 0,005 N eritmasidan, boshqa probirkadagi 3 ml 0,005 N FeCl_3 eritmasiga 1 ml $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, 0,005 N Eritmasidan qo'shing.

Birinchi probirkadagi eritmada filtr qog'oziga bir tomchi tomiziladi. Bu tomchi qog'ozga shimilgandan keyin, taxminan uning diametriga teng bo'lgan masofada ikkinchi eritmada bir tomchi tomiziladi, hosil bo'lgan dog'larning xususiyatlarini o'zaro solishtiring. Odatda filtr qog'ozini kolloid eritmalar bilan namlanganda, uning tolalari manfiy zaryadlanadi. Shuni hisobga olgan holda yuqoridagi kolloid eritmalar zarrachalarining zaryad belgisi haqida xulosa chiqaring. Kolloid zarrachalar zaryadining belgisi olingan moddalarning konsentratsiyalari nisbatlariga bog'liqmi? Ikkala eritmalar uchun ham mitsellalar formulalarini yozing.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlar

1. Kolloid eritmalarining qanaqa elektr xususiyatlari bor?
2. Kolloid zarracha sirtidagi qo'sh elektr qavat qanday tuzilgan?
3. Elektroforez va elektroosmos bir-biridan qanday farqlanadi?
4. Termodinamik va elektrokinetik potensiallar nima?
5. Tuproq kolloidlarining mitsellasi qanday tuzilishga ega?

Laboratoriya ishi №4.9

Kolloid eritmalarning xossalari, koagulyasiyasi va himoyalanihi.

Kolloid zarrachalar sirtida elektr zaryadining mavjudligi kolloid zarrachalar barqarorligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega.

Mitsella elektroneytral zarracha, chunki undagi potensial aniqlovchi ionlarning zaryadini qarshi ionlar o'z zaryadlari bilan neytrallab turadi. Potensial aniqlovchi ionlar agregat zarracha sirtida adsorbilangan, qarshi ionlarning ayrimlari adsorbsion, qolganlari esa diffuzion qavatlarda bo'ladi.

Kolloid zarrachalar o'zaro yaqinlashganda, ularning diffuzion qavatlari bir-birini qoplaydi. Ular orasida itarilish kuchlari bilan bir qatorda tortishish kuchlari ham ta'sir etadi. Agar tortishish kuchlari kuchliroq bo'lsa zarrachalar birikib kattaroq agregatlar hosil bo'ladi, ya'ni kolloid eritma koagulyatsiyalanadi.

Liofob kolloidlarda (suvda erimaydigan moddalar kolloidlari) elektrolitlar ta'siri juda seziluvchan bo'ladi. Ozgina elektrolit butun kolloid eritmani buzib, kolloid zarrachalarni yoppasiga cho'kmaga tushiradi. Zolda koagulyatsiyani vujudga keltiruvchi elektrolitning eng kam miqdori (C_K) ga koagulyatsiya arafasi (koagulyatsiya bo'sag'asi) deyiladi. Koagulyatsiya arafasiga teskari kattalik elektrolitning koagulyatsiyalash qobiliyati (P) deyiladi.

$$P = \frac{1}{C_K}$$

Tajribalar shuni ko'rsatadiki koagulyatsiyalovchi ionning zaryadi qancha katta bo'lsa uning koagulyatsiya arafasidagi miqdori shuncha kam bo'ladi.

$$C_1 : C_2 : C_3 = 500 : 10 : 1$$

1, 2, 3 – koagulyatsiyalovchi ionlarning oksidlanish darajalari,

500, 10, 1 – ionlarning miqdoriy nisbatlari.

Qarama – qarshi zaryadli kolloidlar bir-biriga aralashtirilganda ham cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi, buni kolloidlarning o'zaro koagulyatsiyasi deyiladi. Kolloid zarrachalarining potensial aniqlovchi ionlari bir-birini neytrallaydi. Zaryadsiz agregatlar o'zaro birikib cho'kmaga tushadi.

Gidrofob kolloid eritmalarga yuqori molekulyar birikmaning (masalan jelatina) qo'shilishi tufayli zolning barqarorligi ortadi. Yuqori molekulyar birikma kolloid zarracha

sirtida yupqa qavat hosil qilib, uni elektrolitlar ta'siridan himoyalaydi.

1-tajriba: Temir (III) gidroksid zoli uchun koagulyatsiya arafasini aniqlash.

Kerakli eritmalar: 2% FeCl₃; 2 N NaCl; 0,01 N Na₂SO₄; 0,001 N K₃[Fe(CN)₆];
1% K₄ [Fe(CN)₆].

Kerakli idishlar: Sig'imi 250 ml bo'lgan ikkita konussimon kolba, sig'imi 100 ml bo'lgan 4 ta konussimon , 2 ta 10 ml li pipetka 25 va 100 ml li 2 ta o'lchov silindrlari, uchta byuretka o'rnatilgan shtativlar, probirkalari bor shtativ, shishaga yozadigan qalam.

Tajribaning bajarilishi. Sig'imi 100 ml bo'lgan 4 ta kolbachalarga 25 ml dan Fe(OH)₃ zolidan soling. Kolbachalardan 2 chisini olib (birinchisi solishtirish uchun) byuretkadagi 2 N NaCl eritmasidan (salgina loyqa hosil bo'lguncha) tomchilatib qo'ying. Bunda kolbadagi eritma aralashtirib turiladi. Koagulyatsiyani vujudga keltirish uchun sarflangan NaCl eritmasi hajmini daftarga yozib qo'ying. Uchinchi kolbachadagi zolni byuretkadagi 0,01 N Na₂SO₄ eritmasi bilan salgina loyqa hosil bo'lguncha titrlang. Sarflangan Na₂SO₄ eritmasi hajmini yozib qo'ying.

To'rtinchi kolbachadagi zolni titrlash uchun byuretkadagi 0,001 N K₃[Fe(CN)₆] eritmasidan foydalaniladi va uning ham sarflangan hajmi yozib qo'yiladi.

Uchala elektrolitlar uchun koagulyatsiya arafasi quyidagi formula yordamida hisoblanadi.

$$C_K = \frac{N_{el} \cdot V_{el} \cdot 100}{V_z + V_{el}} \text{ mg} \cdot \text{ekv} / \text{l}$$

Bunda C_K - koagulyatsiya arafasi

V_z – zolning hajmi

V_{el} – elektrolitning hajmi

N_{el} – elektrolit eritmasining normalligi

C_K ning turli elektrolitlar uchun topilgan qiymatlarini solishtiring va kolloid zarracha zaryadining ishorasi haqida xulosa chiqaring.

2-tajriba. Liofob zollarining o'zaro koagulyatsiyasi.

Kerakli reaktiv va idishlar. 1-tajribada yozilgan.

Tajribaning bajarilishi: a) Berlin lazurining zolini olish. 100 ml suvga 3 ml 1% li K₄ [Fe(CN)₆] va tomchilatib 2% li FeCl₃ eritmasidan 5-7 tomchi qo'shing. Eritma ko'k

rangga bo'yaladi. Hosil bo'lgan zol mitsellasining tuzilishini yozing va eritmani keyingi tajriba uchun saqlab qo'ying.

d) Berlin lazuri va $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zollarining o'zaro koagulyatsiyasi. Manfiy zaryadli berlin lazuri va musbat zaryadli $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zollari 1 – jadvalda keltirilgan nisbatlarda aralashtiriladi.

1-jadval

Zollar								
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Temir (III) gidroksid zoli, ml	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	
2. Berlin lazuri zoli, ml	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,5	
3. Kuzatilgan effekt.								
4. Qanaqa zaryadli kolloid zarracha ortiq								

Kuzatilgan effektda cho'kma bor-yo'qligi, koagulyasiya qisman yoki to'liq ekanligi yoziladi. 4-bandda esa cho'kmasdan qolgan kolloid zarrachalar zaryadi ko'rsatiladi.

2-tajriba. Temir gidroksid cho'kmasini peptizatsiyalash.

Kerakli reaktivlar: 0,5 N FeCl_3 va NH_4OH , 0,1 N HCl va FeCl_3 ning to'yingan eritmalari, distillangan suv.

Kerakli idishlar: shtativ probirkalar bilan, voronka, filtr qog'oz, 10 ml li pipetka.

Tajribaning bajarilishi: Probirkaga temir (III) xlorid tuzining 0,5 N eritmasidan 5 ml soling. Temir (II) gidroksidi to'liq cho'kib bo'lguncha ammiak eritmasidan tomchilab quying. Hosil bo'lgan cho'kmani dekantatsiya usuli bo'yicha distillangan suv bilan yuving. Yuvilgan cho'kmaga 10 ml distillangan suv qo'shing va aralashtiring. Hosil bo'lgan aralashmani barobar miqdorida uchta probirkaga quying. Birinchi probirkaga 0,1 N HCl eritmasidan 10 tomchi, ikkinchi probirkaga temir (III) xloridning to'yingan eritmasidan 10 tomchi qo'shing. Uchinchi probirkani solishtirish uchun qoldiring. Uchta probirkani ham yaxshilab chayqating va 5-10 minut o'tgandan so'ng ularni o'zaro solishtiring. Kuzatish natijalarini tushuntiring.

3-tajriba. Jelatinaning himoyalash xususiyatini o'rganish.

Kerakli reaktivlar: 0,1% li jelatina, 0,025 N Na_2SO_4 va $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zoli eritmalari.

Kerakli idishlar: Shtativ probirkalar bilan, 10 ml li pipetka.

Tajribaning bajarilishi: Pipetka bilan to'rtta probirkaga temir gidroksidining

gidrozolidan 10 ml dan solinadi. Keyin har bir probirkaga pipetka orqali jelatina va Na_2SO_4 eritmalaridan 2-jadvalda ko'rsatilgan miqdorda solib aralashtiriladi.

2-jadval

Probirkalar №	1	2	3	4	
$\text{Fe}(\text{OH})_3$ zoli, ml	10	10	10	10	
Jelatinning 0,1% eritmasi ml	0,2	0,3	0,4	0,5	
0,0025 N Na_2SO_4 eritmasi, ml	3	3	3	3	

Har bir probirkani chayqating va 5 minut o'tgandan keyin suyuqligi tinib qolgan va suyuqligi bir oz loyqalangan probirkalarni toping. Jelatinada himoyalash qobiliyati mavjudligi haqida xulosa chiqaring.

Mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlar.

- 1.Koagulyatsiya qanday omillar ta'sirida vujudga keladi?
- 2.Koagulyatsiya atamasi nimani anglatadi?
- 3.Shulse – Gardi qoidasini tushuntiring?
- 4.Koagulyatsiya qanday mexanizmga muvofiq amalga oshadi?
- 5.Kolloid himoyalaniшни tushuntiring.

Laboratoriya №4.10

Gellar va iviqlarda sodir bo'ladigan kimyoviy reaksiyalar.

Gellar va iviqlar tashqi ko'rinishi bo'yicha qattiq moddalarga o'xshaydi. Ular, gidrofob kolloidlar yoki polimer makromolekulalarning fazoviy to'r hosil qilishi natijasida yuzaga keladi. Fazoviy panjara oraliqlaridagi bo'shliqlar erituvchi molekulalarini saqlaydi. Dispersion muhit va dispers fazaning tabiatiga bolik ravishda gellar yoki iviqlar hosil bo'ladi.

Gellar $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Sn}(\text{OH})_4$, H_2SiO_3 singari anorganik moddalardan hosil bo'ladi. Bu moddalar quritilganda ularning hajmlari kam o'zgaradi, qattiq va mo'rt, g'ovaklari ko'p moddalarga aylanadi. Ular sanoatda adsorbentlar sifatida keng qo'llaniladi.

Iviqlar yoki elastik gellar yuqori molekulyar moddalardan hosil bo'ladi. Jelatin, agar-

agar, kauchuk, polietilen bunga misol bo`ladi. Iviqlar o`z xossalariga ko`ra gellardan farq qiladi. Iviqlar medisinada, biologiyada, veterinariyada katta ahamiyatga ega, chunki inson, o`simlik va hayvon to`qimalari asosan iviqlardan iborat.

