

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA TA’LIM
VAZIRLIGI**

**SAMARQAND VETERINARIYA MEDITSINASI INSTITUTI
NUKUS FILIALI**

TABIIY VA GUMANITAR FANLARI KAFEDRASI

**HAJIBAYEV Q.G‘., BERDIMBETOVA G.E.,
MATSALAEVA S.Z.**

**ANALITIK VA FIZKOLLOID KIMYODAN
LABORATORIYA MASHG‘ULOTLARI**

O‘quv qo‘llanma

<i>Bilim sohasi:</i>	800000 – <i>Qishloq, o‘rmon, baliq xo‘jaligi va veterinariya</i>
<i>Ta’lim sohasi:</i>	810000 – <i>Qishloq xo‘jaligi</i> 840000 – <i>Veterinariya</i>
<i>Ta’lim yo‘nalishi:</i>	60840100 - <i>Veterinariya meditsinasi (faoliyat turlari bo‘yicha)</i> 60840300 - <i>Veterinariya diagnostikasi va laboratoriya ishlari</i> 60840400 – <i>Veterinariya sanitariya ekspertizasi</i> 60811500 – <i>Zooinjeneriya (turlari bo‘yicha) ta’lim yo‘nalishi talabalari uchun uslubiy qo‘llanma sifatida tavsiya etgan</i>

Нукус-Илим-2022

UDK: 543(076):544.77.03(076)

KBK: 24.6я73

H.-17

Hajibayev Q.Gʻ., Berdimbetova G.E., Matsalaeva S.Z. **Analitik va fizkolloid kimyo fanidan laboratoriya mashgʻulotlari.** – Nukus 2022. – 152 b.

Ushbu oʻquv qoʻllanmada Analitik va fizkolloid kimyoning boblaridagi mavzulardan laboratoriya ishlari berilgan boʻlib, har bir mavzu boʻyicha laboratoriya mashgʻulotlari uchun kerakli reaktivlar, ishini bajarish tartibi, bajariladigan topshiriqlar bayon etilgan.

Oʻquv qoʻllanma Qishloq xoʻjaligi institutlarida tahsil olayotgan veterinariya hamda zootexnika yoʻnalishlari 1 bosqich talabalari uchun moʻljallangan.

SamVMI Nukus filiali tabiiy fanlar ilmiy metodik kengashning 2021 yil 29 noyabrda № 4/7.2 son qarori bilan chop etishga ruxsat etilgan.

Taqrizchilar:

Turemuratov Sh.N. Oʻzbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Qoraqalpogʻiston Boʻlimi Bosh ilmiy kotib, k.f.d., professor.

Sharipova A.I. Qoraqalpogʻ Davlat Universiteti Fizikaviy va kolloid kimyo kafedrasi mudiri, k.f.n., dotsent

UDK: 543(076):544.77.03(076)

KBK: 24.6я73

H.-17

SO'Z BOSHI

Buyuk kimyogar olim D.I. Mendeleyev kimyodan o'tkaziladigan tajribalar haqida quyidagi fikrlarni aytgan: «Bu fanni o'rganishdagi mohirlik, tabiatga savol bilan murojaat qilish va uning javobini laboratoriya tajribalari va kitoblardagi nazariy tushunchalar hamkorligida eshita olish san'atidir». O'tgan asrning 70-80-yillaridan boshlab biologik analiz usullari tezlik bilan rivojlanib bormoqda. Biologik analiz usullari moddalar, biologik turlar va ular organlarining turli xil xossalaridan foydalanadi. Masalan, biologik analiz inson, hayvon va hasharotlarning ta'm yoki hid bilish organlari yordamida amalga oshirilishi mumkin. Muhitning o'zgarishi bir biologik tur uchun maqsadga muvofiq bo'lsa, boshqasi uchun nomaqbuldir. Shu asosda mazkur muhitda tarqalgan u yoki bu modda haqida xulosa qilinadi.

Analiz usullari bajarilish texnikasiga ko'ra vizual (ko'z bilan kuzatiladigan) va instrumental usullarga bo'linadi. Instrumental usullarda turli fizik asboblardan foydalaniladi.

Oliy o'quv yurtlarida asosan tarkibiy qismlar analitik kimyosining sifat va miqdor analizi, shuningdek, qisman lokal-taqsimlanish va struktur analitik kimyo usullari o'rganiladi. Sifat va miqdor analizi yuqorida aytib o'tilgan kimyoviy, fizik, fizik-kimyoviy usullar orqali amalga oshiriladi. Lokal-taqsimlanish analitik kimyo usullari orasida fizik usullarning o'rni beqiyosdir, chunki bu usullar obyektning turli qismlarini tanlab tekshirish imkonini beradi. Struktur analitik kimyo ham sifat va miqdor struktur analizga bo'linadi. Bunda u yoki bu funksional grupp, atom yoki ion moddaning qayerida joylashgani, gruppalarining turlari (sifat) va ularning qancha miqdorlarda joylashishi (miqdoriy) tekshiriladi. Struktur analitik kimyoni amalga oshirishda asosan fizik usullar, qisman fizik-kimyoviy usullar (yarimstruktur analiz) qo'llaniladi.

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 qishloq xo'jaligi amaliyotlarida qo'llaniladigan 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 institutlarining

Veterinariya meditsinasi (faoliyat turlari bo'yicha) (60840100), Veterinariya diagnostikasi va laboratoriya ishlari (60840300), Veterinariya sanitariya ekspertizasi (60840400), Zootexnologiya (turlari bo'yicha) (60811500) ta'limi yo'nalishlarida tahsil olayotgan talabalar uchun mo'ljallangan bo'lib, u «Analitik va fizkolloid kimyo fanining namunaviy o'quv dasturi» asosida tuzildi. Unda analitik va fizkolloid kimyoning boblaridagi mavzularidan laboratoriya ishlari tanlandi. Har bir laboratoriya ishi qisqacha nazariy qism, tajriba uchun zarur bo'lgan jihozlar va reaktivlar ro'yxati, tajribalarni bajarish tartibi, nazorat savollardan iborat. Laboratoriya mashg'ulotlari mavzularini tanlashda, ularning mutaxassisliklar xususiyatlariga bog'liqligiga alohida e'tibor qaratildi.

Mazkur o'quv qo'llanmani tuzishdan asosiy maqsad SamVMI Nukus filiali institutida tahsil olayotgan talabalarni o'quv uslubiy adabiyotlar bilan ta'minlashdan va amaliy ko'nikmalarga ega bo'lgan yetuk mutaxassislar tayyorlash ishiga hissa qo'shishdan iborat.

I. ANALITIK KIMYODAN LABORATORIYA ISHLARI

1.1. ANALITIK VA FIZKOLLOID KIMYO LABORATORIYALARIDA ISHLASH TEXNIKA XAVFSIZLIGI QOIDALARI BILAN TANISHISH

Mashg'ulotning maqsadi: Analitik, fizik kolloid va biologik kimyo laboratoriyalarida ishlash qoidalarini va texnika xavfsizligini hamda kimyoviy idishlar bilan talabalarni tanishtirishdan iborat.

Kerakli asboblari va reaktivlar: stakanlar, 100 ml, 150 ml, 250 ml, 500 ml, voronka, shtativ, qisqich, gaz gorelkasi, 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'lmashligi, 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 bilan tanishib 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 eritmaları to'kilsa, laborantga aytish kerak. Kislotalar yoki ishqorlar to'kilgan joyini ehtiyot bo'lib tezda artish va suv bilan yuvish, so'ngra kislota to'kilgan joyini soda eritmasi bilan, ishqor to'kilgan joyini esa sirkas kislota 5% li eritmasi bilan neytrallashtirish kerak.

Reaktiv solingan probirkalarni bir shtativdan ikkinchi shtativga o'tkazmang va probirkalardagi pipetkalarini 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 quying.

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.

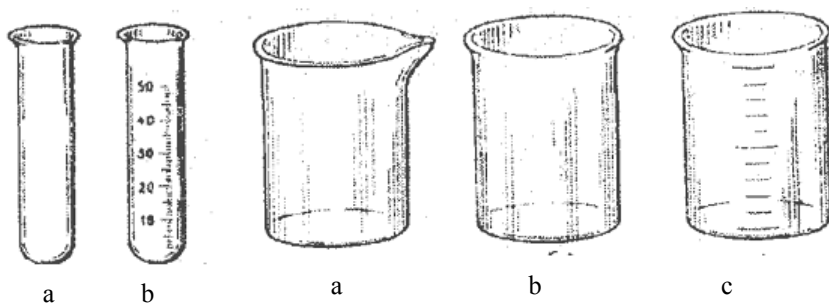
Laboratoriya idishlari asosan TU (termik barqaror), XU-1 va XU-2 (kimyoviy barqaror) markali shishalardan tayyorlanadi.

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

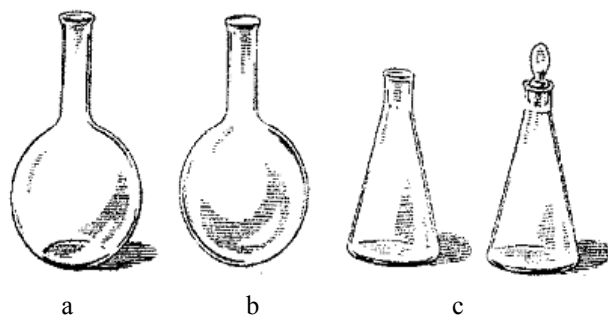
Laboratoriya stakanlari (1-rasm) turli o'lchamlarda chiqariladi (burunli yoki burunsiz, oddiy yoki o'lchamli belgilari bilan). Stakanlar turli laboratoriya ishlarini bajarishga mo'ljallangan.

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

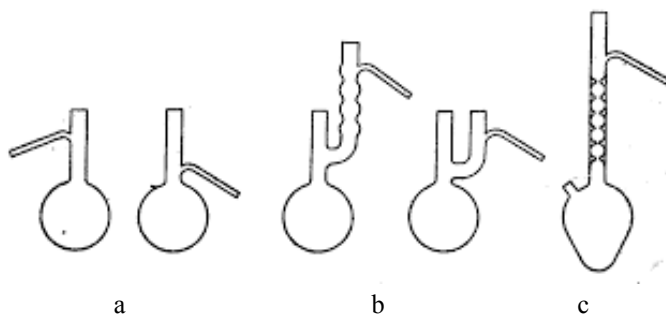
Vyurs kolbasi $60-80^{\circ}$ burchakda egilgan shisha naychali tubi dumaloq kolba (3-rasm) Undan gaz olishda, atmosfera bosimida suyuqliklarni haydashda foydalaniladi. Dumaloq tubli kolbalar har hil: keng va tor bo'g'izli, uzun va kalta bo'g'izli, bir, ikki, uch va to'rt bo'g'izli bo'ladi. Nay chiqarilgan,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



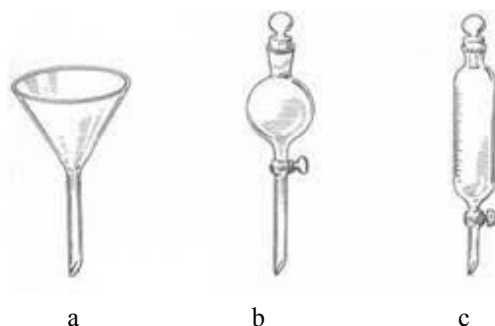
1-rasm. Probirkalar: a-oddiy; b-kalibrovka qilingan. Kimyoviy stakanlar: a — burunchali; b — burunchasiz; c - kalibrovka qilingan.



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



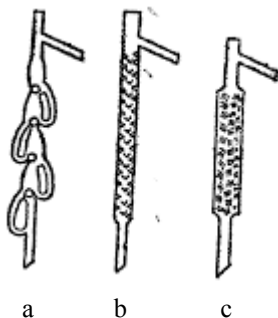
3-rasm. Haydash kolbalari: a — Vurs kolbalari: b — Klyayzen kolbalari: c — Favorskiy kolbasi.



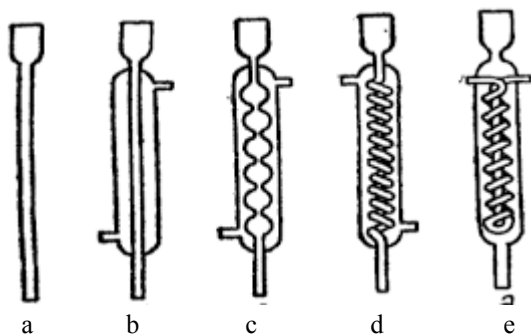
4-rasm. Voronkalar: a — kimyoviy;
b — tomizgich; c — ajratkich.

Voronkalar (4-rasm). Kimyoviy voronkalar suyuqliklarni filtrlashda, bir idishdan ikkinchi idishga quyishda ishlatiladi. Suyuqliklarni reaksiyon aralashmaga o'z 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 ekstraktsiya qilishda ishlatiladi.

Deflegmatorlar (5-rasm) suyuqliklar aralashmasini haydash, yani ikki suyuqlikni bir-biridan to'la ajratish uchun ishlatiladi. Deflegmator ichidagi nay sirti har xil usullar bilan kengaytiriladi. Sirtini 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



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



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

to'ldirilgan shisha kolonkadan foydalanish mumkin.

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).

LABORATORIYA MASHG'ULOTLARIDA XAVFSIZLIK TEXNIKASI QOIDALARI

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)-oksidi 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'iyman 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.

Nazorat savollari:

1. Laboratoriya texnika xavfsizligi qoidalarini takrorlash.

2. Idishlar va reaktivlarning turlarini o'rganish.

3. Laboratoriyada eritmalar tayyorlash.

1.2. ANALITIK REAKSIYALARINI O‘TKAZISH USULLARI

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 katta bolimdan iboratdir. Sifat analiz va miqdoriy analiz. Moddalarni avvalo sifat tarkibi, so‘ngra miqdoriy tarkibi aniqlanadi.

Mashg‘ulotning maqsadi: Ho‘l va quruq reaksiyalar kationlarning analitik sinflarga bo‘linishi va ularning ahamiyatini o‘rganish.

Kerakli reaktivlar: NaNO_3 , Na_2CO_3 , KNO_3 , K_2CO_3 , FeCl_3 , NH_4CNS , NaCl , AgNO_3 , HgNO_3 , HCl , HNO_3 , HgCl_2 , K_2SO_4 , NH_4Cl , HgNO_3 , NaOH va boshqalar.

Kerakli asboblari: Har xil o‘lchamli probirkalar, pipetkalar har xil o‘lchamda, oddiy stakanlar, kolbalar, issiqlikka chidamli stakanlar va kolbalar, byuretkalar (kranchali, sharikli, mikrobyuretkalar), isitish asboblari (quritish asboblari, mufel pechlari, termostatlari), shtativlar, qisqich va halqalari bilan, chinni kosachalar, chinni xavoncha ezgichi bilan, har xil hajmdagi o‘lchov kolalari, ajratgich varonkalari, gaz va spirtli gorkalar.

Ishning bajarilishi: 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.

Ho‘l va quruq reaksiyalar

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

1) Quruq reaksiyalar.

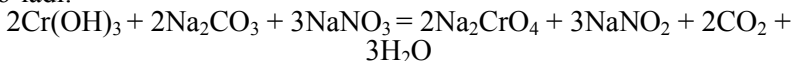
2) Xo'l reaksiyalar.

Quruq reaksiya deb, modda uning suyuqlanish temperaturasiigacha qizdirib olib borilgan reaksiyalarga aytiladi. Bu reaksiyalarga tuband-agilar kiradi:

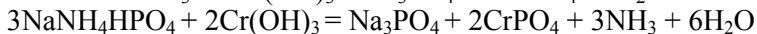
Suyuqlantirish

Buning uchun ilgari suyuqlantiruvchi aralashmalar tayyorlanadi. Masalan: selitranning 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 far-for 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.

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.

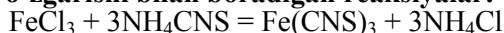
Ho'l reaksiyalar

«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.

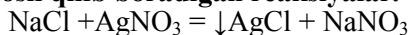
Xo‘l reaksiyalar asosan probirkalarda olib boriladi. Olingan eritmalar ni umumiy hajmi probirkaning yarimidan oshmasligi kerak. Har bir ion juda ko‘p reaksiyalarga kirishadi. Sifat analizida faqat ko‘zga ko‘rinadigan effektli reaksiyalardan foydalaniladi. Masalan:

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.



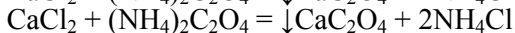
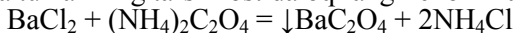
Oq cho‘kma AgCl hosil bo‘ladi.

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

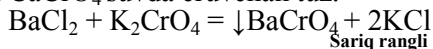


Bir-biridan ajratish reaksiyalari

Bazi vaqtlarda eritmalarida 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 ionni 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.

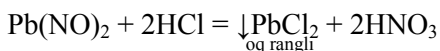
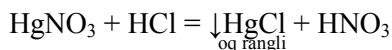
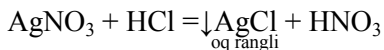


Demak, bariy xromat tuzining cho‘kmasi hosil bo‘ladi, Ca^{+2} esa

eritmada qoladi. Filtrlash natijasida BaCrO₄ ajratiladi va eritmada qolgan Ca²⁺ ioni oksalat kisloata 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 kisloata ta'sir ettirilsa, quyidagi ionlarni xloridlari cho'kmaga tushadi: Ag⁺, Hg⁺, Pb²⁺.



Cho'kma filtrlash yo'li bilan ajratib olinadi, tarkibi soddaroq bo'lgan Pb²⁺, Ag⁺, Hg⁺ ionlarni saqlovchi eritmadan, ma'lum reaktivlarni qo'llab ushbu ionlar aniqlanadi. Filtr qog'ozidan o'tgan eritmadan esa qolgan metallarning ionlarini aniqlashda foydalaniladi.

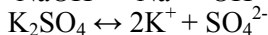
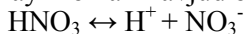
«Birdaniga bir guruh ionlarni cho'ktiradigan reaktivlarga (masalan HCl) guruh reaktivi deyiladi».

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

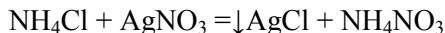
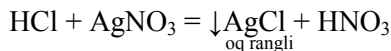
Metall ionlarini guruhlarga bo'linganda ularning sulfid, xlorid, karbonat, sulfat tuzlarining suvda erish erimasligi asos qilib olingan. Natijada metall kationlari 5-ta analitik guruhlarga bo'lingan.

Ionli reaksiyalar

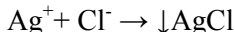
Analitik reaksiyalar asosan kisloata, asos va tuz eritmalarining o'rtasida boradi. Bu eritmalar elektrolitlar deyiladi. Eritmalarda elektrolitik dissotsiatsiya tufayli ionlar mavjud bo'ladi.



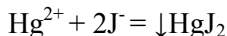
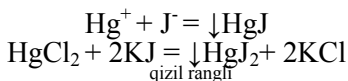
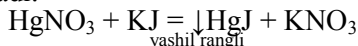
Shu sababli analitik reaksiyalar ionlar ishtirokida amalga oshadi. Masalan: HCl, NaCl, KCl, CaCl₂, NH₄Cl eritmalariga AgNO₃ kumush nitrat ta'sir ettirsak, oq rangli AgCl cho'kmaga tushadi.



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 anionlarani qilanadi, olingan ma'lumotlar asosida eritmada saqlanuvchi modda to'g'risida yakuniy xulosa chiqariladi.

Nazorat savollari:

1. Ho'l reaksiyalar deb qanday reaksiyalarga aytiladi?
2. Quruq reaksiyalar deb qanday reaksiyalarga aytiladi?
3. Reaksiyalarning tashqi belgilari deb nimaga aytiladi?

1.3. KATIONLARNING ANALITIK GURUHLARGA BO'LINISHI.

I-ANALITIK GURUH KATIONLARI

Mashg'ulotning maqsadi: Kationlarning birinchi analitik guruh reaksiyalarini hamda qishloq xo'jaligidagi ahamiyatini o'rganish, ular bo'yicha rangli reaksiyalarni tahlil qilish va laboratoriyada bajarib ko'rish.

Kerakli reaktivlar: $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ eritmasi, ishqor va kislotalar, KH_2SbO_4 eritmasi, NH_4Cl hamda Nessler reaktivi $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$.

Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar: Har xil o'lchamli probirkalar, pipetkalar har xil o'lchamda, oddiy stakanlar, kolbalar, issiqlikka chidamli stakanlar va kolbalar.

Ishning bajarilishi: 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 reaktiviti 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 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 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 $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ bilan o'zaro ta'sir etganida cho'kma hosil qiladi, lekin vodorod sulfid 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 kislotasi HCl va vodorod sulfid 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 xossalriga ko'ra farq qiladi. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ suvda yomon eriydi, kuchsiz asos. MgCO_3 , $\text{Mg}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$, $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$, 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 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 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 xavfli NaHCO_3 tuzidir.

K^+ hamda NH_4^+ kationlari mineral o'g'itlar tarkibiga kiradi. Fotosintez jarayoni K^+ ionlari ishtirokida jadallashadi. Bu kationlar $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, KNO_3 , KCl va K_2SO_4 tuzlari holida o'g'it sifatida ishlatiladi.

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

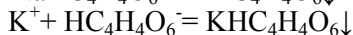
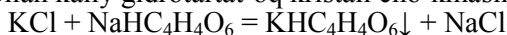
tarkibiga kiradi.

Tirik organizmda ovqatni hazm qilish, asab impulslarini 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.

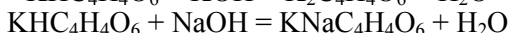
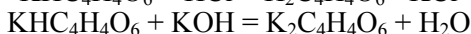
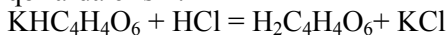
Ammiakning 10% li eritmasi "novshadil spirt" nomi bilan ishlatiladi. Ammoniy tuzlari va NH_3 tabiatda oqsil moddalarining chirishidan hosil bo'ladi. Ularning molxona binolarida va suv havzalarida paydo bo'lishi, ularning ifloslanganligini ko'rsatadi.

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:

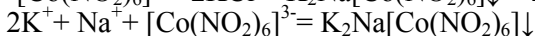
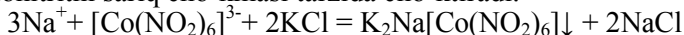


Kislota va ishqorlarda erishi:



Reaksiyaning bajarilishi: kaliyxlordning 2-3 tomchi eritmasiga shuncha reaktiv qo'shiladi. Probirkani sovuq suv oqimida sovutib turib shishatayoqcha bilan probirka devorining ichki yuzasi ishqalanib turiladi. Tekshirilayotgan eritma neytral bo'lishi lozim, chunki kislotali muhitda kaliy gidrotartat cho'kmasi tartrat kislota 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.

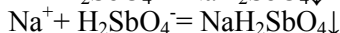
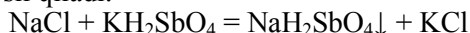
3. Alangani bo'yash reaksiyasi Kaliyning tuzlari gorelkaning rangsiz alangasini binafsha rangga kiritadi, natriy esa alangani sariq rangga bo'yaydi.

Tajribani bajarilishi: Shisha tayoqchaga kavsharlangan platina yoki nixrom simni avval kontsentrlangan xlorid kislota birnecha marta ho'llab tozalanadi va gorelka alangasida alanga bo'yalmay qolgunga qadar qizdiriladi. Tozаланган sim uchi KCl eritmasiga botiriladi yoki

konsentrlangan 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.



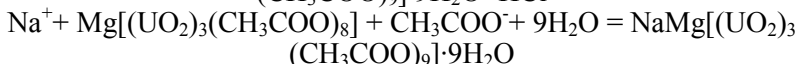
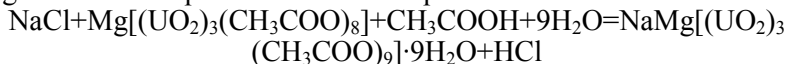
Agar darhol cho'kma tushmasa probirka devorlarini shisha tayoqcha bilan ishqalang, shundan keyin oq rangli cho'kma tushadi. Bu reaksiyani tubandagi sharoitlarda bajarish kerak;

a) Na^+ - kationini aniqlanayotgan eritma konsentrlangan 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.



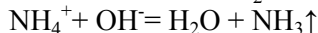
2. Magniy uranilatsetat yoki rux uranilatsetat bilan o'tkaziladigan mikro kristalloskopik reaksiya. Natriy tuzlarining neytral yoki sirka kislotali eritmaları yuqorida aytilgan reagentlardan biri bilan natriy magniy uranilatsetat yoki rux uranilatsetat kristallarining ko'kish –sariq cho'kmasini hosil 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

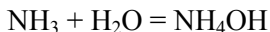
1. Ishqorlar bilan o'tkaziladigan reaksiyalari. Ammoniy tuzlari o'yuvchi ishqorlar NaOH va KOH bilan qo'shib qizdirilganda ammiak ajralib chiqadi.



Bu gazning ajralishini quyidagicha bo'lishi mumkin:

a) hididan – o'tkir hidli

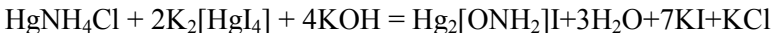
b) probirka og'ziga tegizmasdan ho'llangan lakmus qog'oz tushirilganda u ko'karadi:



a) 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.