Gellar va iviqlar xossalariga ko`ra qattiq modda va eritma oralig`ida turadi.

Gellardagi diffuziya va ba`zi bir kimyoviy reaksiyalar o`ziga xosligi bilan ajralib turadi. Gel konsentratsiyasining ortishi bilan zarrachalarning gelda diffuziyalanish tezligi pasayadi. Shu sababli gellarda kimyoviy reaksiyalar kichik tezlikda boradi, natijada yirik kristallar hosil bo`lishiga sharoit yaratiladi. Agar kimyoviy reaksiya natijasida erimaydigan moddalar hosil bo`lsa, cho`kma odatda gel ichida bir tekisda tarqalmay, qavat-qavat bo`lib ajralib turadi.

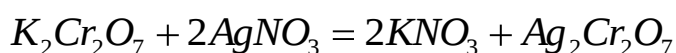
Qavatlar orasida cho`kmasiz tiniq qavatlar joylashadi. Bu hodisani birinchi marta Lizegang degan olim tekshirgan.

1-tajriba. Lizegang halqalarini hosil qilish.

Kerakli jihozlar va reaktivlar. Jelatina, kaliy bixromat ($K_2Cr_2O_7$) tuzi, 8,5% li $AgNO_3$ eritmasi, distillangan suv, $NiSO_4$, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $CoCl_2$ tuzlari, probirkalar, tubi yassi kosacha yoki farfor kosachalar

Tajribaning bajarilishi 2 g jelatina 0,06 gramm kaliy bixromat $K_2Cr_2O_7$ tuzini 60 ml distillangan suvda qaynatilib eritiladi. Hosil bo`lgan qaynoq eritmani ikkita yassi kosachaga yupqa qavat qilib solinadi va sovutiladi.

Ikki probirkaga ham shu eritmadan issiq holda tindirib qo`yiladi. Probirkadagi va kosachadagi eritmalar ustiga 8,5% $AgNO_3$ eritmasidan tomiziladi. Gel qavatida $AgNO_3$ sekin-asta diffuziyalanadi va $K_2Cr_2O_7$ bilan reaksiyaga kirishadi.



Hosil bo`lgan qizil tusli cho`kma gelda bir tekis bo`lmay, qavat-qavat bo`lib joylashadi. Bu hodisa Lizegang hodisasi deyiladi.

2-tajriba. Kolloid bog`i o`simtasini hosil qilish

10% li yelim eritmasini tayyorlab 5 ta probirkaga soling. Shu probirkalarning har biriga quyidagi tuzlarning kristallaridan kam-kamdan tashlang. I-, II-, III- va IV probirkalarga mos ravishda $NiSO_4$, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $CoCl_2$ tuzlari kristallaridan soling.

V-probirkadagi eritmaga $NiSO_4$, $CoCl_2$; $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ tuzlari kristallarini birgalikda o`zaro aralashtirib qo`shing. Bir oz vaqt o`tgandan keyin gel ichida (yelim ham gel bo`lib hisoblanadi) sekin-asta kimyoviy reaksiya boshlanadi. Har bir kristallning o`zaro birikib o`sishi kuzatiladi. Bu hodisaga kolloid bog`i o`simtasi deyiladi.

Mustaqil ta`lim uchun savollar va mashqlar

1. Kolloid eritmalarining olinish usullari?
2. Kolloid sistemalarda diffuziya va osmotik bosim mavjudmi?
3. Iviqlar deb nimaga aytiladi?
4. Gel deb nimaga aytiladi. Gellarga misol keltiring.

Kimyo fani bo'yicha talabalar mustaqil ta'limi uchun mavzular variantlari

Qishloq xo'jalik institutlarida ta'lim berilayotgan yo'nalishlar talabalari uchun mo'ljallangan o'quv rejaga muvofiq, fanga ajratilgan soatlarning o'rtacha 35-40 foizi talabalarning mustaqil ta'limiga ajratilgan. Ma'ruza, amaliy-tajribaviy darslarda mavzular bo'yicha nazariy va amaliy ma'lumotlarni berish, mukammal tuzilgan reja asosida talabalar mustaqil ta'limi jarayonini tashkil etish, talaba olgan bilimni baholash, bo'lajak mutaxassis bilimi saviyasini yuqori bo'lishini ta'minlovchi omillardir. Talabalar mustaqil ta'limi keng qamrovli bo'lishi uchun noorganik, analitik, organik, fizikaviy hamda kolloid kimyo fanlaridan qishloq xo'jaligining turli sohalariga aloqadorligini ifodalovchi savollar tanlanadi. Ushbu savollar kimyoviy fanlarni mustaqil o'rganish uchun talabani mantiqiy yo'naltiradi, olingan kimyoviy bilimlar bilan tuproqda, o'simliklarda va hayvon organizmi to'qimalarida sodir bo'ladigan jarayonlar mohiyatini to'liqroq tushuntirishda va nihoyat talabani darslik, o'quv qo'llanma, ilmiy adabiyotlar bilan ishlash qobiliyatini shakllantirishda foydali bo'ladi.

Talabalar mustaqil ta'limi jarayonini samarali tashkil etish maqsadida kimyo fanidan "Na'munaviy dastur" asosida savollar to'plami tanlanadi (bu savollar talabaning yo'nalishi xususiyatiga mos qilib o'zgartirilishi mumkin), har bir talabaga ma'lum sondagi savollardan iborat topshiriq berish maqsadida 100 ta variantlar (o'qituvchi savollar raqamlarini ko'rsatib talaba uchun alohida variantda topshiriq berishi ham mumkin) dan iborat jadval tuzildi.

Talabalar og'zaki javob berish yoki yozma nazorat ishi tayyorlash yo'li bilan kimyo fanidan olgan bilimlariga mos keluvchi reyting ballarini oladilar.

Ushbu usulda mustaqil ta'limni tashkil etib, talabalarning kimyoviy bilimlarni egallash sari intilishlari ijobiy tomonga ortganligiga o'z pedagogik faoliyatimizda ishonch hosil qildik.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,31,51, 61,81, 111,121	2,32,42, 62,82, 112,122,	3,33,43, 63,83, 103,123	4,34,44, 64,84, 104,124	5,35,45, 65,85, 105,125	6,36,46, 66,86, 106,126	7,37,47, 67,87, 107,127	8,38,48, 68,88, 108,128	9,39,49, 69,89, 109,129	10,40,50, 70,90 110,130
1	11,41,51, 71,91, 111,131	12,42,52, 72,92, 12,132	13,43,53, 73,93, 113,133	14,44,54, 74,94, 114,134	15,45,55, 75,95,105, 135	16,46,56, 76,96,106, 136	17,47,57, 77,87,97, 137	18,48,58, 78,88,98, 113	19,49,59, 62,82,102,114	20,50,60, 63,83, 103,115
2	21,41,51, 62,92, 102,116	22,42,52, 63,93, 103,117	23,43,53, 64,94, 104,118	24,44,54, 65,95, 105,119	25,45,55, 66,96,106, 120	26,46,56, 67,97,107, 121	27,47,57, 68,98, 108,122	28,48,58, 69,99, 109,123	29,49,59, 70,100, 110,124	30,50,60, 71,101, 111,125
3	31,41,51, 62,72,82, 113	32,42,52, 63,73,83, 114	33,43,53, 64,74,84, 115	34,44,54, 65,75,85, 116	35,45,55, 66,76,86, 117	36,46,56, 67,77,87, 118	37,47,57, 68,78,88, 119	38,49,58, 69,79,89, 120	39,48,59, 70,80,90, 121	40,51,61, 71,81,91, 122
4	10,20,40, 82,92, 102,123	11,21,41, 83,93, 103,124	12,22,42, 84,94, 104,125	13,23,43, 85,95, 105,126	14,24,44, 86,96,106, 127	15,25,45, 87,97,107, 128	16,26,46, 88,98, 108,129	17,27,47, 89,99, 109,130	18,28,48, 90,100,110,13 1	19,29,49, 91,101, 111
5	3,18,33, 62,77,92, 133	4,19,34, 63,78,93, 134	5,20,35, 64,79,94, 135	6,21,36, 65,80,95, 136	7,22,37, 66,81,96, 137	8,23,38, 67,82,97, 113	9,24,39, 68,83,98, 114	10,25,40, 69,84,99, 115	11,26,41, 70,85,100, 116	12,27,42, 71,86, 101,117
6	13,28,43, 72,86, 102,118	14,29,44, 73,87, 103,119	15,30,45, 74,88, 104,120	16,36,48, 75,89, 105,121	17,31,46, 76,90,106, 122	18,32,47, 77,91,107, 123	19,33,48, 78,92, 108,124	20,34,49, 79,93, 109,125	21,35,50, 80,94,110, 126	22,37,52, 81,95, 111,127
7	23,38,53, 82,96, 112,128	1,18,35, 62,79,96, 129	2,19,36, 63,80,97, 130	3,20,37, 64,81,98, 131	4,21,38, 65,83,99, 132	5,22,39, 66,83,100, 133	6,23,40, 67,84, 101,134	7,24,41,68, 85,102, 135	8,25,42, 69,86,103, 136	9,26,43, 70,87, 104,137
8	10,27,44, 71,88, 105,113	11,28,45, 72,89, 106,114	12,29,46, 73,90, 107,115	13,30,47, 74,91, 108,116	14,31,48, 75,92,109, 117	15,32,49, 76,93,110, 118	16,33,50, 77,946 111,119	17,34,51, 78,95, 112,120	18,35,52, 79,96,106, 121	19,36,53, 80,90, 102,122
9	2,21,40, 63,82, 101,123	3,22,41, 64,83, 102,124	4,23,42, 65,84, 103,125	5,24,43, 66,85, 104,126	6,25,44, 67,86,105, 127	7,26,45, 68,87, 106,128	8,27,46, 69,88, 107,129	9,28,47, 70,89, 108,130	10,29,48, 71,90,109, 131	11,30,49, 72,91, 110,132

Mustaqil ta'lim uchun savollar

1. O'zbekiston Respublikasining asosiy tabiiy boyliklari va ularni qayta ishlash kimyoviy korxonalari.
2. Qishloq xo'jaligida ishlab chiqarilayotgan dehqonchilik mahsulotlari miqdorini oshirishda foydalaniladigan kimyoviy o'g'itlar va pestitsidlar
3. Chorva mollarini parvarishlash jarayonida kimyoviy moddalardan dori-darmon va ozuqaga qo'shimchalar sifatida foydalanish
4. Dehqonchilik mahsulotlarining sifatini buzilishida qanday kimyoviy preparatlarni qo'llanilishi, sabab bo'lishi va uni tuzatish yo'llari.
5. Tuproq, suv va havoning ifloslanishini baholashda kimyoviy usullardan foydalanish.
6. Nishonli atomlar va ulardan kimyoviy preparatlarning biologik faolligini o'rganishda foydalanish
7. Ishqoriy, ishqoriy-yer metallari, xalkogenidlar va gallogenlarning davriy sistemada joylashgan o'rni, ularning vodorodli hamda kislorodli birikmalari
8. Ionli hamda kovalent bog'lanishli moddalarning o'ziga xos xususiyatlarini misollar yordamida tushuntiring.
9. Vodorod boglanish, uning yuzaga kelishi; Oqsilda ikkilamchi strukturani yuzaga kelishida vodorod bog'lanishning roli.
10. Donor- aktseptor bog'lanish. Kordinatsion birikmalarda uning yuzaga kelishini misollar bilan tushuntiring
11. Kompleks tuzlar. Kompleks hosil qiluvchi markaziy ion, ligand, kordinatsion son. Kompleks tuzlardan amaliyotda foydalanish
12. NaOH, KOH, Ca(OH)_2 , Ba(OH)_2 , NH_4OH gidroksidlarning eng muhim tuzlaridan amaliyotda foydalanish.
13. HCl, H_2SO_4 , HNO_3 , H_2CO_3 , HClO_3 , HMnO_4 , $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ kislotalarning eng muhim tuzlaridan amaliyotda foydalanish.
14. Kalsiy gidroksid bilan fosfat kislotalardan hosil bo'ladigan nordon, alyuminiy gidroksid bilan sulfat kislotalardan hosil bo'ladigan asosli tuzlarning formulalarini yozing.
15. Ekzotermik va endotermik reaksiyalarning o'simliklarda sodir bo'ladigan fotosintez, tirik organizmlarda amalga oshadigan moddalar almashinuvi jarayonidagi ahamiyati.

16. Kimyoviy reaksiyalarning tezligiga moddaning tabiati, konsentratsiya, bosim va temperaturaning ta'siri. Reaksiya tezligini o'zaro ta'sirlashuvchi moddalarning maydalanganligiga bog'liqligi.
17. Katalitik reaksiyalarning turlari, ularning sanoatda qo'llanilishi, biologik jarayonlardagi ahamiyati.
18. Qattiq, suyuq, gazsimon moddalarning suvda eruvchanligiga temperaturaning ta'siri.
19. Foizli, molyar, normal, molyal konsentratsiyali eritmalar qanday tayyorlanadi.
20. Eritmaning titri nimani anglatadi? 1:2 yoki 1:10 suyiltirilgan eritmalar qanday tayyorlanadi.
21. Elektrolitmas eritmalar. Osmotik bosim, uni hisoblash uchun Vant- Goff formulasi
22. Gipotonik, gipertonik va izotonik eritmalar. Ularning o'simlik va hayvon hayoti faoliyatidagi roli.
23. Eritmaning qaynash temperaturasini toza erituvchinikidan yuqori bo'lishi sababini izohlang. Ebulioskopik usulda erigan moddaning molyar massasini aniqlash.
24. Eritmaning muzlash temperaturasini toza erituvchinikidan past bo'lish sababini izohlang. Krioskopik usulda erigan moddaning molyar massasini aniqlash.
25. Turli o'simliklarning sovuqlikka chidamliligi turlicha bo'lish sababini izohlang. Antifriz eritmalardan amaliyotda foydalanish.
26. Kuchli va kuchsiz kislota hamda gidroksidlarga misollar keltiring. Suvda eruvchan va erimaydigan tuz qanaqa elektrolitlar turkumiga kiradi.
27. Vodorod ko'rsatgich nima. pH va pOH qanday hisoblanadi. Eritma muhitini baholashda pH-shkaladan foydalanish.
28. 0,01mol/l NaOH va 0,005 mol/l H₂SO₄ eritmalarida $\alpha=100\%$ bo'lganda pHning qiymatlari nechaga teng bo'ladi?
29. Bufer eritmalar haqida tushuncha, ularning turlari. Bufer sig'im nima? Qonning pH qiymati doimiy bo'lish sababini izohlang.
30. CH₃COOH va CH₃COONa, NH₄OH va NH₄Cl tarkibli bufer eritmalarining ta'sir etish mexanizmini izohlang. Tuproqda bunday ta'sir qanday yuzaga keladi?
31. Ca(H₂PO₄)₂, NH₄H₂PO₄, NH₄NO₃ tuzlarining eritmalarida eritma muhiti qanaqa qiymatga teng.
32. NaNO₃, KNO₃, Ca(NO₃)₂, CO(NH₂)₂ birikmalarining suvli eritmalarida pH qanday

qiymatga teng bo'ladi.

33. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining molekulalararo, ichkimolekulyar, disproporsiyalanish, sinproporsiyalanish turlariga misollar yodamida izoh bering.

34. Elementlarning davriy sistemasidagi joylashgan o'rnidan foydalanib, kuchli oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsating. Nima uchun HNO_3 oksidlovchi, NH_3 qaytaruvchi xossasiga ega?

35. NaCl va CuSO_4 tuzlarining suvli eritmalarini elektroliz qilinganda katod va anodda qanday moddalar ajraladi?

36. Vodorodning gidridli birikmalaridan xalq xo'jaligida foydalanish. Vodorodning kelajak yoqilg'isi ekanligini izohlang.

37. Ftor, xlor, brom va yod birikmalarining biologik xususiyatlari.

38. Xlorning kislorodli birikmalaridan: xlorli ohak, natriy, kaliy, magniy va kalsiy xloratlar va ularning xalq xo'jaligidagi ahamiyati.

39. Suv va havo tarkibidagi kislorod miqdorining ekologik me'yorlari. Qanday omillar ta'sirida ularni o'zgarishi kuzatilmoqda. Ozon va vodorod peroksidi hamda natriy peroksididan foydalaniladigan sohalar.

40. Oltingugurtni mamlakatimizda ishlab chiqarilishi. Oltingugurt va uning birikmalaridan xalq xo'jaligida foydalanish.

41. Vodorod sulfid uni tabiatda uchrashi. Havo tarkibida ruxsat etilgan konsentrasiyasi. Vodorod sulfidga sifat reaksiyasi. Sulfidlarni ishlatilishi.

42. Sulfit angidrid va sulfit kislota tuzlarini ishlatilishi. Sulfitasiya usulida qishloq xo'jalik mahsulotlarini saqlash.

43. Kuporoslar nima? Ulardan xalq xo'jaligida foydalanish sohaları.

44. Ammiak, uni olinishi, sanoatda va qishloq xo'jaligida foydalanish. Ammoniyli tuzlarning o'g'it sifatida ishlatilishi.

45. Chili, Hind, Norvegiya selitralari. Qora porox tarkibiga kiruvchi azotli birikma, tabiatda azotning aylanishi.

46. Tirik organizmda va o'simliklarda fosfor birikmalarining biologik roli nimadan iborat? Fosfidlardan pestisid sifatida foydalanilish.

47. Ortofosfat kislota, o'rta va nordon tuzlarning suvda erituvchanligiga solishtirma tasnif bering.

48. Oddiy va qo'sh superfosfatlar, presipitat, ammosfos, diammosfoslarning olinish jarayonlarini ifodalovchi kimyoviy tenglamalarni yozing.
49. Fosfor, mishyak va surmaning pestisidlar sifatida qo'llaniladigan birikmalari.
50. Karbonat angidrid, uning havo tarkibidagi me'yori, yer sharida iqlim o'zgarishining unga bog'liqligi. Kalsinirlangan va ichimlik sodalarining Qo'ng'irotda ishlab chiqarish jarayoni asosida yotadigan kimyoviy tenglamalar.
51. Karbidlarning qo'llanilish sohalari. Sianid va tiosianid kislotalarning tuzlarini amaliyotda ishlatilishi.
52. Kremniyning vodorodli va kislotali birikmalari. Tuproq minerallari tarkibiga kiruvchi kremniyli tabiiy birikmalar.
53. Bor mikroelement sifatida. Buradon mikroo'g'it sifatida foydalanish. Borat kislotalarning antiseptiklik xususiyati.
54. Natriyning muhim birikmalari, ularning ishlatilishi. Tirik organizmda osh tuzining biologik roli nimadan iborat?
55. Kaliyning muhim birikmalari, ularning ishlatilishi. Kaliy ionining biologik roli nimadan iborat? Kaliyli o'g'itlar.
56. Mis ionining mikroelement sifatidagi vazifasi. Mis kuporosidan qishloq xo'jaligida foydalanish.
57. Magniy ionining biologik roli. Xlorofill. Magniy birikmalarining qishloq xo'jaligida ishlatilishi.
58. Organizm faoliyatida kalsiy ionining roli. Qishloq xo'jaligida foydalaniladigan kalsiyli birikmalar.
59. Ruxning muhim birikmalari. Rux ionining biologik roli va rux birikmalaridan mikroelement sifatida foydalanish.
60. Simob birikmalaridan zaharli preparat va dorivor modda sifatida foydalanish. Simob metallini zararsizlantirish.
61. Alyuminiy tuzlaridan xalq xo'jaligida foydalanish. Achchiq toshlarning tarkibi, ularning veterinariyada qo'llanilishi.
62. Organik birikmalarning o'ziga xos xususiyatlari va xilma-xillik sabablari. Qishloq xo'jaligida organik birikmalardan foydalanish.
63. Organik reaksiyalarning turlari. Organik moddalarning reaksiya qobiliyati. Radikal,

elektrofil, nukleofil mexanizmli reaksiyalar.

64. Organik moddalarni tozalashda qayta kristallash, sublimatlash, haydash va ekstraksiyalash usullaridan foydalanish.

65. Organik moddalar tarkibidagi uglerod, vodorod, azot, oltingugurt va galogenlarni sifat jihatdan aniqlashda qanaqa kimyoviy reaksiyalardan foydalaniladi.

66. O'zbekiston Respublikasining qaysi hududlarida tabiiy gaz va neft zahiralari joylashgan konlar mavjud va ularning xomashyolari mamlakatimizdagi qaysi kimyoviy korxonalarda qayta ishlanadi.

67. Quyidagi galogenid birikmalarni aralashmasiga natriy metali ta'sirida hosil bo'ladigan uglevodorodlarni ratsional va IYUPAK nomenklaturalari bo'yicha nomlang:

a) Metil yodid va uchlamchi butil yodid

b) etil yodid va 2-yod propan

c) Propil xlorid va 2-xlor butan

68. Tabiiy gaz va neftni qayta ishlash yo'li bilan olinadigan yoqilg'ilar, ularni tarkibiga kiruvchi uglevodorodlar.

69. Etilen, propilen, akrilonitril, vinilatsetat, stirol, 1,3-butadiyenlarning polimerlanish mahsulotlarini xalq xo'jaligida ishlatilishi.

70. Etil xloriddan og'riq qoldiruvchi, dixlor etandan erituvchi yoki zoosid, etilenglikoldan antifriz eritmasi hamda tola olishda foydalaniladi. Bu moddalarni etilendan qanday kimyoviy reaksiyalar yordamida olish mumkin.

71. Qanday kimyoviy reaksiyalar yordamida: a) to'yingan va to'yinmagan uglevodorodlarni ; b) Alkenlar va alkinlarni bir-biridan farqlash mumkin.

72. Benzoldan olinadigan xlorli birikmalar geksaxlorsiklogeksan, geksaxlorbenzol kontaktli insektisid, xlorbenzol DDT pestisidini va dorivor moddalarni sintez qilishda qo'llaniladi. Geksaxlorsiklogeksan, geksaxlorbenzol va xlorbenzol qanday olinadi?

73. Metil xlorid, etil xlorid, xloroform, yodaform, dixlordiftormetan, tribrometanol-2 kabi galoidli birikmalarning veterinariyada va texnikada qo'llanilishi.

74. Etil spirti qanaqa usullarda olinadi. Oziq-ovqat sanoatida, veterinariyada ishlatiladigan hamda texnik va gidroliz etil spirtlari sanoatda qanday olinadi.

75. Metil spirti (yog'och spirti, karbinol) qanday usullarda olinadi? Nima uchun u zaharli? Qanday sohalarda ishlatiladi?