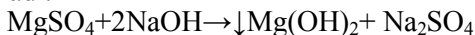
Reaksiyaning bajarilishi. Ammoniy tuzining 1 tomchi eritmasiga 5-6 tomchi suv va 1-2 tomchi Nessler reaktividan qo'shiladi. Qizil – qo'ng'ir rangli cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi (NH_4^+ ning kontsentratsiyasi past bo'lsa, eritma to'q sariq rangga kiradi).

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

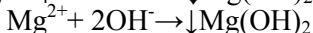
Reaksiyaning bajarilishi: tigelga yoki chinni kosachaga tarkibida birinchi analitik guruhning hamma kationlari bo'lgan eritmadan 5-6 tomchi solinib, quriguncha ehtiyotkorlik bilan bug'latiladi va quruq qoldiq oq «tutun» ajralib chiqishi tugaguncha qizdiriladi. Tigel sovugach, quruq moddaning bir necha zarrachalari 3–4 tomchi suvda eritiladi va ishqor yoki Nessler reaktivi bilan tajriba qilib ko'riladi. Bunda ammoniy kationiga sifat reaksiya ijobiy bo'lmasligi 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.



yoki

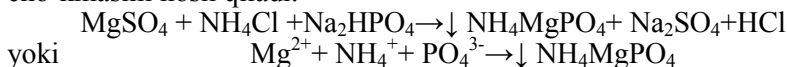


Ushbu reaksiya yordamida Mg^{2+} ioni, Na^+ , K^+ va NH_4^+ lardan ajratiladi.

Reaksiyaning bajarilishi: Probirkaga MgSO_4 eritmasidan 2-3 tomchi solib, unga o'shancha hajm NaOH eritmasidan qo'shiladi.

Amorf choʻkma hosil boʻlishini kuzating. Boshqa probirkaga MgSO_4 eritmasidan 2-3 tomchi olib, unga dastlab 2 tomchi NH_4Cl ning toʻyingan eritmasidan, soʻngra 2 tomchi NH_4OH eritmasidan tomizilsa choʻkma hosil boʻlmaydi.

2. Natriy gidrofosfat Na_2HPO_4 bilan oʻtkaziladigan reaksiya. Magniy tuzlari Na_2HPO_4 bilan NH_4OH va NH_4Cl ishtirokida reaksiyaga kirishib, mineral kislotalarda va CH_3COOH da eruvchan qoʻshaloq tuz ammoniy magniy fosfat NH_4MgPO_4 ning oq kristall choʻkmasini hosil qiladi.



Reaksiyaning bajarilishi: MgSO_4 eritmasidan 2-3 tomchi probirkaga solinib, ustiga 2-3 tomchi NH_4OH eritmasi qoʻshiladi va hosil boʻlgan choʻkma $\text{Mg}(\text{OH})_2$ eriguncha aralashmani chayqatib turgan holda NH_4Cl eritmasidan qoʻshiladi. Tiniq eritmaga Na_2HPO_4 eritmasidan 4-5 tomchi qoʻshib, shisha tayoqcha bilan aralashtirilib turiladi. Baʼzan choʻkma hosil boʻlishi uchun 15-20 minut vaqt ketadi.

Nazorat savollari

1. Kationlar necha guruhga boʻlinadi?
2. Birinchi guruh kationlariga qaysi metallar ionlari kiradi?
3. Birinchi guruh kationlari birikmalarining biologik ahamiyati?

1.4. II ANALITIK GURUH KATIONLARI

Mashgʻulotning maqsadi: II-analitik guruh kationlarining xossalari guruh reaktivining taʼsiri va biologik ahamiyatini oʻrganishdan iborat.

Kerakli reaktivlar: $\text{NH}_4(\text{CO}_3)_2$, CaCl_2 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, BaCl_2 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, MgCl_2 , HCl , H_2SO_4 , NaOH , KOH , K_2CrO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ va boshqalar.

Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

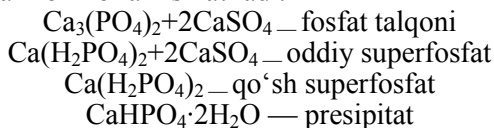
1. Har xil oʻlchamli probirkalar.
2. Pipetkalar har xil oʻlchamda.
3. Oddiy stakanlar, kolbalar.
4. Shtativlar, qisqich va halqalari bilan.
5. Chinni kosachalar, chinni xavoncha ezgichi bilan.

Ishning bajarilishi: 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 foydala-

niladi. 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 tup roqda Ca^{2+} ionlari Na^+ ionlariga, sho‘rhok tuproqlarda esa Na^+ kationlariga almashingan bo‘ladi. Kislotaligi yuqori bo‘lgan tuproqlar ohaklanadi, sho‘rhok tuproqlarga esa $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ gips qo‘shiladi.

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

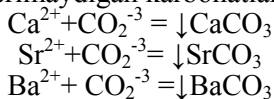


Shuningdek kalsiyning azotli birikmalaridan kalsiy sianamid CaC_2N_2 , kalsiyli selitra $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ kabilar ham yuqorida eslatilgan maqsadlarda ishlatilishi mumkin.

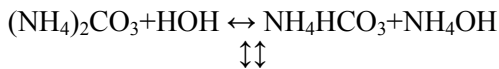
Kalsiy ionlari $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ tuzi holida qattiq suv tarkibida bo‘ladi. Tuproq va ekinning Ca^{2+} ioniga bo‘lgan talabi maromida sug‘orish va istemol qilish natijasida ma’lum darajada qondiriladi.

Ba^{2+} ionlari zaharli, lekin BaSO_4 tuzi ermaydi 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.

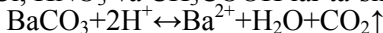
Demak, Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} kationlarining bir qismi cho‘kmaga tushmaydi. Ammoniy gidroksid ta’sir ettirilganda erkin kislotalar neytrallanadi, natijada muhit ishqoriy bo‘lib Mg^{2+} kationi asosli tuz hosil qilib cho‘kmaga tushishi mumkin:

$$2\text{MgCl}_2 + 2(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \downarrow \text{Mg}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 + 4\text{NH}_4\text{Cl} + \text{CO}_2$$

eritmaga NH_4Cl tuzi eritmasidan qo‘shilsa, muvozanat chapga siljiydi va Mg^{+2} ioni 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:



Nazorat savollari

1. Ikkinchi guruh kationlariga qaysi metallar ionlari kiradi?
2. Guruh reagentiga ta’rif bering?
3. Ikkinchi guruh kationlarining guruh reagent qilib qaysi eritma tanlandi?
4. Ikkinchi guruh kationlari birikmalarining biologik ahamiyati?

1.5. II-ANALITIK GURUH KATIONLARIGA XOS REAKSIYALAR. ULARNING QISHLOQ XO‘JALIGIDAGI VA BIOLOGIK AHAMIYATI

Mashg‘ulotning maqsadi: II-analitik guruh kationlarining xossalari-rini, guruh reaktivining ta’siri va biologik ahamiyatini o‘rganishdan iborat.

Kerakli reaktivlar: $\text{NH}_4(\text{CO}_3)_2$, CaCl_2 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, BaCl_2 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, MgCl_2 , HCl , H_2SO_4 , NaOH , KOH , K_2CrO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ va boshqalar.

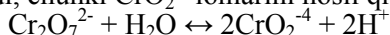
Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

1. Har xil o‘lchamli probirkalar.
2. Pipetkalar har xil o‘lchamda.

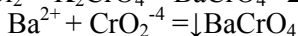
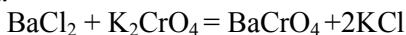
3. Oddiy stakanlar, kolbalar.
4. Shtativlar, qisqich va halqalari bilan.
5. Chinni kosachalar, chinni xavoncha ezgichi bilan.

Ishning bajarilishi: Ba^{2+} kationiga xos reaksiyalari. Reaksiyalarni BaCl_2 yoki $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ tuzlaridan birortasining suvdagi eritmasi bilan o'tkazish mumkin.

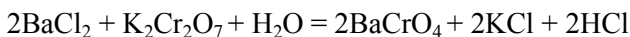
1. Kaliy bixromat bilan o'tkaziladigan reaksiya. Ba^{2+} ionlari bilan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ kutilganidek BaCr_2O_7 emas, balki sariq cho'kma BaCrO_4 hosil qiladi, chunki CrO_2^{-4} ionlarini hosil qiladi:



Ba^{2+} kationiga xrom tuzlarining ta'sirini quyidagi tenglamalar bilan ifodalash mumkin:



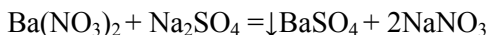
yoki



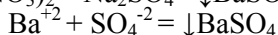
BaCrO_4 cho'kmasi kuchli kislotalarda eriydi, ammo CH_3COOH da erimaydi. Reaksiyaning amalga oshish jarayonida kuchli kislota (HCl) hosil bo'lishi tufayli BaCrO_4 cho'kmasi eriydi.

Reaksiyaning bajarilishi. Bariy tuzining 2-3 tomchi eritmasiga 1-2 tomchi CH_3COONa eritmasidan va 2-3 tomchi kaliy bixromat eritmasidan qo'shiladi.

2. Eruvchan sulfatlar yoki sulfat kislota bilan o'tkaziladigan reaksiya. Ba^{2+} ionlari SO_2^{-4} anionlari ishtirokida oq cho'kma BaSO_4 hosil qiladi:

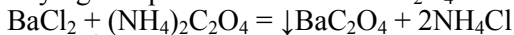


yoki

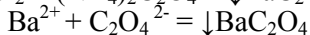


Reaksiyani bajarilishi. Bariy tuzining 2-3 tomchi eritmasiga 2-3 tomchi sulfat kislota (yoki K_2SO_4 , Na_2SO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ tuzlaridan birortasi) eritmasidan qo'shiladi.

3. Ammoniy oksalat bilan o'tkaziladigan reaksiya. $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ tuzi Ba^{2+} ionlari bilan xlorid va nitrat kislotalarda, qizdirilganda esa sirka kislota ham eriydigan oq kristall cho'kma BaC_2O_4 hosil qiladi:



yoki



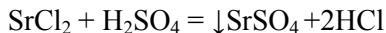
Reaksiyaning bajarilishi. Bariy tuzining 2-3 tomchi eritmasiga 2-3 tomchi ammoniy oksalat eritmasi qo'shiladi.

Sr^{2+} kationiga xos reaksiyalar.

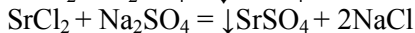
Reaksiyalarni SrCl_2 yoki $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ tuzlaridan birortasining suvdagi eritmasi bilan o'tkazish mumkin.

1. Sulfat kislota va eriydigan sulfatlar bilan o'tkaziladigan

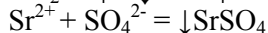
reaksiya. Sr^{2+} kationiga tarkibida SO_4^{2-} ionlari mavjud reaktivlar ta'sir ettirilganda oq cho'kma hosil bo'ladi:



yoki



Ionli ko'rinishda



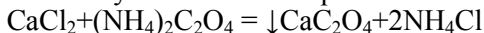
2. Gipsli suv bilan o'tkaziladigan reaksiya. $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ning suvdagi to'yingan eritmasi ham Sr^{2+} ioni bilan SrSO_4 cho'kmasini hosil qiladi. Chunki $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ suvda kam eriydigan modda.

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

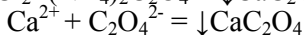
Ca^{2+} kationiga xos reaksiyalar.

Reaksiyalarni CaCl_2 yoki $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ tuzlaridan birortasining suvdagi eritmasidan foydalanib o'tkazish mumkin.

1. Ammoniy oksalat bilan o'tkaziladigan reaksiya. $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ bilan Ca^{2+} ioni mineral kislotalarda eriydigan, ammosirka kislotada erimaydigan oq cho'kma kalsiy oksalatni hosil qiladi:



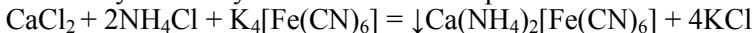
yoki



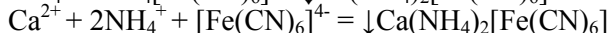
Qizdirish cho'kma hosil bo'lish jarayonini tezlatadi.

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

2. Kaliy ferrosianid bilan bajariladigan reaksiya. $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ kompleks tuz ammoniyli bufer eritma ishtirokida, Ca^{2+} 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.

Nazorat savollari

1. Mg^{2+} kationi birikmalarining biologik ahamiyati?
2. Sr^{2+} kationi birikmalarining biologik ahamiyati?
3. Ba^{2+} kationi birikmalarining biologik ahamiyati?

1.6. III-ANALITIK GURUHI KATIONLARI. GURUH REAGENTI TA'SIRI. GURUH KATIONLARIGA XOS

REAKSIYALAR

Mashg'ulotning maqsadi: III-analitik guruh kationlarining xossalari, guruh reaktivining ta'siri va biologik ahamiyatini o'rganishdan iborat.