76. Glitserin uning xossalari, veterinariyada, parfyumeriyada, portlovchi moddalar ishlab chiqarishda foydalanilishi. Uni propilendan va yog'dan olish usullari.
77. Fenol sanoatda qanday olinadi. Undan veterinariyada antiseptik modda sifatida foydalanish. Fenolformaldegid plastmassalari.
78. Fenolni nitrolanishi. Nitrofen va 2,4,6-trinitrofenol (Pikrin kislota)dan qishloq xo'jaligida foydalanish.
79. Oddiy efirlar deb qanday birikmalarga aytiladi. Ularni qo'llanilish sohalari. Dimetil, dietil efirlarini olinishi. Natriy etilatga metilxlorid ta'sir ettirilganda qanday mahsulot hosil bo'ladi.
80. Aldegid so'zi lotincha "alkogo dehidrogenatus" (dehidrogenlangan spirt) ma'noga ega. Chumoli aldegidni olinishi. Formalindan dezinfeksiyalovchi eritma sifatida foydalanish. Fenolformaldegid plastmassalari.
81. Sirka aldegid, uni sanoatda Kucherev reaksiyasiga muvofiq olinishi. Sirka aldegid asosida olinadigan moddalar. Vino takribidagi sirka aldegidni paraldegidga aylanishi.
82. Atseton, uni sanoatda olinishi. Kumol sintez reaksiyasi mahsulotlari. Atsetondan universal erituvchi sifatida foydalanish.
83. To'yingan, to'yinmagan va aromatik karbon kislotalarga misollar keltiring. Bir, ikki, uch asosli kislotalarning muhim vakillari.
84. Chumoli kislota, uni tabiatda uchrashi, olinish usullari. Undan meditsinada, silos tayyorlashda, teri oshlashda foydalanish. Formiat tuzlarini to'qimachilik sanoatida ishlatilishi.
85. Sirka kislota, uni olinish usullari. Ovqat hazm bo'lish jarayonida sirka kislotani ishtirok etishi. Konservlash jarayonida undan konservant sifatida foydalanish. Asetatli tuzlarning qo'llanilishi.
86. Yog'lar tarkibida uchraydigan moy, palmitin, stearin, araxidin kislotalar. Moylar tarkibida uchraydigan olein, linol va linolen kislotalar. Akril va metakril kislotalarning metil efirlaridan pleksiglas olish.
87. Aromatik karbon kislotalar. Benzoat kislotaning olinishi, xossalari, ishlatilishi. Ftal kislota.
88. Murakkab efirlar. Mumlar ularni tarkibi, o'simliklarda himoyachi sifatidagi vazifasi. Qo'y jumi mumi, asalari mumi.

89. Yog'lar va moylar, ularning tarkibi. Palmito stearin araxidin gliserid yog'i, olein linol linolein gliserid moyi formulalarini yozing.
90. Sut kislota, uni biokimyoviy va kimyoviy usullarda olinishi. Olma, vino va limon kislotalar. Oksikislotalarning ishlatilishi. Sifatsiz vinoda cho'kindilar hosil bo'lishi qanday izohlanadi.
91. Uglevodlar, ularning sinflari. Monosaxaridlar, disaxaridlar va polisaxaridlarning tabiatda tarqalganligi.
92. Riboza, 2-dezoksiriboza, ularni RNK va DNK tarkibida uchrashini nuklien kislotalarning fragmentini tuzilishi yordamida tushuntiring.
93. Glyukoza va fruktoza tuzilishini kimyoviy reaksiyalar yordamida isbotlanishi, ularning tabiiy manbalari. Inson organizmida monosaxaridlar energiya manbai ekanligi.
94. Fotosintez reaksiyasi va uglevodlarni organizmda parchalanishi (metabolizm) bir biriga qarama-qarshi jarayonlar ekanligi va ularni muvofiqlashtirishning ahamiyati.
95. Maltoza, saxaroza, laktoza va sellobioza disaxaridlarning vakillari ekanligi, ular tarkibiga kiruvchi monosaxaridlar. Disaxaridlarning tabiiy manbalari.
96. Kraxmal, uning tuzilishi, o'simlik mahsulotlarida zahira ozuqa sifatida to'planishi. Kraxmaldan oziq-ovqat mahsuloti hamda sanoat xomashyosi sifatida foydalanish. Glikogenning organizmda zahira ozuqa ekanligi.
97. Sellyuloza yoki klechatka, uning tabiiy manbalari, tuzilishi. Sellyuloza asosida olinadigan atsetatli va viskoza sun'iy tolalarini, hamda kolloksilin va piroksilin olinishi va ularning ishlatishi.
98. Birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi aminlar. Aminlarni oqsillarni chirishidan hosil bo'lishi. 1,6-diaminogeksandan naylon tolasi olishda foydalanilish.
99. Aminokislotalar. Monoaminomonokarbon, diaminomonokarbon, monoaminodikarbon kislotalarning muhim vakillari.
100. Tarkibifda fenol, indol, gidroksil, amid guruhlarini hamda oltingugurt saqlovchi aminokislotalar. Almashinmaydigan aminokislotalar.
101. α , β va γ -aminokislotalar. Aminokislotalarni va oqsillarni sifat tahlilida ningidrin, qo'rg'oshin (II) asetat, konsentrlangan nitrat kislota kabilarni qo'llanilishi.
102. Aminokislotalardan alanil-glitsin peptidini hosil bo'lishini tushuntiring. Oqsillarning birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi tuzilishi.

103. Oqsillarni o'simlik va hayvon organizmi uchun zaruriy moddalar ekanligi. Oqsillarning organizmdagi struktura materiali, katalitik, harakat, transport funksiyasi.
104. Oqsillarning himoya, garmonal, irsiyatni o'tkazish hamda energetik funksiyalari. Sanoatda oqsil moddalarini qayta ishlash.
105. Geterosiklik azot saqllovchi birikmalar. Pirrol, uning xlorofill, gemoglobin, B₁₂ vitamini tarkibida uchrashi.
106. Besh a`zoli kondensirlangan geterosiklik birikmalarining triptofan (β -indolil alanin) geteroauksin (indolil sirka kislota) tarkibida uchrashi. Indol hosilalarining biologik ahamiyati.
107. Olti a`zoli bir geteroatomli geterosiklik birikmalar. Piridin. Nikotin kislota va uning amidi (vitamin PP).
108. Olti a`zoli bir halqali geterotsiklik birikmalar. Pirimidin (1,3 diazin) hosilalari uratsil, timin va sitozin ularning nuklein kislotalarning tuzilishini shakllantirishdagi roli.
109. Bisiklik geterosiklik birikmalar. Purin va uning hosilalari. Adenin va guanin, ularning RNK va DNK tarkibida uchrashi.
110. Fosfat kislota, riboza (2-dezoksi riboza) va geterosiklik asoslar (uratsil, timin, sitozin, adenin, guanin) ishtirokida RNK (DNK) zanjirining birlamchi tuzilishni hosil bo`lishi.
111. Alkaloidlar, ularni tabiatda uchrashi, tarkibiga kiruvchi geteroasosga ko'ra tafsiflanishi. Nikotin, Atropin, Kofein, Morfin, Geroin tarkibiga kiruvchi geterosiklik birikmalar.
112. Yalpiz tarkibida uchraydigan mentolning tuzilishi. Karotin, vitaminlar A, E, D tarkibiga kiruvchi organik moddalar, ularning tabiiy manbalari.
113. Moddaning gazsimon, suyuq, qattiq va plazma holatlari. Gazlar aralashmasi uchun Dalton qonuni. Tuproqning havo rejimi.
114. Moddaning kirstall va amorf holatlari. Montmorillonit, kaolinit va gidroslyudali mineralli tuproqlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari.
115. Moddaning suyuq holati. Yer sharida haroratni mo`tadillashishida suvning roli. O'simlik ildizi orqali suyuqlikni ko'tarilishida sirt taranglik va qovushqoqlikning ahamiyati.
116. Termodinamika qonunlarining biologik jarayonlarga tadbiqu. Ekin navlarini iqlim ko`rsatkichlarini inobatga olgan holda tanlashning ahamiyati.

117. Eritmalarning osmotik bosimi. Gipotonik, gipertonik va izotonik eritmalar. O'simliklarning o'sish jarayonida osmotik bosimning roli.
118. Erituvchi va eritma ustidagi bug` bosimni temperaturaga bog`liq holatda o`zgarishi va uni muzlash temperaturasiga ta`siri. Daraxtlar tanasida ularning qishgi mavsumga tayyorlanishi jarayonida sodir bo`ladigan o`zgarishlar.
119. Erigan modda molyar massasini krioskopik usulda aniqlash.
120. Eritma osmotik bosimini krioskopik usulda aniqlash.
121. Eritmalarning solishtirma va ekvivalent elektr o`tkazuvchanligi. Ulardan foydalanib tuproqning sho`rlanishi yoki namlik darajasini, donning namligini aniqlash.
122. Kislota va ishqorlarni konduktometrik titrlash. Undan foydalanib eritmalaridagi tuz, kislota asoslar konsentrasiyasini aniqlash.
123. Kimyoviy reaksiya tezligini moddalar tabiatiga, konsentrasiyasiga (gazlar uchun bosimga), temperaturaga bog`liqligi. Urug`ni unib chiqish jarayoniga tuproq zarrachalarining dispersligini ta`siri.
124. Kataliz. Fermentlar katalizator sifatida fermentlarning tanlab ta`sir etish xususiyati. Fermentativ katalizdan sanoatda foydalanish.
125. Vodorod ko`rsatgich. pH-shkala. Eritmalarning pH-ini aniqlash usullari. O'simliklarni oziqlantirish jarayonida tuproqning pH qiymatini nazorat qilinishi sababi.
126. Bufer eritmalar, ularning amaliyotda ko`proq qo`llaniladigan turlari. Tuproqning bufer xususiyati, uni o'simliklarni rivojlanish jarayonidagi ahamiyati.
127. Fotosintez, planetamizda sodir bo`ladigan asosiy reaksiyalardan biri ekanligi. Xlorofilni sensibilizator ekanligi. Ultrabinafsha va infraqizil spektroskopiya usullaridan tuproq va biologik ob`yektlarda uchraydigan moddalarni sifatiiy va miqdoriy tahlilida foydalanish.
128. Kolloid eritmalarini kolloid zarracha o`lchamiga, agregat holatiga, dispers faza va dispersion muhit molekulalari orasidagi bog`lanish kuchiga ko`ra klassifikatsiyalanishi.
129. Kolloid eritmalarini dispersion maydalash, kondensatsiya va peptizatsiya usullarida olinishi.
130. Kolloid eritmalarini dializ, elektrodializ va ultrafiltrlash usullarida tozalash. Kolloid eritmalarini tozalash usullaridan amaliyotda foydalanish.
131. Kolloid eritmalarining optik xususiyatlari. Faradey-Tindal effekti asosida

ultramikroskopni yaratilganligi.

132. Kolloid sistemalar mitsellasining tuzilishi. Kolloid eritmalarning barqarorlik sabablari.

133. Kolloid eritmalarning elektrokinetik xossalari. Elektroforez va elektroosmosdan amaliyotda foydalanish.

134. Ion almashinish adsorbsiyasi, uni tuproqda sodir bo'ladigan jarayonlar uchun ahamiyati.

135. M.S.Svet kashf etgan adsorbsion xromatografiya usulidan amaliyotda foydalanish.

136. Kolloid eritmalarni barqarorligini o'zgartirish usullari (koagulyasiya). Gellar va iviqlar.

137. Tuproq kolloidlari haqida tushuncha. Kremniyli birikmalar ishtirokida hosil bo'ladigan kolloid zarrachaning tuzilishi.

2-ilova

Sifat analizida qo'llaniladigan muhim reaktivlar eritmasini tayyorlash

I. Kislotalarning eritmalari

H_2SO_4 ning 2 N. eritmasi: 945 ml distillangan suv solib (chayqatib turgan holda), unga tomchilatib konsentrlangan ($d = 1,84 \text{ gr/sm}^3$) H_2SO_4 dan 55 ml qo'shiladi.

1. HCl ning 2 N. eritmasi: 836 ml distillangan suvga konsentrlangan ($d = 1,19 \text{ gr/sm}^3$) HCl dan 167 ml qo'shiladi.

2. HNO_3 ning 6 N. eritmasi: 385 ml konsentrlangan ($d = 1,42 \text{ gr/sm}^3$) nitrat kislota hajmi 1 l bo'lguncha suyultiriladi.

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

4. $H_2C_4H_4O_6$ ning 2 N. eritmasi: 150 gr kislota distillangan suvda eritiladi va eritmaning hajmi 1 litrga yetkaziladi.

II. Gidroksidlarning eritmalari

1. NaOH ning 2 N. eritmasi: 80 gr NaOH suvda eritiladi va eritmaning hajmi 1 litrga yetkaziladi.

2. KOH ning 2 N. eritmasi: 112 gr KOH suvda eritiladi va eritma hajmi 1 litrga yetkaziladi.

3. NH_4OH ning 2 N. eritmasi: Ammoniy gidroksidning konsentrlangan ($d = 0,9 \text{ gr/sm}^3$)

eritmasidan 133 ml olib, u 687 ml distillangan suv bilan aralashtiriladi.

4. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ning 0,4 N. eritmasi: Bariy gidroksidning 1 l to'yingan eritmasida 72 gr $\text{Ba}(\text{OH})_2$ bo'ladi.

5. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ning 0,05 N. eritmasi (yoki ohakli suv); kalsiy gidroksidning 1 N to'yingan eritmasida 1,3 gr CaO bo'ladi.

III. Maxsus reaktivlarning eritmalari

1. Alizarin – qizil $\text{C}_{14}\text{H}_5\text{O}_2(\text{OH})_2\text{SO}_3\text{Na}$ (1,2-dioksiantraxinon 3 - sulfokislotaning natriy tuzi) eritmasi : 96% li etanoldagi to'yingan eritmasidan foydalaniladi.

2 Alyuminon — $(\text{NH}_4)_2\text{C}_{19}\text{H}_{11}\text{O}_3(\text{COO})_3$ ning 0,1% li eritmasi: 1 gr alyuminon 1 l distillangan suvda eritiladi.

3 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2$ — ammoniy polisulfid eritmasi: Ammoniy sulfidning 6 N. 1 l eritmasiga 20 gr kukunsimon oltingugurt qo'shib chayqatiladi, bir kun qoldirib, erimay qolgan oltingugurt filtrlab ajratiladi.

4 $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ - ammoniy sulfid eritmasi: Ammoniy gidroksidning konsentrlangan eritmasidan 200 ml olinadi va u vodorod sulfid gazi bilan to'yintiriladi, so'ngra uning ustiga yana o'sha konsentrlangan ammoniy gidroksid eritmasidan 200 ml qo'shiladi va hajmi 1 l bo'lguncha distillangan suv bilan suyultiriladi.

5. Ammoniy tetrarodanomercuriat (II) $(\text{NH}_4)_2[\text{Hg}(\text{SCN})_4]$ eritmasi: Sig'imi 100 ml bo'lgan o'lchov kolbasigaga 8 gr sulema va 9 gr ammoniy rodanid solib, ular distillangan suvda eritiladi, eritmaga suv qo'shib hajmi kolbaning belgisiga qadar yetkaziladi.

6. Natriy arsenat $\text{Na}_3\text{AsO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ning 1 N. eritmasi: Natriy arsenatdan 141 gr o'lchab olib, suvda eritiladi, hosil bo'lgan eritmaning hajmi 1 litrga yetguncha suyultiriladi.

7. Natriy arsenit NaAsO_2 ning 0,1N. eritmasi: natriy arsenitdan 13 gr olib, suvda eritiladi, eritma 1 litrgacha suyultiriladi.

8. Antipirin $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_3\text{HON}_2(\text{CH}_3)_2$ ning 5% li eritmasi: 5 gr antipirin 95 ml distillangan suvda eritiladi.

9. Benzidin $\text{C}_{12}\text{H}_8(\text{NH}_2)_2$ eritmasi: Uning 30% li sirka kislotadagi to'yingan eritmasi tayyorlanadi.

10. Bromli suv : Bromning suvdagi to'yingan eritmasi.
11. Vismut nitrat $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ eritmasi: 40,5 gr vismut nitrat tuzi 500 ml 1 N. nitrat kislotada eritiladi, suv bilan 1 litrgacha suyultiriladi.
12. 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 gr CaSO_4 bo'ladi).
13. Dimetilglioksim $(\text{CH}_3\text{CNOH})_2$ ning 1 % li eritmasi: 1gr dimetilglioksim 100 ml 95% li etanolda eritiladi.
14. Ditizon (difenil tiokarbazon $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2\text{CS}(\text{NH})_2\text{C}_6\text{H}_5$) eritmasi: 0,01 gr ditizon 100 ml CCl_4 yoki CHCl_3 da eritiladi. Eritma qora shisha idishda saqlanadi. Reaktivning saqlanish muddati 3—4 kun.
15. Difenilamin $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NH}$ eritmasi: 1 gramm difenilamin 100 ml konsentrlangan sulfat kislotada ($d = 1,84 \text{ gr/sm}^3$) eritiladi.
16. Yodli suv ($\text{J}_2 + \text{KJ}$) : 25 ml suvda 1,3 gr yod va 3 gr KJ eritiladi, eritmaning hajmi 1 litrga yetkaziladi.
17. Kaliy geksagidroksiantimonat(V) $\text{K}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$ eritmasi: Reaktivdan 22 gr olib 1 l suvda qizdirib turgan holda eritiladi, aralashma 3-5 minut davomida qaynatiladi, tuzning hammasi to'liq erigandan so'ng eritmaga 35 ml 6 N. KOH eritmasi qo'shiladi, aralashma bir oz suyuqlashadi, so'ng filtrlanadi.
18. Kaliy geksasianoferrat (III) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ning 1 N. eritmasi: 110 gr. tuz suvda eritiladi va eritma 1 l gacha suyultiriladi.
19. Kaliy geksasianoferrat (II) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ning 1 N eritmasi: 105,6 gr tuz suvda eritiladi va eritma 1 l gacha suyultiriladi.
20. Kupferon $\text{C}_6\text{N}_5\text{N}(\text{NO})\text{ONH}_4$ eritmasi: Reaktivdan 5 gr olib 100 ml suvda eritiladi.
21. Magnetsial aralashma ($\text{MgCl}_2 + \text{NH}_4\text{Cl} + \text{NH}_4\text{OH}$): 100 gr $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ va 100 gr NH_4Cl tuzlari suvda eritiladi, ustiga 50 ml konsentrlangan NH_4OH qo'shib, eritmaning hajmi suv bilan 1 litrga yetkaziladi.
22. Molibden suyuqligi $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4 + \text{HNO}_3$: 150 gr ammoniy molibdat 1 litr suvda eritiladi. Bu eritmaga 1 l konsentrlangan nitrat kislotasi ($d = 1,4 \text{ gr/sm}^3$) qo'shiladi va aralashma 48 soat qoldiriladi, zarur bo'lgan taqdirda cho'kma ustidagi eritma boshqa idishga quyiladi va ishlatiladi: eritma qopa shisha idishda saqlanadi.

23. Natriy vanadat NaVO_3 eritmasi: 100 gr ammoniy vanadat 200ml 2 N. NaOH eritmasi bilan aralashtirilib qaynatiladi, xona temperaturasi qadar sovitiladi va suv qo'shib 1 litrgacha suyultiriladi.
24. Natriy volframat $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ eritmasi: 50 gr volframat kislota bilan 200 ml 2 N. o'yuvchi natriy aralashmasi qaynaguncha qizdiriladi, kislota to'liq erib bo'lgandan sung eritma sovitiladi va hajmi 1,5 l bo'lguncha suyultiriladi.
25. Natriy gidrofosfat $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ eritmasi: 120 gr tuz suvda eritiladi, eritma 1 litr gacha suyultiriladi.
26. Natriy geksanitrokobaltat (III) $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ eritmasi: 21 gr. NaNO_2 (x.t.) va 29 gr $\text{Co}(\text{NO}_2)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ aralashmasi 50 ml suvda eritiladi, 1 ml 80% li sirka kislota qo'shib eritmaning muhiti kislotali sharoitga keltiriladi, so'ngra 24 soat qoldiriladi, filtrlanadi va 100 ml hajmga qadar suyultiriladi, eritmani qora shisha idishda saqlash kerak (yaxshisi eritmani o'zoq saqlamagan ma'qul).
27. 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 gr natriy sulfid va 40 gr NaOH solinadi va ustiga distillangan suv quyib eritiladi, eritmaning hajmi 1 litrgacha yetkaziladi.
28. α -Naftilamin $\text{C}_{10}\text{H}_7\text{NH}_2$ eritmasi: reaktivdan 0,3 gr olib 20 ml suvda eritiladi, rangsiz eritmaga 150 ml 2 N. sirka kislota eritmasidan qo'shiladi.
29. α -Nitrozo- β -naftol $\text{C}_{10}\text{H}_6(\text{NO})\text{OH}$ eritmasi: 18 gr reaktiv 1l 50% li sirka kislotada eritiladi, eritma bir oz qoldiriladi, cho'kma ustidagi eritma boshqa idishga quyib olinadi.
30. 8-oksixinolin $\text{C}_9\text{H}_6\text{NOH}$ eritmasi: 8- oksixinolindan 2,5 gr o'lchab olinadi va 100 ml 6% li sirka kislotada eritiladi.
31. 8-oksixinolin va kaliy yodid ($\text{C}_9\text{H}_6\text{NOH} + \text{KJ}$) eritmasi (u Bi^{3+} kationiga reaktiv): 4 ml 1-2 N. xlorid kislotada 2 gr 8-oksixinolin eritiladi, eritmaga 80 ml suv va 4 gr KJ qo'shib aralashmaniig umumiy hajmi 100 ml ga yetkaziladi.
32. Q a l a y (II) xlorid $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ eritmasi: tuzdan 95 gr o'lchab olinadi, 500 ml konsentrlangan xlorid kislotada eritiladi, eritmaning rangi tiniqlashguncha qoldiriladi, so'ngra eritma 1 litrgacha suyultiriladi va germetik berkiladigan idishda saqlanadi.
33. Vodorod peroksid H_2O_2 ning 3% li eritmasi: 30% li vodorod peroksiddan 10 ml o'lchab olinadi va 100 ml ga qadar suyultiriladi.

34. Pikrin kislota $C_6H_3O_7N_3$ eritmasi: 1,5 gr pikrin kislota 100 ml suvda eritiladi.
35. Nessler reaktivi $Na_2[HgJ_4]+NaOH$ eritmasi: 115 gr HgJ_2 va 80 gr kaliy yodid tuzlari suvda eritiladi, eritmaning hajmi 500 ml ga yetkaziladi, uning ustiga o'yuvchi natriyning 6 N eritmasidan 500 ml qo'shiladi, cho'kma ustidagi eritma boshqa idishga quyib olinadi va qorong'i joyda saqlanadi.
36. Faurgolta reaktivi ($AgNO_3+KNO_3+NH_4OH$) eritmasi: 1,7gr kumush nitrat va 25,2 gr kaliy nitrat tuzlari 1 litr 0,25 molyar ammoniy gidroksidda eritiladi.
37. S u r m a (III) x l o r i d n i n g 1N.li eritmasi: 114 gr tuz suvda eritiladi, hosil bo'lgan loyqa yo'qolguncha tomchilatib xlorid kislota qo'shiladi, eritmaning hajmi 1 l ga yetguncha suyultiriladi.
38. Fluoressin $C_{20}H_{12}O_5$ eritmasi: 0,25 gr fluoressin 100ml 80% li etanolda eritiladi.
39. Fosformolibdat kislota $H_7[P(Mo_3O_7)_6]\cdot H_2O$ ning 5 % li eritmasi: kislotadan 5 gr o'lchab olinadi va u 25 ml suvda eritiladi.
40. Xlorli suv: xlor gazining suvdagi to'yingan eritmasi.