Kerakli reaktivlar: $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, HCl , AlCl_3 , $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$, ZnSO_4 , $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$, MnSO_4 , ZnCl_2 , H_2S , CoCl_2 , NiCl_2 , NH_4OH , $\text{C}_4\text{H}_8\text{NO}_2$, NiSO_4 , NaOH , KOH , $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, CH_3COOH , K_2CrO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ va boshqalar.

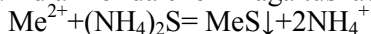
Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

1. Har xil o'lchamli probirkalar.
2. Pipetkalar har xil o'lchamda.
3. Oddiy stakanlar, kolbalar.
4. Shtativlar, qisqich va halqalari bilan.
5. Chinni kosachalar, chinni xavoncha ezgichi bilan.

Ishning bajarilishi: 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 eritmalarida 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 eritmalarida 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 dara-

jasini 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. $Al_2(SO_4)_3$ tuzini suvga o'zgina $Ca(OH)_2$ bilan aralashtirilib qo'shilsa $Al(OH)_3$ hosil bo'ladi va u cho'kayotib suvda suzib yurgan komponentlarni o'zi bilan olib ketadi. Bundan vodoprovod suvini tiqlastirishda foydalaniladi.

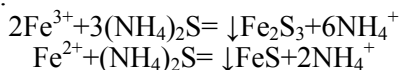
Temir ionlari hayvon va o'simlik to'qimalarida mavjud. Fe^{2+} kationi qon gemoglobinida uchraydi, agar u yetishmasa kamqonlik kasalligiga olib keladi. Agar tuproqda temir ionlari yetishmasa o'simliklarda xlorofill zarachalari kamayadi, barglarning yashilligi yo'qoladi.

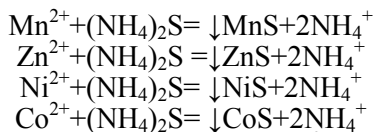
Hayvon va o'simlik to'qimalarida Mn^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} va Cr^{3+} ionlari juda kam miqdorda bo'ladi. Mn^{2+} ionlari hujayra va to'qimalarda oksidlanish-qaytarilish jarayonlarini faollashtiradi, o'sishga va qon hosil bo'lishiga yordam beradi. Zn^{2+} ionlari xlorofill, vitaminlar va o'stiruvchi moddalar hosil bo'lish jarayonida bevosita ishtirok etadi. Tarkibida ZnO bo'lgan malhamlar veterinariyada teri kasalliklarini davolashda ishlatiladi. $ZnSO_4$ 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 $(NH_4)_2S$ guruh reagenti hisoblanadi. Uchinchi guruh kationlarini bu reagent yordamida cho'ktirishda ayrim qoidalariga rioya qilish zarur, chunki ba'zi bir kationlar (Fe^{3+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} va Ni^{2+}) sulfidlar, qolganlari (Al^{3+} va Cr^{3+}) gidroksidlar holida cho'kmaga tushadi.

Uchinchi guruh kationlari aniqlanadigan eritmalarda erkin holdagi kuchli kislotalarning mavjudligi maqsadga muvofiq emas, ular NH_4OH eritmasi yordamida neytrallanishi kerak. Bunga sababa metallar sulfidlari bilan ishlash vaqtida vodorod sulfid ajralib chiqishi mumkin. Bunda quyidagi tajribalarni o'tkazish mumkin.

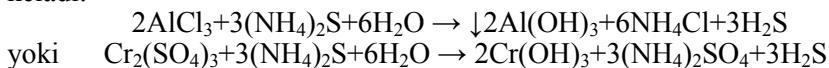
1. Oltita probirkaga Fe^{3+} (1), Fe^{2+} (2), Mn^{2+} (3), Zn^{2+} (4), Ni^{2+} (5) va Co^{2+} (6) kationlarining tuzlari eritmasidan 2 tomchidan solib, $(NH_4)_2S$ eritmasidan 3-4 tomchidan qo'shib aralashtirilganda, cho'kmalar hosil bo'lishi kuzatiladi:





2. Ikkita probirka olib ulardan biriga Al^{3+} , ikkinchisiga Cr^{3+} ionlarining biror tuzi eritmasidan 2 tomchidan solinadi va ustiga o'shancha $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ eritmasidan tomizamiz. Natijada $\text{Al}(\text{OH})_3$ ning oq, $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ning esa kulrang-binafsha cho'kmasi hosil bo'ladi. $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ gidrolizlanishidan eritmada S^{2-} va OH^- ionlari hosil bo'ladi. $\text{Cr}(\text{OH})_3$ va $\text{Al}(\text{OH})_3$ gidroksidlarning eruvchanlik ko'paytmasi kichik bo'lganligi sababli alyuminiy va xrom gidroksidlari cho'kmaga tushadi.

Gidroksidlarning hosil bo'lishi quyidagi tenglamalarga muvofiq keladi:



$\text{Al}(\text{OH})_3$ va $\text{Cr}(\text{OH})_3$ gidroksidlar uchinchi guruh kationlarining sulfidlari singari, kuchli kislotalarning suyultirilgan eritmalarida eriydi.

Nazorat savollari

- III-analitik guruh kationlariga qaysi metallar ionlari kiradi?
- III-analitik guruh kationlariga guruh reagentini ko'rsating?
- III-analitik guruh kationlarining qishloq xo'jaligidagi ahamiyati.

1.7. III-ANALITIK GURUH KATIONLARIGA XOS REAKSIYALAR. ULARNING QISHLOQ XO'JALIGIDAGI VA BIOLOGIK AHAMIYATI

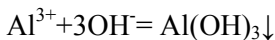
Mashg'ulotning maqsadi: III-analitik guruh kationlarining xossalari, guruh reaktivining ta'siri va biologik ahamiyatini o'rganishdan iborat.

Kerakli reaktivlar: $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, HCl , AlCl_3 , $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$, ZnSO_4 , $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$, MnSO_4 , ZnCl_2 , H_2S , CoCl_2 , NiCl_2 , NH_4OH , $\text{C}_4\text{H}_8\text{NO}_2$, NiSO_4 , NaOH , KOH , $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, CH_3COOH , K_2CrO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ va boshqalar.

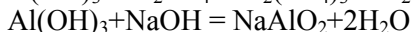
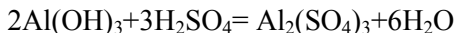
Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

1. Har xil o'lchamli probirkalar.
2. Pipetkalar har xil o'lchamda.
3. Oddiy stakanlar, kolbalar.
4. Shtativlar, qisqich va halqalari bilan.
5. Chinni kosachalar, chinni xavoncha ezgichi bilan.

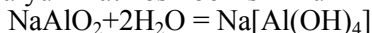
Ishning bajarilishi: Al^{3+} kationiga xos reaksiyalari. O'yuvchi ishqorlar bilan bo'ladigan reaksiya. Alyuminiy tuzlari NaOH yoki KOH bilan ta'sirlashib, $\text{Al}(\text{OH})_3$ ning oq amorf cho'kmasini hosil qiladi:



Alyuminiy gidroksidning ishqorlarda erishi natijasida metaal-yuminat tuzlari hosil bo'ladi:



Natriy metaalyuminatga suv molekularining birikishi natijasida natriy tetragidroksalyuminat hosil bo'lishi mumkin:

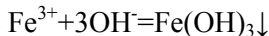


Reaksiyaning bajarilishi. Al^{3+} tuzining 5-6 tomchi eritmasiga 1-2 tomchi natriy gidroksid qo'shiladi va oq cho'kma $\text{Al}(\text{OH})_3$ hosil bo'lishi kuzatiladi. Probirkadagi aralashma ikkita probirkalarga bo'linadi. Cho'kmani HCl va mo'l ishqorda eruvchanligi sinab ko'riladi.

Fe^{3+} kationiga xos reaksiyalari

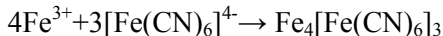
Temir (III) tuzlarining suyultirilgan eritmali sariq, konsentrlangan eritmali qizil-qo'ng'ir tusli bo'ladi. Reaksiyalarni FeCl_3 yoki $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ tuzlarining suvdagi eritmalaridan foydalanib bajarish mumkin.

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:



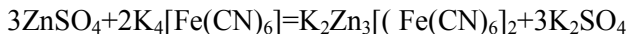
Reaksiyaning bajarilishi. Temir (III) tuzining 2-3 tomchi eritmasiga o'shancha ishqor qo'shiladi. Qizil-qo'ng'ir tusli temir gidroksid cho'kmasi hosil bo'lishi kuzatiladi.

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 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.

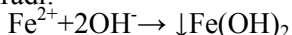


Cho'kma ishqorlarda eriydi.

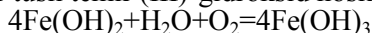
Fe²⁺ kationiga xos reaksiyalari

Temir (II) tuzlari eritmada och yashil rangli bo'ladi. Reaksiyalar FeSO₄ tuzining suvdagi eritmasidan foydalanib o'tkaziladi.

1. O'yuvchi ishqorlar yoki NH₄OH 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 NH₄OH eritmasi qo'shiladi.

2. Fe²⁺ ionini oksidlantirib, Fe³⁺ ga aylantirish yo'li bilan aniqlash. HNO₃, H₂O₂, KMnO₄ singari oksidlovchilar Fe²⁺ ionini Fe³⁺ ga aylantiradi. Uchinchi guruh kationlariga guruh reaktivining ta'siri natijasida hosil qilingan cho'kma konsentrlangan HNO₃ da eritiladi. Cho'kma erishi jarayonida Fe²⁺ ionlari ham oksidlanib Fe³⁺ ionlariga aylanadi.

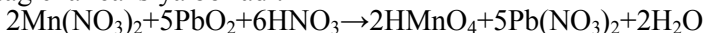


Fe³⁺ ionlari ishqorlar ta'sirida to'liq cho'kadi, ana shuning uchun ham Fe²⁺ ionining oksidlanishi maqsadga muvofiqdir.

Mn²⁺ kationiga xos reaksiyalar

Mn²⁺ ioni tuzlari eritmada och pushti rangli, suyultirilgan eritmalar-da esa rangsiz bo'ladi. Reaksiyalarni MnSO₄ yoki Mn(NO₃)₂ tuzlarining suvdagi eritmalaridan foydalanib o'tkazish mumkin.

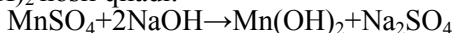
1. Mn²⁺ ionining MnO⁻⁴ gacha oksidlanish reaksiyasi. Turli oksidlovchilar ta'sirida Mn²⁺ kationi binafsha rangli MnO⁻⁴ anioniga aylanadi. Bu reaksiya Mn²⁺ ni topish uchun xarakterli reaksiya hisoblanadi. Oksidlovchi sifatida turli moddalarni ishlatish mumkin. Qo'rg'oshin qo'sh oksid bilan nitrat kislota 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 MnSO₄ qo'shiladi, shisha tayoqcha bilan aralashtirilib, yana qizdiriladi. So'ngra sovgunicha qoldiriladi. Sovigach eritma pushti-binafsha tusga kiradi.

2. O'yuvchi ishqorlar va NH₄OH bilan o'tkaziladigan reaksiya-

lar. NaOH, KOH va ammoniy gidroksid Mn^{2+} ionlari bilan oq choʻkma $Mn(OH)_2$ hosil qiladi:

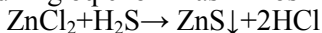


Choʻkma kislotalarda eriydi, ishqorlarda erimaydi. Havo tarkibidagi kislorod bilan oksidlanadi. Reaksiyaning bajarilishi. Marganes tuzining 2-3 tomchi eritmasiga oʻshancha ishqor yoki NH_4OH qoʻshiladi. Saqlab qoʻyilgan choʻkmaning rangi asta-sekin oʻzgaradi.

Zn^{2+} kationiga xos reaksiyalar

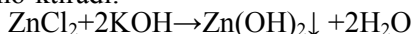
Rux ionining tuzlari rangsiz. Tajribalarda $ZnSO_4$ yoki $ZnCl_2$ tuzlarining eritmalaridan foydalanish mumkin.

1. Vodorod sulfid bilan oʻtkaziladigan reaksiya. Vodorod sulfid rux ionlari bilan sulfidning oq choʻkmasini hosil qiladi:



Hosil boʻlgan choʻkma xlorid kislota qisman erigani uchun choʻktirish toʻliq boʻlmaydi. Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga rux tuzi eritmasidan 4-5 tomchi, CH_3COONa tuzi eritmasidan 2-3 tomchi solinadi va tayyorlangan aralashma orqali vodorod sulfid oʻtkaziladi.