Indikatorlar eritmalarini tayyorlash				
Indikatorning nomi	Rang o'zgarishi kuzatiladigan pH intervali	Rangi		Tayyorlash usullari
		Kislotali sharoitda	Ishqorli sharoitda	
Metiloranjning 0,1% li eritmasi	3,1-4,4	Pushti	Qizg'ish-sariq	0,1 g indikator 100 ml suvda eritiladi.
Metil-qizilning 0,1% li eritmasi	4,4-6,2	Qizil	Sariq	0,1 g indikator 100 ml etanolda eritiladi.
Lakmusning 0,5% li eritmasi	5,0-8,0	Qizil	Ko'k	0,5 g indikator 100 ml suvda eritiladi.
Fenolftaleinning 0,1% li eritmasi	8,0-10,0	Rangsiz	Qizil	0,1 g indikator 100 ml etanolda eritiladi.
Fenol-qizilning 0,1% li eritmasi	6,8-8,0	Sariq	Qizil	0,1 g indikator 100 ml 25% li etanolda eritiladi.
Timolftaleinning 0,5% li eritmasi	9,3-10,5	Rangsiz	Ko'k	0,5 g indikator 100 ml etanolda eritiladi.
Universal indikator	2,0-10,0	pH ning qiymatiga bog'liq ravishda bir necha tusda bo'ladi		Indikatorlarning spirtidagi 0,1% li eritmalaridan quyidagi miqdorlarda aralashtiriladi: 15 ml dimetilaminoazobenzol; 20 ml brom timol ko'ki; 5 ml metil-qizil; 20 ml fenolftalein; 20 ml timolftalein.
Kraxmal kleysteri	-	-	-	Eruvchan kraxmaldan 2 g o'lchab olib, 5 ml suv bilan aralashtiriladi, hosil bo'lgan loyqa 0,5 litr qaynoq suvga quyiladi, aralashma 2-3 minut qaynatiladi, so'ngra sovigach 5 tomchi toluol qo'shiladi.

Eng muhim bufer eritmalarni tayyorlash

Bufer aralashmaning		pH	Uni tayyorlash usuli
Nomi	tarkibi		
Ammoniyli	$\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$	9,3	Ammoniy gidroksid va ammoniy xloridning 0,1 M eritmasidan teng hajmda olib aralashtiriladi.
Sirka-asetatli	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$	4,7	Sirka kislota – natriy asetatning 0,1 M eritmasidan teng hajmda olib aralashtiriladi.
Formiatli	$\text{HCOOH} + \text{HCOONa}$	3,7	2,8 g natriy formiat 100 ml 98% li chumoli kislota da eritiladi.

Suvdagi 0,1 N eritmada ba'zi bir kislota, asos va tuzlarning dissotsiasiyalanish darajasi (18°C da)

Elektrolit		Dissotsiasiya darajasi
nomi	Formulasi	
1. Kislotalar		
Nitrat	HNO_3	92
Xlorid	HCl	91
Bromid	HBr	90
Yodid	HI	90
Sulfat	H_2SO_4	58
Oksalat	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	31
Fosfat	H_3PO_4	26
Sulfit	H_2SO_3	20
Ftorid	HF	15
Vino	$\text{H}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_3$	13
Sirka	CH_3COOH	1,3
Karbonat	H_2CO_3	0,17
Sulfid	H_2S	0,07
Borat	H_3BO_3	0,01

Ba'zi kuchsiz elektrolitlarning dissotsiatsiya konstantasi

Elektrolit nomi	Dissotsiatsiya konstantasi	25 ⁰ C da K ning qiymatlari
Suv	$K = \frac{[H^+] \cdot [OH^-]}{[H_2O]}$	$1,8 \cdot 10^{-10}$
Ammoniy gidroksid	$K = \frac{[NH_4^+] \cdot [OH^-]}{[NH_4OH]}$	$1,79 \cdot 10^{-5}$
Nitrit kislota	$K = \frac{[H^+] \cdot [NO_2^-]}{[HNO_2]}$	$4,0 \cdot 10^{-4}$
Sulfit kislota	$K_1 = \frac{[H^+] \cdot [HSO_3^-]}{[H_2SO_3]}$ $K_2 = \frac{[H^+] \cdot [SO_3^{2-}]}{[HSO_3^-]}$	$1,3 \cdot 10^{-2}$ $5 \cdot 10^{-6}$
Sulfid kislota	$K_1 = \frac{[H^+] \cdot [HS^-]}{[H_2S]}$ $K_2 = \frac{[H^+] \cdot [S^{2-}]}{[HS^-]}$	$5,7 \cdot 10^{-8}$ $1,2 \cdot 10^{-15}$
Sianid kislota	$K = \frac{[H^+] \cdot [CN^-]}{[HCN]}$	$7,2 \cdot 10^{-10}$
Karbonat kislota	$K_1 = \frac{[H^+] \cdot [HCO_3^-]}{[H_2CO_3]}$ $K_2 = \frac{[H^+] \cdot [CO_3^{2-}]}{[HCO_3^-]}$	$4 \cdot 31 \cdot 10^{-7}$ $5,61 \cdot 10^{-11}$
Fosfat kislota	$K_1 = \frac{[H^+] \cdot [H_2PO_4^-]}{[H_3PO_4]}$ $K_2 = \frac{[H^+] \cdot [HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]}$ $K_3 = \frac{[H^+] \cdot [PO_4^{3-}]}{[HPO_4^{2-}]}$	$7,51 \cdot 10^{-3}$ $6,23 \cdot 10^{-8}$ $2,2 \cdot 10^{-13}$
Vino kislota	$K_1 = \frac{[H^+] \cdot [HC_4H_4O_6^-]}{[H_2C_4H_4O_6]}$ $K_2 = \frac{[H^+] \cdot [C_4H_4O_6^{2-}]}{[HC_4H_4O_6^-]}$	$1,04 \cdot 10^{-3}$ $4,55 \cdot 10^{-5}$
Chumoli kislota	$K = \frac{[H^+] \cdot [HCOO^-]}{[HCOOH]}$	$1,77 \cdot 10^{-4}$

Sirka kislota	$K = \frac{[H^+] \cdot [CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$	$1,86 \cdot 10^{-5}$
Oksalat kislota	$K_1 = \frac{[H^+] \cdot [HC_2O_4^-]}{[H_2C_2O_4]}$ $K_2 = \frac{[H^+] \cdot [C_2O_4^{2-}]}{[HC_2O_4^-]}$	$5,9 \cdot 10^{-2}$

Qattiq moddalarining turli temperaturalarda suvda eruvchanligi (suvsiz moddaning 100 g suvda grammlar hisobidagi eruvchanligi berilgan)

Tartib nomeri	Tuzlarning formulasi	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	$Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$	61	-	73	-	89	-	108	120	-	-	-
2	$Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$	31,2	33,5	36,3	40,4	45,6	52,2	58	66,2	73	86,8	89
3	$AlCl_3 \cdot 6H_2O$	44,9	-	45,6	-	46,3	-	47,0	-	47,7	-	49
4	NH_4NO_3	118	-	192	241,8	297	314	421	499	580	740	835
5	$(NH_4)_2SO_4$	70,4	72,7	75,4	78,1	81,2	84,3	87,4	90,5	94,1	-	102
6	NH_4Cl	29,7	33,5	37,4	41,4	46	50,4	55,3	60,2	65,6	71,3	77,3
7	$Ba(NO_3)_2$	4,95	7,0	9,03	11,6	14,4	17,1	20,3	23,6	27,2	30,6	34,2
8	$Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$	1,67	2,48	3,89	5,59	8,22	13,12	20,94	35,6	101,6	-	-
9	$BaSO_4$	$1,7 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$2,3 \cdot 10^{-4}$	-	-	$3,36 \cdot 10^{-4}$	-	-	-	-	$3,9 \cdot 10^{-4}$
10	$BaCO_3$	-	$1,6 \cdot 10^{-3}$	$2,2 \cdot 10^{-3}$	$2,4 \cdot 10^{-3}$	-	-	-	-	-	-	-
11	$BaCl_2 \cdot 2H_2O$	31,6	33,3	35,7	38,2	40,8	43,6	46,4	49,4	52,5	-	58,7
12	$Fe(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$	78,3	-	83,03	-	-	-	166,6	-	-	-	-
13	$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	15,65	20,5	26,6	33,0	40,3	48,6	-	-	-	-	-
14	$FeSO_4 \cdot H_2O$	-	-	-	-	-	-	-	50,9	53,6	57,3	61,6
15	$FeCl_2 \cdot 4H_2O$	-	-	62,6	-	68,6	-	78,3	-	-	-	-
16	$FeCl_3 \cdot 6H_2O$	74,5	81,8	91,9	106,6	-	-	-	-	-	-	-
17	$FeCl_3 \cdot 2H_2O$	-	-	-	-	-	315	-	-	-	-	-
18	J_2	0,01	0,02	0,028	0,038	0,052	0,071	0,10	-	0,22	-	0,45
19	KNO_3	278,8	-	298,4	-	334,8	-	-	-	-	-	412,9
20	$KOH \cdot 2H_2O$	95,3	103	111,4	126	-	-	-	-	-	-	-
21	$KMnO_4$	2,88	4,4	6,4	9,0	12,56	16,89	22,2	-	-	-	-
22	K_2SO_4	7,33	9,2	11,15	12,91	14,79	16,5	18,2	19,75	21,29	22,4	24,1
23	$K_2CO_3 \cdot 1,5H_2O$	107,3	109	111,5	114	117	121,3	127	133,5	140	147,5	156
24	KCl	27,2	31	34	37	40	42,6	45,5	48,1	51,1	54,0	56,7
25	$KClO_3$	3,3	5,0	7,3	10,5	14,5	19,3	25,9	32,5	39,7	47,7	56,2
26	$K_2Cr_2O_7$	59,0	-	63,0	-	67,0	-	70,9	-	75,1	-	79,2
27	K_2CrO_4	4,68	7,75	12,3	18,2	29,2	37,0	45,6	61,5	73,0	-	103
28	KJ	127,8	136	144,5	152	161,0	168	176,2	184	191,5	200	208

29	$Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$	101	115,3	127	152,6	196	-	-	-	-	-	-
30	$Ca(OH)_2$	0,185	0,176	0,165	0,153	0,141	0,128	0,116	0,106	0,094	0,085	0,077
31	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	0,176	0,192	0,203	0,210	0,212	-	0,200	-	-	-	0,067
32	$CaCO_3$	-	$1 \cdot 10^{-3}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	$Ca(HCO_3)_2$	-	0,02	-	0,0035	-	Issiq suvda parchalanadi					
34	$CaHPO_4 \cdot 2H_2O$	-	-	-	-	0,038	-	0,105	-	-	-	-
35	$CaCl_2 \cdot 6H_2O$	59,5	65,0	74,5	-	-	-	-	-	-	-	-
36	$CaCl_2 \cdot 2H_2O$	-	-	-	102	-	-	-	-	-	-	-
37	$Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$	62,4	-	70,1	74,8	78,9	84,5	91,2	-	106,2	138,1	-
38	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	-	30,5	33,7	38,9	44,5	-	-	-	-	-	-
39	$MgCO_3 \cdot 3H_2O$	-	-	0,151	-	-	-	-	-	Issiq suvda parchalanadi		
40	$(MgOH)_2CO_3$	-	-	0,04	-	-	-	-	0,011	Issiq suvda parchalanadi		
41	$MgCl_2 \cdot 6H_2O$	52,8	53,5	54,25	55,3	57,5	58,7	60,7	-	65,87	-	72,7
42	$Cu(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$	81,8	100,0	125,3	156,3	163,1	-	-	-	-	-	-
43	$Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$	-	-	-	-	29,0	171,8	181,8	194,1	207,8	222	247,6
44	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	14,8	17,4	20,9	25,0	-	33,3	39,1	47,1	55,0	-	73,6
45	$Cu(ClO_4)_2 \cdot 2H_2O$	70,6	-	72,7	77,3	-	88	-	-	-	-	-
46	$NaNO_3$	73,3	80	88,0	96	104,9	114	124,7	-	148,0	-	176
47	$NaOH \cdot 4H_2O$	43,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	$NaOH \cdot 3,5H_2O$	-	51,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	$NaOH \cdot H_2O$	-	-	107	115	126	145	178	-	-	-	-
50	$NaOH$	-	-	-	-	-	-	-	299	313,7	-	341
51	$Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$	52,5	61,0	70,0	84,7	102,6	169,7	206,7	-	248,8	254,2	266
52	$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$	5,0	9,0	19,4	40,8	-	-	-	-	-	-	-
53	$Na_2SO_4 \cdot 7H_2O$	19,5	30	44	-	-	-	-	-	-	-	-
54	Na_2SO_4	-	-	-	50,4	48,8	46,7	45,3	44,1	43,7	42,9	42,5
55	$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$	6,86	11,98	21,58	39,7	-	-	-	-	-	-	-
56	$Na_2CO_3 \cdot H_2O$	-	-	-	-	48,9	47,4	46,2	45,2	44,5	44,5	44,5
57	Na_2CO_3	6,89	8,20	9,57	11,09	12,7	14,45	16,4	-	19,7	-	23,6
58	$CH_3COONa \cdot 3H_2O$	36,3	40,8	46,5	54,5	65,5	83,0	139,0	-	-	-	-
59	CH_3COONa	-	-	-	126	129,5	134	139,5	146,0	153,0	161,0	170,0

Ayrim tuzlarning 0,1 M eritmalaridagi gidrolizlanish darajasi va pH ning qiymati (temperatura 18-25°C)

Gidrolizlanuvchi tuz formulasi	Gidroliz paytida hosil bo'ladigan elektrolit		Gidroliz darajasi, %	Eritmaning pH qiymati
	Formulasi	Dissosialanish Konstantasi		
CH ₃ COONa	CH ₃ COOH	$1,8 \cdot 10^{-5}$	0,007	8,8
NH ₄ Cl	NH ₄ OH	$1,8 \cdot 10^{-5}$	0,007	5,2
KCN	HCN	$7 \cdot 10^{-10}$	1,2	11,1
NH ₄ CN	HCN va NH ₄ OH	$7 \cdot 10^{-10}$ va $1,8 \cdot 10^{-5}$	46,8	9,2
Na ₂ SO ₃	HSO ₃ ⁻	$5 \cdot 10^{-6}$	0,014	9,2
NaHSO ₃	H ₂ SO ₃	$1,3 \cdot 10^{-2}$	0,0003	3,6
Na ₂ CO ₃	HCO ₃ ⁻	$5,6 \cdot 10^{-11}$	4,2	11,6
NaHCO ₃	H ₂ CO ₃	$4,3 \cdot 10^{-7}$	0,05	8,3
(NH ₄) ₂ CO ₃	HCO ₃ ⁻ va NH ₄ OH	$5,6 \cdot 10^{-11}$ va $1,8 \cdot 10^{-5}$	86,0	9,13
CH ₃ COONH ₄	CH ₃ COOH va NH ₄ OH	$1,8 \cdot 10^{-5}$ va $1,8 \cdot 10^{-5}$	0,6	7,0
Na ₃ PO ₄	HPO ₄ ²⁻	$2,2 \cdot 10^{-13}$	48,4	12,8
Na ₂ HPO ₄	H ₂ PO ₄ ⁻	$6,2 \cdot 10^{-8}$	0,13	9,9
NaH ₂ PO ₄	H ₃ PO ₄	$7,5 \cdot 10^{-3}$	0,004	4,6
Na ₂ S	HS ⁻	$1,2 \cdot 10^{-15}$	98,0	13,0
NaHS	H ₂ S	$5,7 \cdot 10^{-8}$	0,13	11,0

$(\text{NH}_4)_2\text{S}$	HS^- va NH_4OH	$1,2 \cdot 10^{-15}$ va $1,8 \cdot 10^{-5}$	100,0	9,25
NH_4HS	H_2S va NH_4OH	$5,7 \cdot 10^{-8}$ va $1,8 \cdot 10^{-5}$	9,9	8,3
NaClO	HClO	$3 \cdot 10^{-8}$	0,18	10,3

D.I.Mendeleyevning kimyoviy elementlar davriy sistemasi

Davrlar		Qatorlar		ELEMENTLAR GURUHLARI														Energetik pog'onalar														
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII																					
1	1	H ^[1] VODOROD 1,008								(H)						He ^[2] GELIY 4,003	2	K														
2	2	Li ³ LITIY 6,941	Be ⁴ BERILLIY 9,012	B ⁵ BOR 10,811	C ⁶ UGLEROD 12,011	N ⁷ AZOT 14,00	O ⁸ KISLOROD 15,999	F ⁹ FTOR 18,998								Ne ¹⁰ NEON 20,179	8	L K														
3	3	Na ¹¹ NATRIY 22,990	Mg ¹² MAGNIY 24,306	Al ¹³ ALUMINIY 26,981	Si ¹⁴ KREMNIV 28,085	P ¹⁵ FOSFOR 30,974	S ¹⁶ OLTINGUGURT 32,064	Cl ¹⁷ XLOR 35,453								Ar ¹⁸ ARGON 39,948	8	M L K														
4	4	K ¹⁹ KALIY 39,090	Ca ²⁰ KALSIY 40,08	Sc ²¹ SKANDIY 44,956	Ti ²² TITAN 47,90	V ²³ VANADIY 50,941	Cr ²⁴ XROM 51,996	Mn ²⁵ MARGANES 54,938	Fe ²⁶ TEMIR 55,847	Co ²⁷ KOBALT 58,933	Ni ²⁸ NIKEL 58,70							N M L K														
	5	Cu ²⁹ MIS 63,546	Zn ³⁰ RUX 65,38	Ga ³¹ GALLIY 69,723	Ge ³² GERMANIY 72,59	As ³³ MISHYAK 74,922	Se ³⁴ SELEN 78,96	Br ³⁵ BROM 79,904									Kr ³⁶ KRIPTON 83,80	8	N M L K													
5	6	Rb ³⁷ RUBIDIY 85,468	Sr ³⁸ STRONSIY 87,62	Y ³⁹ ITTRIY 88,906	Zr ⁴⁰ SIRKONIY 91,22	Nb ⁴¹ NIOBIY 92,906	Mo ⁴² MOLIBDEN 95,94	Tc ⁴³ TEXNETSIY 98,906	Ru ⁴⁴ RUTENIY 101,07	Rh ⁴⁵ RODIY 102,905	Pd ⁴⁶ PALLADIY 106,4							O N M L K														
	7	Ag ⁴⁷ KUMUSH 107,868	Cd ⁴⁸ KADMIY 112,41	In ⁴⁹ INDIY 114,82	Sn ⁵⁰ QALAY 118,69	Sb ⁵¹ SURMA 121,75	Te ⁵² TELLUR 127,60	I ⁵³ YOD 126,904									Xe ⁵⁴ KSENON 131,10	8	O N M L K													
6	8	Cs ⁵⁵ SEZIY 132,905	Ba ⁵⁶ BARIY 137,33	La* ⁵⁷ LANTAN 138,905	Hf ⁷² GAFNIY 178,49	Ta ⁷³ TANTAL 180,94	W ⁷⁴ VOLFRAM 183,84	Re ⁷⁵ RENIY 186,207	Os ⁷⁶ OSMIY 190,2	Ir ⁷⁷ IRIDIY 192,22	Pt ⁷⁸ PLATINA 195,08							P O N M L K														
	9	Au ⁷⁹ OLTIN 196,967	Hg ⁸⁰ SIMOB 200,59	Tl ⁸¹ TALLIY 204,37	Pb ⁸² QO'RG'OSHIN 207,2	Bi ⁸³ VISMUT 208,980	Po ⁸⁴ POLONIY [209]	At ⁸⁵ ASTAT [210]									Rn ⁸⁶ RADON [222]	8	P O N M L K													
7	10	Fr ⁸⁷ FRANSIY [223]	Ra ⁸⁸ RADIY [226]	Ac** ⁸⁹ AKTINIY [227]	Rf ¹⁰⁴ REZERFORDIY [261]	Db ¹⁰⁵ DUBNIY [262]	Sg ¹⁰⁶ SIBORGIY [263]	Bh ¹⁰⁷ BORIY [264]	Hs ¹⁰⁸ XASSIY [265]	Mt ¹⁰⁹ MEYTNERIY [266]	Ds ¹¹⁰ DARMSHTADTIY [269]							O P O N M L K														
	11	Rg ¹¹¹ RENTGENIY [268]	Uub ¹¹² UNUNBIY [285]	Uut ¹¹³ UNUNTRIY [284]	Uuq ¹¹⁴ UNUNKVADIY [289]	Uup ¹¹⁵ UNUNPENTIY [288]	Uuh ¹¹⁶ UNUNGEKSIY [292]	Uus ¹¹⁷ UNUNSEPTIY [295]									Uuo ¹¹⁸ UNUNOKTIY [294]	8	O P O N M L K													
* L A N T A N O I D L A R 58-71																																
<table><tr><td>Ce⁵⁸ SERIY 140,12</td><td>Pr⁵⁹ PRAZIYODIM 140,908</td><td>Nd⁶⁰ NEODIM 144,24</td><td>Pm⁶¹ PROMETIY [145]</td><td>Sm⁶² SAMARIY 150,4</td><td>Eu⁶³ YEVROPIY 151,96</td><td>Gd⁶⁴ GADOLINIY 157,25</td><td>Tb⁶⁵ TERBIY 158,925</td><td>Dy⁶⁶ DISPROZIY 162,50</td><td>Ho⁶⁷ GOLMIY 164,930</td><td>Er⁶⁸ ERBIY 167,26</td><td>Tm⁶⁹ TULIY 168,934</td><td>Yb⁷⁰ ITTERBIY 173,04</td><td>Lu⁷¹ LYUTETSIV 174,967</td></tr></table>																			Ce ⁵⁸ SERIY 140,12	Pr ⁵⁹ PRAZIYODIM 140,908	Nd ⁶⁰ NEODIM 144,24	Pm ⁶¹ PROMETIY [145]	Sm ⁶² SAMARIY 150,4	Eu ⁶³ YEVROPIY 151,96	Gd ⁶⁴ GADOLINIY 157,25	Tb ⁶⁵ TERBIY 158,925	Dy ⁶⁶ DISPROZIY 162,50	Ho ⁶⁷ GOLMIY 164,930	Er ⁶⁸ ERBIY 167,26	Tm ⁶⁹ TULIY 168,934	Yb ⁷⁰ ITTERBIY 173,04	Lu ⁷¹ LYUTETSIV 174,967
Ce ⁵⁸ SERIY 140,12	Pr ⁵⁹ PRAZIYODIM 140,908	Nd ⁶⁰ NEODIM 144,24	Pm ⁶¹ PROMETIY [145]	Sm ⁶² SAMARIY 150,4	Eu ⁶³ YEVROPIY 151,96	Gd ⁶⁴ GADOLINIY 157,25	Tb ⁶⁵ TERBIY 158,925	Dy ⁶⁶ DISPROZIY 162,50	Ho ⁶⁷ GOLMIY 164,930	Er ⁶⁸ ERBIY 167,26	Tm ⁶⁹ TULIY 168,934	Yb ⁷⁰ ITTERBIY 173,04	Lu ⁷¹ LYUTETSIV 174,967																			
** A K T I N O I D L A R 90-103																																
<table><tr><td>Th⁹⁰ TORIY 232,038</td><td>Pa⁹¹ PROTAKTINIY 231,036</td><td>U⁹² URAN 238,029</td><td>Np⁹³ NEPTUNIY 237,048</td><td>Pu⁹⁴ PLUTONIY [244]</td><td>Am⁹⁵ AMERITSIV [243]</td><td>Cm⁹⁶ KYURIY [247]</td><td>Bk⁹⁷ BERKLIY [247]</td><td>Cf⁹⁸ KALIFORNIY [251]</td><td>Es⁹⁹ EYNSHTEYNIY [254]</td><td>Fm¹⁰⁰ FERMIY [257]</td><td>Md¹⁰¹ MENDELEVIY [258]</td><td>(No)¹⁰² NOBELIY [259]</td><td>(Lr)¹⁰³ LOURENSIY [260]</td></tr></table>																			Th ⁹⁰ TORIY 232,038	Pa ⁹¹ PROTAKTINIY 231,036	U ⁹² URAN 238,029	Np ⁹³ NEPTUNIY 237,048	Pu ⁹⁴ PLUTONIY [244]	Am ⁹⁵ AMERITSIV [243]	Cm ⁹⁶ KYURIY [247]	Bk ⁹⁷ BERKLIY [247]	Cf ⁹⁸ KALIFORNIY [251]	Es ⁹⁹ EYNSHTEYNIY [254]	Fm ¹⁰⁰ FERMIY [257]	Md ¹⁰¹ MENDELEVIY [258]	(No) ¹⁰² NOBELIY [259]	(Lr) ¹⁰³ LOURENSIY [260]
Th ⁹⁰ TORIY 232,038	Pa ⁹¹ PROTAKTINIY 231,036	U ⁹² URAN 238,029	Np ⁹³ NEPTUNIY 237,048	Pu ⁹⁴ PLUTONIY [244]	Am ⁹⁵ AMERITSIV [243]	Cm ⁹⁶ KYURIY [247]	Bk ⁹⁷ BERKLIY [247]	Cf ⁹⁸ KALIFORNIY [251]	Es ⁹⁹ EYNSHTEYNIY [254]	Fm ¹⁰⁰ FERMIY [257]	Md ¹⁰¹ MENDELEVIY [258]	(No) ¹⁰² NOBELIY [259]	(Lr) ¹⁰³ LOURENSIY [260]																			