2. Oʻyuvchi ishqorlar va NH_4OH bilan oʻtkaziladigan reaksiya. NaOH va KOH rux tuzlari eritmasidan rux gidroksidni iviqsimon oq choʻkma holida choʻktiradi:



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 koʻp miqdorda qoʻshiladi. Choʻkmaning tushishi va keyinchalik uning erishi kuzatiladi.

Co^{2+} kationiga xos reaksiyalar

Kobalt (II) tuzlarining eritmalari pushti rangli boʻladi. Reaksiyalarini $CoCl_2$ yoki $Co(NO_3)_2$ tuzlarining suvdagi eritmalari bilan oʻtkazish mumkin.

1. Oʻyuvchi ishqorlar yoki NH_4OH bilan oʻtkaziladigan reaksiyalar. Co^{2+} ionining tuzlari eritmalariga NaOH yoki KOH taʼsir ettirilganda asosli tuzlarning zangori rangli choʻkmalari hosil boʻladi:



Agar eritmalar aralashmasi isitilib, yana ishqor qoʻshilsa, zangori rangli choʻkma $Co(OH)Cl$ pushti rangli choʻkmaga oʻtadi, yaʼni $Co(OH)_2$ hosil boʻladi.

Reaksiyaning bajarilishi. 4-5 tomchi Co^{2+} tuzi eritmasiga NH_4OH

eritmasidan dastlab bir tomchi, so'ngra cho'kma to'liq eriguncha qo'shing.

2. Ammoniy rodanid bilan o'tkaziladigan reaksiya. NH_4CNS kobalt ioni bilan $(\text{NH}_4)_2\text{Co}(\text{CNS})_4$ tarkibli zangori rangli kompleks birikma hosil qiladi:

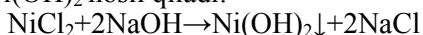


Eritmaga amil spirt qo'shib chayqatilganda hosil bo'lgan kompleks birikma organik erituvchilar qatlamiga o'tib, uni zangori rangga bo'yaydi, reaksiyaning sezgirligi ortadi. Reaksiyaning bajarilishi. 2 tomchi Co^{2+} tuzi eritmasiga 8 tomchi NH_4CNS ning toyingan eritmasidan va 5-6 tomchi amil spirt qo'shiladi va probirka chayqatiladi.

Ni^{2+} kationiga xos reaksiyalar

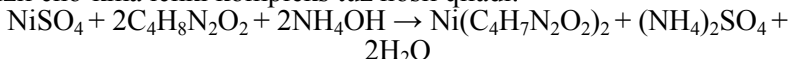
Nikel (II) tuzining suvdagi eritmaları yashil rangli bo'ladi. Tajribalarni NiCl_2 yoki NiSO_4 tuzlarining suvdagi eritmalaridan foydalanib o'tkazish mumkin.

1. O'yuvchi ishqorlar yoki NH_4OH eritmasi bilan o'tkaziladigan reaksiyalar. NaOH yoki KOH Ni^{2+} ioni bilan yashil rangli cho'kma $\text{Ni}(\text{OH})_2$ hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. NiCl_2 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_4 eritmasidan avval asosli tuz $(\text{NiOH})_2\text{SO}_4$ ning yashil cho'kmasini, so'ngra ortiqcha NH_4OH da uni eritib, zangori tusli kompleks tuzni hosil qiladi.

2. Dimetilgliksim reaktivi bilan o'tkaziladigan reaksiya. Ni^{2+} ioni bilan dimetilgliksim $(\text{CH}_3\text{CNOH})_2$ 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 dimetilgliksimning spirtidagi 1% li eritmasidan 2-3 tomchi qo'shilsa, cho'kma nikel dimetilgliksimat hosil bo'ladi.

Nazorat savollari

1. Ni^{2+} kationi birikmalarining biologik ahamiyati?
2. Co^{2+} kationi birikmalarining biologik ahamiyati?
3. Zn^{2+} kationi birikmalarining biologik ahamiyati?

1.8. KATIONLARNING IV-ANALITIK GURUHIGA UMUMIY XARAKTERISTIKA. GURUH REAGENTINING TA'SIRI

Mashg'ulotning maqsadi: IV-analitik guruh kationlarining xossalari, guruh reaktivining ta'siri va biologik ahamiyatini o'rganishdan iborat.

Kerakli reaktivlar: CuSO_4 , HgNO_3 , HgCl_2 , AgNO_3 , $\text{Pb(NO}_3)_2$, $\text{Pb(CH}_3\text{COO)}_2$, CdSO_3 , $\text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3$, H_2S , H_2SO_4 , NaOH , KOH , HNO_3 , "zar suvi", $\text{K}_4[\text{Fe(CN)}_6]$, KJ , CH_3COOH , K_2CrO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ va boshqalar.

Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

1. Har xil o'lchamli probirkalar.
2. Pipetkalar har xil o'lchamda.
3. Oddiy stakanlar, kolbalar.
4. Shtativlar, qisqich va halqalari bilan.
5. Chinni kosachalar, chinni xavoncha ezgichi bilan.

Ishning bajarilishi: 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 Hg^{2+} ning tuzlari zaharli, asab tizimini zaharlaydi. HgCl_2 sulema sabzavot urug'larini zamburug' va bakteriya sporalardan saqlaydigan preparat. HgJ_2 teri kasalliklarini davolashda dorivor modda sifatida ishlatiladi.

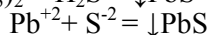
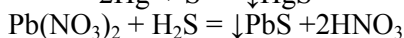
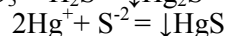
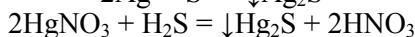
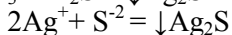
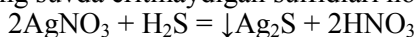
Simob (I) xlorid Hg_2Cl_2 zaharsiz, veterinariyada surgi dorisidir. Qorg'oshin metalli va uning barcha tuzlari zaharli. Vismutning $\text{Bi}_2\text{O}_2(\text{OH})\text{NO}_3$ tuzi me'daning ayrim kasalliklarida antiseptik va yarani tuzatadigan dorilar tarkibiga kiradi.

Mis birikmalari ham zaharli, shu sabablimis idishlar qalay bilan

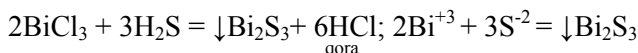
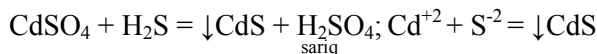
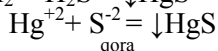
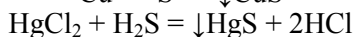
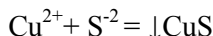
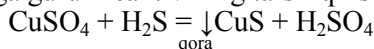
qoplanadi. CuSO_4 veterinariyada antigelment preparati, o'simliklardagi zamburug'li (bug'doydagi qorakuya) kasalliklarga qarshi kurashda qo'llaniladi. Cu^{2+} ioni mikroelement holida o'simliklar uchun juda zarur, u uglevodlar almashinuviga ta'sir ko'rsatadi, o'simliklarni zamburug' kasalliklariga chidamliligini oshiradi. Tuproq tarkibida mis ionlari miqdorini kamayishi ekin hosildorligini kamayishiga olib keladi. Ozuqa tarkibida 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



Nazorat savollari

1. IV-analitik guruh kationlariga umumiy harakteristika.
2. IV-analitik guruh kationlariga qaysi metal ionlari kiradi?

1.9. IV-ANALITIK GURUH KATIONLARIGA XOS REAKSIYALAR. ULARNING QISHLOQ XO'JALIGIDAGI VA BIOLOGIK AHAMIYATI

Mashg'ulotning maqsadi: IV-analitik guruh kationlarining xossalari, guruh reaktivining ta'siri va biologik ahamiyatini o'rganishdan iborat.

Kerakli reaktivlar: CuSO_4 , HgNO_3 , HgCl_2 , AgNO_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, CdSO_3 , $\text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3$, H_2S , H_2SO_4 , NaOH , KOH , HNO_3 , "zar suvi", $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, KJ , CH_3COOH , K_2CrO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ va

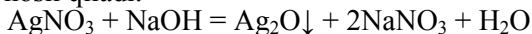
boshqalar.

Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

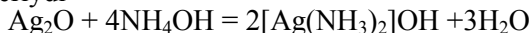
1. Har xil o'lchamli probirkalar.
2. Pipetkalar har xil o'lchamda.
3. Oddiy stakanlar, kolbalar.
4. Shtativlar, qisqich va halqalari bilan.
5. Chinni kosachalar, chinni xavoncha ezgichi bilan.

Ishning bajarilishi: Kumush kationining xususiy reaksiyalari.

1. Ishqorlar bilan o'tkaziladigan reaksiya. O'yuvchi ishqorlar va ammoniy gidroksid kumush ionlari bilan kumush oksidining qo'ng'ir cho'kmasini hosil qiladi.

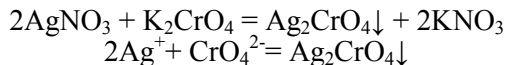


Ag_2O – kislota va ishqorlarda erimaydi, faqat HNO_3 va ortiqcha NH_4OH - da eriydi



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

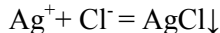
2. Kaliy xromat bilan o'tkaziladigan reaksiya. K_2CrO_4 kumush ionlari bilan kumush xromatning qizil g'isht rangli cho'kmasini hosil qiladi:



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

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

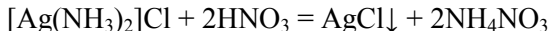
3. Xlorid kislota bilan o'tkaziladigan reaksiya. HCl va uning eruvchan tuzlari kumush ionlari bilan kumush xloridning oq cho'kmasini hosil qiladi:



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



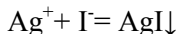
Ozroq nitrat kislota quyilganda kompleks tuz parchalanadi va yana qaytadan kumush xlorid cho'kmasi tushadi:



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.

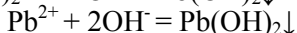
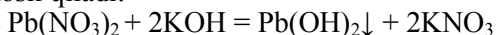
4. Kaliy yodid bilan o‘tkaziladigan reaksiya. KI kumush ionlari bilan kumush yodidning NH_4OH da erimaydigan sariq cho‘kmasini hosil qiladi:



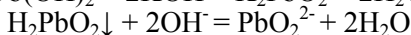
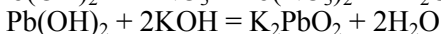
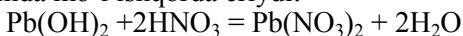
Reaksiyaning bajarilishi: Kumush tuzining 2-3 tomchi eritmasiga shuncha kaliy yodid qo‘shiladi.

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:

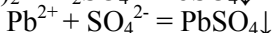
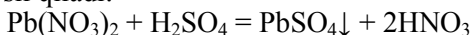


Qo‘rg‘oshin gidroksid amfoter xususiyatga ega – nitrat va sirka kislotalarda, hamda mo‘l ishqorda eriydi:

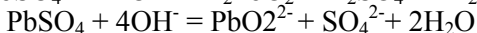
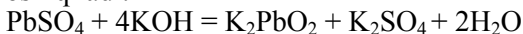


Reaksiyaning bajarilishi: Qo‘rg‘oshin tuzining 3-4 tomchi eritmasiga cho‘kma tushishiga qarab 1-2 tomchi ishqor eritmasidan tomiziladi. Olingan cho‘kma ikki qismga bo‘linadi: biriga ozroq nitrat kislota, ikkinchisiga mo‘l miqdorda ishqor qo‘shiladi. Ikkala holda ham cho‘kmaning erishi kuzatiladi.

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:

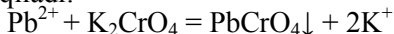


Qo‘rg‘oshin sulfat o‘yuvchi ishqorlar bilan qizdirilganda erib, plyumbitlar hosil qiladi:



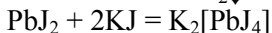
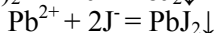
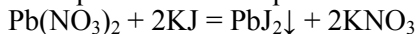
Reaksiyaning bajarilishi. Qo‘rg‘oshin tuzining 2-3 tomchi eritmasiga 3-4 tomchi sulfat kislota qo‘shiladi. Olingan cho‘kmaga ozroq ishqor eritmasi quyiladi va aralashma qizdiriladi. Cho‘kmaning erishi kuzatiladi.

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 kislotada erimaydi, lekin nitrat kislota va ishqorlarda eriydi.

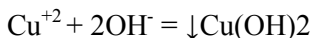
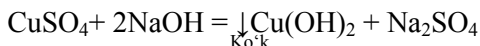
4. Kaliy yodid bilan o'tkaziladigan reaksiya. KJ qo'rg'oshin ionlari bilan issiq suvda, kaliy yodidning ortiqcha miqdori va sirka kislotada eriydigan sariq cho'kma hosil qiladi:



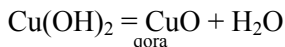
Reaksiyaning bajarilishi: Qo'rg'oshin nitratning 2-3 tomchi eritmasiga shuncha kaliy yodid qo'shiladi. Olingan cho'kmali eritmaga 8-10 tomchi distillangan suv qo'shiladi va cho'kma to'liq eriguncha qizdiriladi. Shundan so'ng eritmali probirka vodoprovod jumragi ostida suvda sovutiladi yoki asta-sekin 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.

Cu²⁺ kationing xususiy reaksiyalari

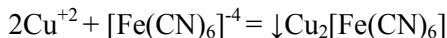
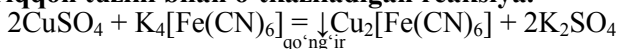
1. Ishqorlar bilan o'tkaziladigan reaksiya. Mis tuzi eritmasiga ishqor eritmasi qo'shilganda havorang Cu(OH)₂ cho'kmasi hosil bo'ladi.



Cu(OH)₂ – ishqorlarda erimaydi, kislotalarda eriydi. Uni qizdirsak cho'kma qorayadi.



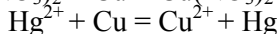
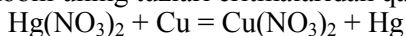
2. Sariqqon tuzini bilan o'tkaziladigan reaksiya.



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:

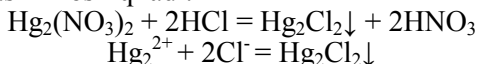


Reaksiyaning bajarilishi. Mis plastinkasiga simob (II) tuzi eritmasidan 1-2 tomchi tomiziladi. Bir oz vaqtdan so'ng plastinkada, uni filtr

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:



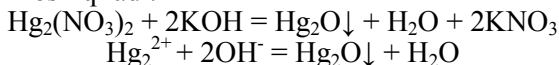
Cho'kma ammoniy gidroksid tasirida kompleks birikma oq rangli simob amidxlorid va qora rangli mayda simob metali hosil bo'lishi natijasida qorayadi:



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

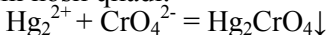
Olingan cho'kmaga 2-3 tomchi ammiak eritmasi qo'shiladi va cho'kmaning qorayishi kuzatiladi.

2. O'yuvchi ishqorlar bilan o'tkaziladigan reaksiya. NaOH va KOH simob (I) – tuzlarining eritmaları bilan simob (I) - oksidini qora cho'kmasini hosil qiladi:



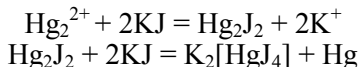
Reaksiyaning bajarilishi: Simob (I) – tuzining 2 – 3 tomchi eritmasiga shuncha ishqor eritmasi qo'shiladi.

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.

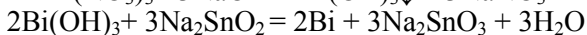
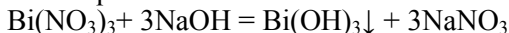
4. Kaliy yodid bilan o'tkaziladigan reaksiya. KJ simob (I) tuzlari eritmalaridan simob (I)-yodidni loyqa-yashil cho'kma holida cho'ktiradi.



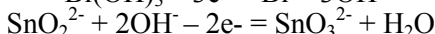
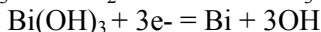
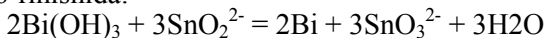
Reaksiyaning bajarilishi: Simob (I) – nitratning 2 – 3 tomchi eritmasiga 2 – 3 tomchi kaliy yodid qo'shiladi va cho'kma tushishi kuzatiladi. Cho'kmaga bir necha tomchi reaktiv qo'shiladi va uning erishi kuzatiladi.

Vismut kationining xususiy reaksiyalari:

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



yoki ionli koʻrinishida:



Reaksiyaning bajarilishi: 2-3 tomchi SnCl_2 eritmasiga avval hosil boʻlgan $\text{Sn}(\text{OH})_2$ ni toʻliq erib ketguncha ishqor eritmasidan qoʻshiladi. Hosil boʻlgan eritmaga $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ tuzi eritmasidan bir tomchi qoʻshiladi. Qora choʻkma vismut kristalli hosil boʻlishi kuza-tiladi.

Nazorat savollari

1. Ag^{1+} kationi birikmalarining biologik ahamiyati?
2. Hg^{2+} kationi birikmalarining biologik ahamiyati?
3. Pb^{2+} kationi birikmalarining biologik ahamiyati?

1.10. KATIONLARNING V-ANALITIK GURUHIGA UMUMIY XARAKTERISTIKA. GURUH REAGENTINING TAʼSIRI

Mashgʻulotning maqsadi: V-analitik guruh kationlarining xossalarini, guruh reaktivining taʼsiri va biologik ahamiyatini oʻrganishdan iborat.

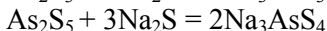
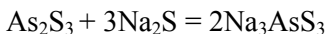
Kerakli reaktivlar: CuSO_4 , HgNO_3 , HgCl_2 , AgNO_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, CdSO_3 , $\text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3$, H_2S , H_2SO_4 , NaOH , KOH , HNO_3 , “zar suvi”, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, KJ , CH_3COOH , K_2CrO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ va boshqalar.

Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

1. Har xil oʻlchamli probirkalar.
2. Pipetkalar har xil oʻlchamda.
3. Oddiy stakanlar, kolbalar.
4. Shtativlar, qisqich va halqalari bilan.
5. Chinni kosachalar, chinni xavoncha ezgichi bilan.

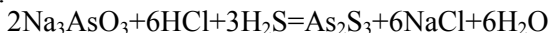
Ishning bajarilishi: Beshinchi analitik guruh kationlari As^{3+} , As^{5+} , Sb^{3+} , Sb^{5+} , Sn^{2+} va Sn^{4+} kationlaridan iborat boʻlib, ushbu kationlarning sulfidlarining suvda eruvchanligi IV-analitik guruh kationlarining eruvchanligidan ancha kichik. Ammo IV-analitik guruh kationlaridan V-guruh kationlari oʻz xossalariga koʻra farq qiladi, Ularning SnS dan boshqa sulʼfidlari Na_2S , K_2S , $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ taʼsirida tiotuzlar hosil qilib suvda eruvchan shaklga oʻtadi.

Masalan:

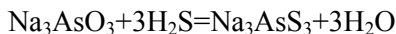


Beshinchi guruh kationlari eritma muhiti $\text{pH}=0,5$ bo'lganda H_2S ta'sirida sulfidlar hosil qilib cho'kmaga tushadi. Buning uchun tekshirilayotgan eritmaga ko'proq HCl qo'shiladi va unga vodorod sul'fid yuboriladi (mo'rili shkaf ostida). Natijada V-guruh kationlari sulfidlar shaklida cho'kmaga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

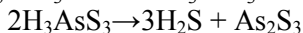
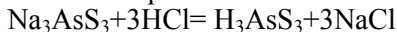
Masalan:



Eritma muhiti neytral yoki ishqoriy bo'lsa H_2S yoki $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ 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.

Nazorat savollari

1. V-analitik guruh kationlariga umumiy xarakteristika.
2. V-analitik guruh kationlarining shaxsiy reaksiyalari.
3. V-analitik guruh kationlariga guruh reagentining ta'siri.

1.11. V-ANALITIK GURUH KATIONLARGA XOS REAKSIYALAR. ULARNING QISHLOQ XO'JALIGIDAGI VA BIOLOGIK AHAMIYATI

Mashg'ulotning maqsadi: V-analitik guruh kationlarining xossalari, guruh reaktivining ta'siri va biologik ahamiyatini o'rganishdan iborat.

Kerakli reaktivlar: CuSO_4 , HgNO_3 , HgCl_2 , AgNO_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$,

$\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, CdSO_3 , $\text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3$, H_2S , H_2SO_4 , NaOH , KOH , HNO_3 , “zar suvi”, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, KJ , CH_3COOH , K_2CrO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ va boshqalar.

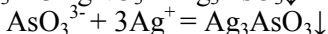
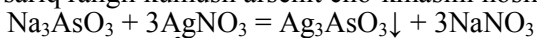
Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

1. Har xil o'lchamli probirkalar
2. Pipetkalar har xil o'lchamda
3. Oddiy stakanlar, kolbalar
4. Shtativlar, qisqich va halqalari bilan
5. Chinni kosachalar, chinni xavoncha ezgichi bilan

Ishning bajarilishi: Mishyak ionlariga xos reaksiyalari. Mishyak birikmalari zaharli, shuning uchun ular bilan o'tkazilayotgan tajribalarda xavfsizlik texnikasi qoidalariga to'liq rioya etish lozim.

As^{3+} ioniga xos reaksiya

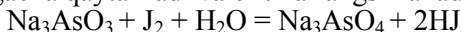
1. Kumush nitrat bilan o'tkaziladigan reaksiya. AgNO_3 , AsO_3^{3-} ionlari bilan sariq rangli kumush arsenit cho'kmasini hosil qiladi:



Cho'kma HNO_3 va NH_4OH da eriydi. Cho'kma NH_4OH da eriganda kompleks ionlar $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 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.

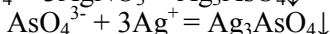
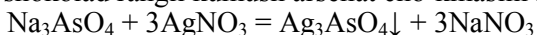
2. Yodli suv bilan o'tkaziladigan reaksiya. Yod eritmasi arsenit-ionlar AsO_3^{3-} ni arsenat ionlar AsO_4^{3-} gacha oksidlaydi, yodning o'zi esa yod ionlarigacha qaytariladi va eritma rangsizlanadi:



Reaksiyaning bajarilishi: 3 – 4 tomchi Na_3AsO_3 eritmasiga bir necha bo'lak NaHCO_3 kristallari va 1-2 tomchi yod eritmasi qo'shiladi.

As^{5+} ioniga xos reaksiyalar

1. Kumush nitrat bilan o'tkaziladigan reaksiya. AgNO_3 , AsO_4^{3-} ionlari bilan shokolad rangli kumush arsenat cho'kmasini hosil qiladi:

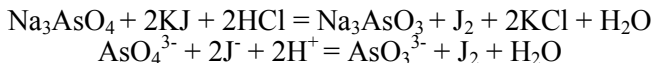


Cho'kma HNO_3 da va NH_4OH da eriydi. NH_4OH da erishi quyidagi tenglamaga muvofiq amalga oshadi:



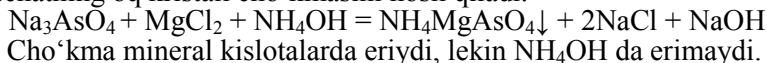
Reaksiyaning bajarilishi: Natriy arsenatning 2-3 tomchi eritmasiga 2-3 tomchi kumush nitrat eritmasi qo'shiladi. Olingan cho'kmagaammoniy gidroksid qo'shilganda cho'kma eriydi.

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 6N 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'laydi.

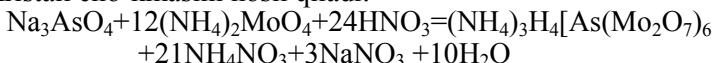
3. Magnezial aralashmasi bilan o'tkaziladigan reaksiya. ($\text{MgCl}_2 + \text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$) reaktivi arsenat ionlari tasirida magniy-ammoniy arsenatning oq kristall cho'kmasini hosil qiladi.



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 Mg (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 ((NH_4)₂MoO₄ ning HNO₃ dagi eritmasi) arsenat ionlar bilan ammoniy arsenomolibdatning ishqorlarda va ammoniy gidroksidda eriydigan sariq kristall cho'kmasini hosil qiladi:



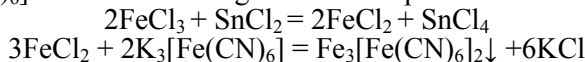
Reaksiyaning bajarilishi: 2-3 tomchi natriy arsenat eritmasiga 10-15 tomchi reaktiv va ozgina NH_4NO_3 qo'shib qizdiriladi.

Qalay ionlariga xos reaksiyalar

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

Sn^{2+} ioniga xos reaksiyalar

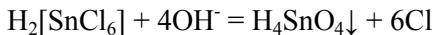
1. Temir (III) xlorid bilan o'tkaziladigan reaksiya. Sn^{2+} ion Fe^{3+} ionini Fe^{2+} ga qadar qaytaradi, hosil bo'lgan Fe^{2+} kationi qizil qon tuzi $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ bilan trunbul zangorisini hosil qiladi:



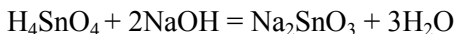
Reaksiyaning bajarilishi: FeCl_3 eritmasidan 4-5 tomchi olib, unga 2 tomchi $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ va 3 tomchi qalay(II) xlorid qo'shib aralashtiriladi.