KISLOTA, ASOS VA TUZLARNING SUVDA ERUVCHANLIGI

Anionlar / Kationlar		H ⁺	Li ⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Sr ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Ni ²⁺	Co ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺	Cu ²⁺
OH ⁻		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
F ⁻		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Cl ⁻		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Br ⁻		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
I ⁻		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
S ²⁻		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
HS ⁻		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
SO ₃ ²⁻		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
HSO ⁻		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
SO ₄ ²⁻		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
HSO ₄ ⁻		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
NO ₃ ⁻		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
NO ₂ ⁻		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
PO ₄ ³⁻		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
HPO ₄ ²⁻		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
H ₂ PO ₄ ⁻		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
CO ₃ ²⁻		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
HCO ₃ ⁻		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
CH ₃ COO ⁻		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
SiO ₂ ²⁻		H	H	E	E	E	H	H	H	H	-	-	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H

«E» – eriydi (100 g suvda 1 g modda), «H» – erimaydi (100 g suvda 0,1 g modda), «-» – suvli eritmada parchalanadi, «O» – oz eriydi (100 g suvda 0,1 g dan 1 g gacha), «?» – birikmalarning mavjudligi haqida aniq ma'lumotlar yo'q

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. I.A.Karimov – O`zbekiston XXI asr bo`sag`asida. Xafsizlikka taxtid, barqarorlik shartlari va taraqqiyot kafolatlari T. "O`zbekiston". 1997 y.
2. Z.Saidnosirova "Anorganik kimyo" T. "O`qituvchi" 1984 y.
3. M.M.Xasanov, A.S.Sattiqulov "Organik kimyo" T. "O`zbekiston" 1997 y
4. N.L. Glinka "Umumiy ximiya" T. "O`qituvchi" 1986y
5. R.Ziyayev, Q.G`iyosov Anorganik kimyodan amaliy-laboratoriya mashg`ulotlar. Tosh. DAU-2003 y.
6. A.Abdusamatov, R.Ziyayev, U. Obidov, A. Uralov "Organik kimyodan amaliy mashg`ulolar", O`zbekiston nashr., Toshkent, 1996 y.
7. A.Abdusamatov va boshqalar "Fizik va kolloid kimyo" T. O`qituvchi 1992 y.
8. D.A.Knyazev, S.N.Smaragin "Neorganicheskaya ximiya" M. 1990 g.
9. N.A.Parpiev., X.R.Raximov., A.G.Muftaxov "Anorganik kimyoning nazariy asoslari" T. 2000 y.
10. G.A.Irgasheva., T.S.Sirliboev "Anorganik kimyodan laboratoriya va mustaqil ish mashg`ulotlari". T. 2001 y.
11. X.R.Rustamov "Umumiy ximiya" T. "O`qituvchi" 1996 y.
12. N.X.Maqsudov "Umumiy ximiya" T. "O`qituvchi" 1977 y.
13. Sh.N.Nazarov, Z.A.Aminov "Analitik ximiya" T. "O`qituvchi" 1989 y.
14. Q.T.Tog`ayev, F.F. Tog`ayeva, X. Mamadiyarova, Z. Aminov "Analitik va fizik kolloid ximiyadan laboratoriya amaliy mashg`ulotlar".Samarqand 1997 y
15. I.Pirmuhammedov. Organik ximiya, Meditsina, Toshkent 1989 y.
16. B.A. Pavlov, L.P. Terentev. "Organik ximiya kursi", O`qituvchi nashr, Toshkent, 1979 y.
17. A.N. Tatarenko, I. M. Primuhammedov "Organik ximiyadan praktikum", Meditsina, Toshkent. 1984 y
18. R.Shoyardonov va boshqalar. "Organik ximiyadan praktikum", O`qituvchi nashr., Toshkent, 1982 y
19. Ibrohimov Yu. I. "Umumiy va anorganik ximiyadan praktikum", Toshkent, «O`qituvchi», 1985.

20. To`xtashev X., Ismoilov A. “Anorganik ximiyadan laboratoriya ishlari”, Toshkent, «O`qituvchi», 1984.
21. H.R.Rahimov “Anorganik kimyo” .Toshkent, “O`qituvchi”, 1994 yil
22. G.P.Xomchenko, I.K.Tsutovich “Неорганическая химия”. М.,ВШ,1987 yil
23. N.A.Tyukavkina, Yu. I. Baukov “Bioorganik kimyo” М. “Meditcina”, 1985 yil
24. Sh. Nazarov “Fizika va kolloid kimyo”. Toshkent, O`qituvchi 1994 yil
25. A.I.Boldirev “Физическая и коллоидная химия”. М, В.Ш, 1984 yil

MUNDARIJA

Kirish.....

I. ANORGANIK KIMYODAN LABORATORIYA ISHLARI

Laboratoriya ishi №1.1

Kimyo laboratoriyalarida ishlash xavfsizligi qoidalari bilan tanishish..... 4

Laboratoriya ishi №1.2

Kimyoviy reaksiyalarning turlari..... 8

Laboratoriya ishi №1.3

Anorganik birikmalarning muhim sinflari. 9

Laboratoriya ishi №1.4

Gazlarning molekulyar og'irligini aniqlash 12

Laboratoriya ishi №1.5

Valentlik.Valentlik asosida formulalar tuzish. Struktura va grafik formulalar..... 14

Laboratoriya ishi №1.6

Ekvivalent tushunchasi. Ekvivalentlar qonuni. Murakkab moddalarning ekvivalentini aniqlash..... 17

Laboratoriya ishi №1.7

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari..... 19

Laboratoriya ishi №1.8

Tuzlarning olinishi va xossalarini o'rganish..... 22

Laboratoriya ishi №1.9

Eritmalar konsentratsiyasini ifodalash usullari..... 24

Laboratoriya ishi №1.10

Elektrolitlarning dissosiasiya nazariyasi. Ionli tenglamalar..... 27

Laboratoriya ishi №1.11

Glogenlar. Xlor va vodorod xloridning olinishi, xossalarini o'rganish..... 29

Laboratoriya ishi №1.12

Oltinugurt, birikmalari va ularning xossalarini o'rganish..... 31

Laboratoriya ishi №1.13	
Azot, ammiak, ularning birikmalari va xossalarini o`rganish.....	32
II. ANALITIK KIMYODAN LABORATORIYA ISHLARI	
Laboratoriya ishi № 2.1	
Analitik kimyo predmeti va analitik reaksiyalar.....	34
Laboratoriya ishi № 2.2	
Kationlarning analitik guruhlariga bo`linishi. I-analitik guruh kationlarining xususiy reaksiyasi.....	38
Laboratoriya ishi № 2.3	
Kationlarning II analitik guruhiga umumiy tavsif. Ikkinchi guruh kationlarining sifat reaksiyalari.....	41
Laboratoriya ishi № 2.4	
Kationlarning III analitik guruhiga umumiy tavsif. Uchinchi guruh kationlarining sifat reaksiyalari.....	44
Laboratoriya ishi № 2.5	
IV –guruh kationlariga umumiy harakterisitika. To`rtinchi guruh kationlarining sifat reaksiyalari.....	49
Laboratoriya ishi № 2.6	
Beshinchi guruh kationlarining sifat reaksiyalari. Mishyak (V) birikmalarining sifat reaksiyalari.....	54
Laboratoriya ishi № 2.7	
Anionlar klassifikatsiyasi. I-analitik guruh anionlarining sifat reaksiyasi	57
Laboratoriya ishi №2.8	
II – analitik anionlariga umumiy tavsif va sifat reaksiyalari.....	62
Laboratoriya ishi №2.9	
III – analitik anionlarining umumiy tavsifi.....	66
Laboratoriya ishi 2.10	
Miqdoriy tahlil usuli va vazifasi. Tarozi va tarozida tortish.....	70

III. ORGANIK KIMYODAN LABORATORIYA ISHLARI

Laboratoriya ishi №3.1	
Organik moddalarni tozalash usullari va elementlar bo'yicha sifat tahlili.....	84
Laboratoriya ishi №3.2	
To'yingan uglevodorodlar.....	85
Laboratoriya ishi №3.3	
Alkenlarning olinishi va xossalari.....	86
Laboratoriya ishi №3.4	
Alkinlarning olinishi va xossalari.....	87
Laboratoriya ishi №3.5	
Uglevodorodlarning galogenli hosilalari.....	88
Laboratoriya ishi №3.6	
Spirtlar va oddiy efirlar.....	89
Laboratoriya ishi №3.7	
Fenollar.....	91
Laboratoriya ishi №3.8	
Aldegid va ketonlar.....	92
Laboratoriya ishi №3.9	
Bir asosli karbon kislotalar.....	94
Laboratoriya ishi №3.10	
Murakkab efirlar. Yog'lar.....	95
Laboratoriya ishi №3.11	
Oksikislotalarning xossalari.....	96
Laboratoriya ishi №3.12	
Monosaxaridlarning xossalari.....	98
Laboratoriya ishi №3.13	
Di- va polisaxaridlar xossalari.....	100
Laboratoriya №3.14	
Azot saqlovchi organik birikmalar. Aminlar.....	102

Laboratoriya ishi №3.15	
Kislota amidlari.....	103
Laboratoriya ishi №3.16	
Aminokislotalar va oqsillarga xos reaksiyalar.....	104
Laboratoriya ishi № 3.17	
Ikki asosli karbon kislotalar.....	106
Laboratoriya ishi № 3.18	
Aromatik karbon kislotalar.....	107
Laboratoriya ishi № 3.19	
Terpenlar.....	108
Laboratoriya ishi № 3.20	
Optik faollik va uni o`lchashga doir tajribalar.....	109
Laboratoriya ishi №3.21	
Geterosiklik birikmalar.....	111
IV. FIZIKAVIY VA KOLLOID KIMYODAN LABORATORIYA ISHLARI	
Laboratoriya ishi №4.1	
Sirt taranglikni aniqlash usullari.....	113
Laboratoriya ishi №4.2	
Tuzlarning erish issiqligini aniqlash.....	116
Laboratoriya ishi №4.3	
Vodorod ionlarining konsentrasiyasini aniqlash.....	119
Laboratoriya ishi №4.4	
Bufer sistemalar.....	124
Laboratoriya ishi №4.5	
Kimyoviy reaksiyaning tezligiga ta`sir etuvchi omillarni o`rganish	126
Laboratoriya ishi №4.6	
Adsorbsiya.....	128
Laboratoriya ishi №4.7	

Kolloid eritmalarning olinishi. Mitsellaning tuzilishi.....	131
Laboratoriya ishi №4.8	
Kolloid sistemalarning elektr xususiyatlari.....	133
Laboratoriya ishi №4.9	
Kolloid eritmalarning xossalari, koagulyasiyasi va himoyalanishi.....	135
Laboratoriya №4.10	
Gellar va iviqlarda sodir bo`ladigan kimyoviy reaksiyalar.....	137
1-ilova.....	139
	150
2-ilova.....	
Foydalanilgan adabiyotlar.....	162