Sn^{4+} ioniga xos reaksiyalar

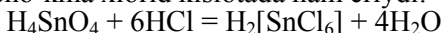
1. O'yuvchi ishqorlar va ammoniy gidroksid bilan o'tkaziladigan reaksiya. NaOH, KOH va NH_4OH qalay (IV) ionlari bilan ortostannat kislotasining H_4SnO_4 oq amorf cho'kmasini hosil qiladi.



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

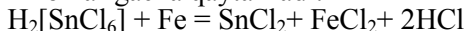


Shuningdek cho'kma xlorid kislotada ham eriydi:



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'ngraolingan 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.

Nazorat savollari

1. As^{3+} va As^{5+} kationlari birikmalarining biologik ahamiyati?
2. Sn^{2+} va Sn^{4+} kationlari birikmalarining biologik ahamiyati?
3. Sb^{3+} va Sb^{5+} kationlari birikmalarining biologik ahamiyati?

1.12. I-V GRUPPA KATIONLARI ALASHMASINING ANALIZI

I-V grupp kationlari aralashmasini analiz qilish dastlabki sinashlardan boshlanadi. Dastlabki sinashlar tugagach, uning natijalariga tayangan holda sistematik analizning borish rejasi tuziladi va u astoydil bajariladi. Analiz natijalariga doir yakuniy xulosa, analizning barcha bosqichlari bajarilgandan so'ng qilinadi.

Analiz qilishda qattiq modda berilgan bo'lsa, u eng awalo, eritma holiga keltirilishi kerak. Eritmaning 1/3 qismi sistematik analizga ishlatilib, uning 2/3 qismi olingan natijalarni qayta tekshirib ko'rish

uchun qoldiriladi. Taxminiy sinashlarga esa tekshiriladigan eritmaning bir necha tomchisi yetarlidir.

Inson organizmiga zararli ta'sir ko'rsatadigan gazlar va bug'lar chiqishi bilan bog'liq barcha tajribalar mo'rili shkafda bajarilishi talab etilcidi. Ishni boshlashdan oldin mo'rili shkafni ishlatib qo'ying.

Taxminiy sinashlar. Moddani analiz qilishni boshlashdan oldin uning tashqi ko'rinishi, agregat holati, rangi hidi, kristall panjarasining tuzilishi, suvga, kislotalar va ishqorlarga, qizdirish, kuydirish, Na_2CO_3 yoki $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$ bilan yaxlitlashga, alangaga munosabati, bura marvaridlarining hosil bo'lishi singari amallar natijalari laboratoriya jumalida aniq qayd qilinishi kerak.

1. Eritmaning rangi. Eritmaning rangi undagi rangli tarkibiy qismlarning borligidan dalolat beradi, buni qo'llashda ionlarning rangli eritmalarini esga olish kerak bo'ladi.

2. Eritmaning pH qiymati undagi moddalarning tarkibi haqida malumot berishi mumkin. Gidrolizlanganda kislotali muhit hosil qiladigan moddalar ishtirokida eritmaning muhiti kislotali, ishqoriy muhit hosil qilib gidrolizlanadigan moddalarning eritmaları esa ishqoriy muhitga ega bo'ladi. Kuchsiz kislota va kuchsiz asoslardan hosil bo'lgan tuzlar eritmalarining muhiti neytral yoki neytralga yaqin (tarkibiy qismning kislota-asos konstantasiga mos ravishda) bo'ladi.

3. Eritma ostida cho'kmaning mavjudligi va rangi. Tekshiriladigan modda qattiq, suyuq yoki gaz holida, bir yoki ko'p jinsli bo'lishi mumkin. Agar tekshiriladigan obyekt suyuq bo'lsa, u bir

1-jadval

Vodorod sulfidli usul yordamida barcha kationlar aralashmasini analiz qilishning umumiy sxemasi

Amal	Reagent	Ionlar	
V grupp kationlarini cho'ktirish	HCl	1-cho'kma AgCl , Hg_2Cl_2 , PbCl_2	1-eritma IV, III, II, I gruppalar
VI grupp kationlarini cho'ktirish	H_2S	2-cho'kma CuS , CdS , HgS , Bi_2S_3 , SnS , SnS_2 , Sb_2S_3 , Sb_2S_5 , As_2S_3 , As_2S_5	2-eritma III, II, I gruppalar
III grupp kationlarini cho'ktirish	$\text{NH}_4\text{OH} + (\text{NH}_4)_2\text{S}_3$	3-cho'kma $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$, ZnS , FeS , Fe_2S_3 , MnS , CoS , NiS	3-eritma II, I gruppalar
II grupp kationlarini cho'ktirish	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	4-cho'kma BaCO_3 , SrCO_3 , CaCO_3	4-eritma I grupp

modda yoki bir necha moddalar aralashmasi eritmasidan iborat bo'lishi mumkin. Tekshiriladigan obyekt suyuq eritma va uning ostiga cho'kkan cho'kmadan iborat bo'lishi ham mumkin. Agar obyekt tarkibida chokkma bo'lsa, uning rangiga e'tibor bergan holda tegishli xulosalar qilinadi. Buning uchun rangli cho'kmalarni eslashga (3.1; 3.2; 4.1; 4.2 va 4.3-jadvallar) to'g'ri keladi.

4. Tekshiriladigan moddaning (agar cho'kma bo'lsa, cho'kmaning) eruvchanligi. Tekshiriladigan modda yoki cho'kmaning turli erituvchilarga munosabati o'rganiladi. Eng avvalo, tekshiriladigan moddaning suvda, so'ngra, kuchsiz, suyultirilgan mineral kislotalar, ishqorlar, ammiak, organik erituvchilar va boshqalarda eruvchanligi tekshiriladi.

5. Ammoniy, kaliy, natriy va boshqa analiz vaqtida qo'shilishi mumkin bo'lgan ionlar tegishli reaksiyalar yordamida topiladi.

1. NH_4^+ y ionishqorlar yoki Nessler reaktivi (5) yordamida topiladi.

2. Fe^{2+} ion $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (5) va Fe^{3+} ion $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (7) dan foydalanib topiladi.

3. SO_4^{2-} anioning borligini topishdatekshiriladigan eritmaning 2- 3 tomchisiga 3-4 tomchi BaCl_2 eritmasi ta'sir ettirib koiiladi. Sulfat ion bilan kislotalarda erimaydigan sulfatлами Ba^{2+} va Pb^{2+} kationlar hosil qilganligi uchun ularning qaysi biri borligi yuqorida keltirilgan reaksiyalardan foydalanib topiladi.

Tekshiriladigan eritmada sulfat ion bo'lsa, uni to'liq cho'ktirib, ajratish kerak bo'ladi.

I-V gruppalar kationlari aralashmasining sistematik analizi

Taxminiy sinash amallari tugagandan so'ng tekshiriladigan moddaning sistematik analizi boshlanadi. Sistematik analiz davomida gruppalar reagentlari yordamida V, keyin IV, III, II va I gruppalar kationlari ketma-ket ajratiladi. Olingan barcha cho'kma va eritmalar alohida olib qo'yiladi. Analiz uchun olib qo'yilgan har bir cho'kma va eritma gruppalar doirasida yana sistematik analiz qilinadi. Gruppalar sistematik analizi davomida ajratilgan har bir ion xususiy va o'ziga xos reaksiyalari yordamida topiladi. Quyida biz ko'p tarqalgan I-V gruppalar kationlari aralashmasining sistematik analiz sxemalaridan birini keltiramiz:

1. V-gruppa kationlari (Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+}) xloridlarini cho'ktirish va ajratishda tekshiriladigan eritma ammiak ta'siridan neytrallangandan so'ng unga sovuq sharoitda (probirkani vodoprovod jo'mragidan oqib tushayotgan suvda ushlab turgan holda) 1,2 N HCl eritmasi tomchilab teng hajmgacha qo'shiladi. Natijada V gruppalar ka-

tionlarining xloridlari cho'kmaga tushib, eritmada IV, III, II va I grup-palar kationlari va qisman Pb^{2+} hamda HCl bo'ladi (1-eritma). Cho'kma eritmadan sentrifugalab ajratiladi va bir necha marta tar-kibida 1-2 tomchi HCl eritmasi bo'lgan distillangan suv bilan yuviladi. Yuvindi suvlar tashlab yuboriladi.

Hosil bo'lgan cho'kma tarkibida $AgCl$, $PbCl_2$, Hg_2Cl_2 (1-cho'kma) bo'ladi. Bulardan tashqari $PbSO_4$, $BiOCl$, $SbOCl$, $BaSO_4$, $CaSO_4$ va $SrSO_4$ cho'kmalar ham bo'lishi mumkin. 1-cho'kma tarkibida $PbSO_4$, $BiOCl$, $SbOCl$, $BaSO_4$, $CaSO_4$ va $SrSO_4$ cho'kmalar ham bo'lganda analiz quyidagi 2.10-2.14 bo'yicha bajariladi.

2. IV analitik grupp kationlarining sulfid va polisulfidlarini cho'ktirish va ajratish. 1-eritma orqali 4.15 da ko'rsatilgan tartibda vodorod sulfid o'tkazilsa, cho'kmaga CuS , CdS , HgS , Bi_2S_3 , SnS , SnS_2 , Sb_2S_3 , Sb_2S_5 , As_2S_3 , As_2S_5 (2-cho'kma) tushib, eritmada III, II va I gruppalar kationlari, HCl va H_2S qoladi (2-eritma). Cho'kma erit-madan sentrifugalab ajratilib, yuvilgandan so'ng 4.15 da keltirilgan sxema asosida analiz qilinadi.

1-eslatma. HNO_3 , MnO_4^- , $Cr_2O_7^{2-}$ singari kuchli oksidlovchilar ta'siridan berilgan sharoitda erkin oltingugurt qaytarilishi mumkin, bu esa analizni murakkablashtirib, xato natijalarga olib kelishi mumkin. Barcha kationlar aralashmasi analizini bir mashg'ulotda bajarish qiyin bo'lganligidan 2-eritma tarkibidagi vodorod sulfidni eritmadan yo'qotishga to'g'ri keladi. Aks holda S^{2-} ioni oksidlanib, SO_4^{2-} ga aylanishi va SO_4^{2-} ioni bariy, stronsiy va qisman kalsiyni sulfatlar shaklida cho'ktirishi mumkin. Sulfatlar cho'kmasi esa analizni ancha murakkablashtiradi. Agar 2-eritma shu mashg'ulotning o'zida tekshiri-ladigan bo'lsa, undan H_2S ni yo'qotishning hojati yo'q.

3. III analitik grupp kationlarining gidroksid va sulfidlarini cho'ktirish va ajratish. 2-eritma shu mashg'ulotning o'zida analiz qilinayotgan bo'lsa, uning 1-2 tomchisiga shuncha miqdor ammiak eritmasidan tomizing. Agar cho'kma hosil bo'lsa, 2-eritmada uchinchi grupp kationlari mavjud boiadi. Uchinchi grupp kationlari ishtirokida 2-eritmaning 2/3 qismiga yetarli miqdor ammiak ta'sir et-tirib, III grupp kationlarining gidroksid va sulfidlarini to'liq cho'ktirib oling. Cho'ktirish uchun ammoniyli bufer boigan ammoniy sulfid talab etilmaydi, chunki eritmada erigan vodorod sulfid bilan ammiak ta'siridan ammoniy sulfid, eritmadagi HCl bilan ammiak ta'siridan NH_4Cl hosil boiadi.

Agar 2-eritma keyingi mashg'ulotga qoldirilgan bo'lsa (undagi vodorod sulfidni eritmani qizdirib), chiqarib yuborgan edik. Bunday holda uchinchi grupp kationlarini cho'ktirish uchun 2-eritmaga tar-kibida ammoniyli bufer aralashma bo'lgan ammoniy sulfid qo'shiladi.

Natijada $Al(OH)_3$, $Cr(OH)_3$, ZnS , FeS , Fe_2S_3 , MnS , CoS , NiS

cho'kmaga (3-cho'kma) tushadi, eritmada esa II va I gruppalar kationlari, $\text{NH}_4\text{Cl}+\text{NH}_3+(\text{NH}_4)_2\text{S}$ (3-eritma) qoladi. Sentrifugalab ajratilgan cho'kma 3.12 sxema asosida analiz qilinadi.

2-eslatma. III grupp kationlarining sulfidlarini cho'ktirishda ammoniy sulfididan ko'p miqdorda qo'shib boimaydi, chunki bunda NiS ning zollari hosil bo'lish xavfi bor. Tekshiriladigan eritmada fosfatlar b oim asa, analiz soddalashadi. Shuning uchun uning borligini oldin tekshirib ko'rish tavsiya qilinadi.

4. II analitik grupp kationlari karbonatlarini cho'ktirish va ajratish. 3-eritmani chinni kosachaga solib, unga xlorid kislotasi eritmasi qo'shib, mo'rili shkafda qaynating. Shu yo'l bilan eritmadagi sulfid ioni vodorod sulfid shaklida eritmadan chiqarib yuboriladi. Aks holda sulfid ioni sulfat ionigacha oksidlanib, bariy, stronsiy va kalsiyni sulfatga bog'lab cho'ktirishi mumkin. Vodorod sulfidning to'liq chiqarib yuborilganligini qo'rg'oshin nitrat eritmasi bilan ho'llangan filtr qog'ozi yordamida tekshirib ko'rish mumkin. Sulfid ion ishtirokida qo'rg'oshin ioni qo'rg'oshin sulfidning qora dog'ni hosil qiladi. Sulfid ioni chiqarib yuborilgan 3-eritmaga ammoniy karbonat ta'sir ettirib, II grupp kationlarining karbonatlari cho'ktiriladi. Cho'kmada BaCO_3 , SrCO_3 va CaCO_3 (4-cho'kma) bo'ladi, eritmada I analitik grupp kationlari, $\text{NH}_4\text{Cl}+\text{NH}_3+(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ (4-eritma) qoladi. I-V analitik gruppalar kationlarining sistematik analizi sxemasi (umumiy) 1-jadvalda keltirilgan.

1.13. ANIONLAR. I-ANALITIK GURUH ANIONLARIGA UMUMIY XARAKTERISTIKA VA GURUH REAGENTNING TA'SIRI

Mashg'ulotning maqsadi: Anionlar. Anionlar klassifikatsiyasi. I-analitik guruh anionlarining xossalari, guruh reaktivining ta'siri va biologik ahamiyatini o'rganishdan iborat.

Kerakli reaktivlar: CuSO_4 , HgNO_3 , HgCl_2 , AgNO_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, CdSO_3 , $\text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3$, H_2S , H_2SO_4 , NaOH , KOH , HNO_3 , "zar suvi", $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, KJ , CH_3COOH , K_2CrO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ va boshqalar.

Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

1. Har xil o'lchamli probirkalar.
2. Pipetkalar har xil o'lchamda.
3. Oddiy stakanlar, kolbalar.
4. Shtativlar, qisqich va halqalari bilan.
5. Chinni kosachalar, chinni xavoncha ezgichi bilan.

Ishning bajarilishi: Anionlarni guruhlariga bo'lish reaktivlarning turli hil ta'siriga asoslanib. Reaktivlar sifatida bariy, stronsiy, mag-

niy, 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 birkmalar 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 suyuqlashtirilgan mineral kislotalarda eriydigan (BaSO_4 dan tashqari) tuzlarni hosil qiladi.

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

III-guruh anionlariga NO_3^- , CH_3COO^- , NO_2^- lar kiradi. Ularning 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 umumiyguruh 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 suyuqlashtirilgan mineral kislotalarda oson eriydigan (bariy sulfat BaSO_4 dan tashqari) tuzlar hosil qiladi.

I-guruh anionlarini aniqlash muhim amaliy ahamiyatga ega, ularning birkmalari 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

Anionlarning analitik guruhlariga 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^- , J^- , S^{2-}	AgNO_3 2 N nitrat kislota eritmasi ishtirokida	Kumushli tuzlari suvda va suyuqlashtirilgan nitrat kislotalarda erimaydi
III	NO_3^- , CH_3COO^- , NO_2^-	Umumiy reagent yo'q	Bariyli va kumushli tuzlari suvda eriydi

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 silikatlarning etishmasligidan makkajo‘xori, arpa, lavlagi, kabi o‘simliklarni o‘sishi sekinlashadi.

Nazorat savollari

1. Anionlarning guuhlarga bo‘linish prisiplari?
2. I guruh anionlariga qaysi ionlar kiradi?
3. I guruh anionlarining gurug reagnti qaysi eritma?

1.14. I-ANALITIK GURUH ANIONLARIGA XOS REAKSIYALAR. ULARNING QISHLOQ XO‘JALIGIDAGI VA BIOLOGIK AHAMIYATI

Mashg‘ulotning maqsadi: Anionlar. Anionlar klassifikatsiyasi. I-analitik guruh anionlarining xossalari, guruh reaktivining ta’siri va biologik ahamiyatini o‘rganishdan iborat.

Kerakli reaktivlar: CuSO_4 , HgNO_3 , HgCl_2 , AgNO_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, CdSO_3 , $\text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3$, H_2S , H_2SO_4 , NaOH , KOH , HNO_3 , “zar suvi”, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, KJ , CH_3COOH , K_2CrO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ va boshqalar.

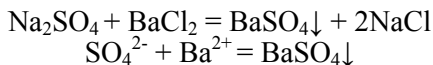
Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

1. Har xil o‘lchamli probirkalar.
2. Pipetkalar har xil o‘lchamda.
3. Oddiy stakanlar, kolbalar.
4. Shtativlar, qisqich va halqalari bilan.
5. Chinni kosachalar, chinni xavoncha ezgichi bilan.

Ishning bajarilishi: Sulfat anioni SO_4^{2-} ning xususiy reaksiyalari.

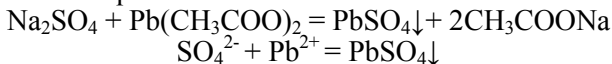
Tajribalarni bajarishda sulfat kislotaning suvda yaxshi eriydigan tuzlarini rangsiz eritmalaridan foydalanish mumkin.

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:

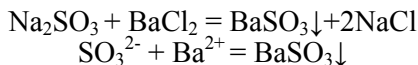


Reaksiyaning bajarilishi. Probirkadagi natriy sulfatning 4-5 tomchi eritmasiga 3-4 tomchi qo'rg'oshin (II)-atsetat eritmasidan qo'shilsa, suyultirilgan kislotalarda erimaydigan, lekin o'yuvchi ishqorlarda eruvchi oq kristall cho'kma hosil bo'ladi.

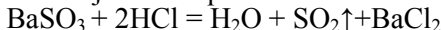
Sulfit anioni SO_3^{2-} ning xususiy reaksiyalari

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:

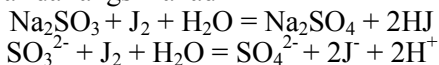


Hosil bo'lgan cho'kma xlorid va nitrat kislotalarida erishi natijasida oltingugurt (IV) oksidi ajralib chiqadi.



Reaksiyaning bajarilishi: Probirkaga natriy sulfitning eritmasidan 4-5 tomchi solib, shunchamiqdorda 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 sulfit tuzining neytral eritmasidan qo'shiladi. (Kislotali eritmalar NaHCO_3 bilan, ishqoriy eritmalar CO_2 gazini fenolftalein rangsizlanguncha o'tkazish bilan neytrallandi). SO_3^{2-} anioni ishtirokida fuksin eritmasi rangsizlanadi.

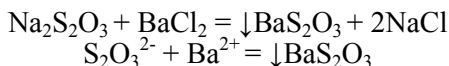
Tajribani o'tkazish sharoiti:

- 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

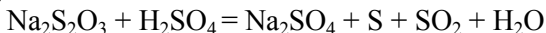
1. Bariy xlorid BaCl_2 bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan eritmadagi $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ionlari bariy tiosulfatning oq rangli cho'kmasini hosil qiladi:



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 BaCl_2 eritmasi qo'shilganda boradi.
- Cho'kma hosil bo'lishi uchun probirkaning suyuqlik bor qismidagi ichki devori shishatayoqcha bilan ishqalab turiladi.

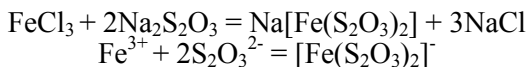
2. Kuchli kislotalar bilan o'tkaziladigan reaksiyalar. Suyultirilgan kuchli kislotaliosulfat eritmalariga ta'sir ettirilganda oltingugurt va sulfit anhidrid hosil bo'ladi. Oltingugurt ajralishi tufayli eritma loyqalanadi.



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 eritmalari 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 zahotiy oq 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;

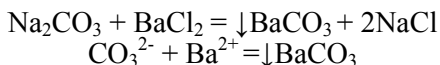
- oksidlovchilar va qaytaruvchilarning ishtiroki reaksiyani borishiga xalaqit beradi;

- 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 CO_3^{2-} anionlari bilan bariy karbonatning oq cho'kmasini hosil qiladi:

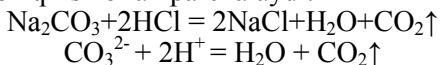


Hosil bo'lgan cho'kma xlorid, nitrat kislotalarda vahattoki sirka kislotada ham eriydi. Probirkadagi natriy karbonatning 4-5 tomchisiga BaCl_2 eritmasidan 4-5 tomchi tomiziladi. Oq cho'kma tushishi kuzatiladi.

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.

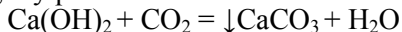
2. Kuchli kislotalar bilan o'tkaziladigan reaksiya. Kuchli kislotalarning suyultirilgan eritmaları karbonat tuzlarini karbonat anhidrid gazi hosil qilish bilan parchalaydi:



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:



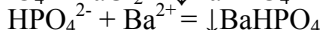
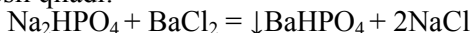
Tajribani bajarish sharoiti:

- 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, sulfid 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

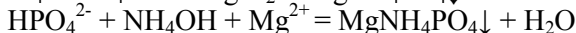
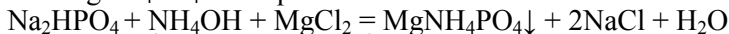
Tajribalarni bajarishda natriy gidrofosfat eritmasidan foydalansa bo'ladi.

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 cho'kma - MgNH_4PO_4 magniy-ammoniy fosfat hosil bo'lguncha qo'shiladi.

Tajribani bajarish sharoiti:

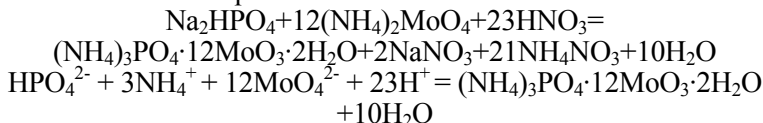
- NH_4Cl eritmasidan ortiqcha qo'shmaslikka harakat qilish lozim.

Aksholdakompleks ion hosilbo‘lishi hisobigach o‘kmahosilbo‘lmaydi;

- eritmani isitish cho‘kma hosil bo‘lishini 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 nitratkislotaldagi eritmasi) bilan o‘tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan PO_4^{3-} anionlari bilan sariq kristall cho‘kma-ammoniy molibdofosfatni hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga 8 tomchi ammoniy molibdat eritmasi va 8 tomchi konsentrlangan nitrat kislota solinadi. Bu aralashmaga 2-3 tomchi natriy gidrofosfat qo‘shiladi, shisha tayoqcha bilan aralashtirib, suv hammomida probirkadagi aralashma 40° - 50°C gacha isitiladi. Sariq cho‘kma hosil bo‘lishi kuzatiladi.

Tajribani o‘tkazish sharoiti:

- reaksiyani eritmaning $\text{H} < 1$ bo‘lgandao‘tkaziladi;

- eritmani iliguncha isitish cho‘kma hosil bo‘lishiga imkoniyat yaratadi;

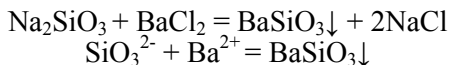
- anion-qaytaruvchilar va HCl reaksiyani borishiga halaqit beradi;

- bir ismli ion saqllovchi NH_4NO_3 va ortiqcha molibdatning qo‘shilishi cho‘kma hosil bo‘lishini tezlashtiradi.

Silikat anioni SiO_3^{2-} ning xususiy reaksiyalari

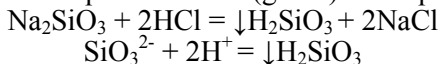
Reaksiyalarni o‘tkazishda suvdagi eritmalari rangsiz bo‘lgan Na_2SiO_3 va K_2SiO_3 lardan foydalaniladi.

1. Bariy xlorid BaCl_2 bilan o‘tkaziladigan reaksiya. Ular eritmadagi SiO_3^{2-} ionlari bilanbary silikatning oq cho‘kmasini hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Natriy silikat eritmasining 5-6 tomchisiga BaCl_2 eritmasidan 3-4 tomchi qo‘shiladi. Oq amorf cho‘kma tushishi kuzatiladi.

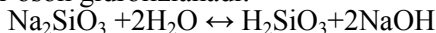
2. Kuchli kislotalarning suyultirilgan eritmalari bilan o‘tkaziladigan reaksiya. Ular silikatlariga ta’sir qilib, silikat kislotalaning suzmasimon oq cho‘kmasini (gelini) hosil qiladi:



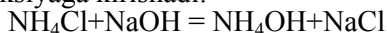
Reaksiyaning bajarilishi. Natriy silikatning 5-6 tomchi eritmasiga HCl eritmasidan 3-4 tomchi qo‘shiladi. Oq suzmasimon cho‘kma hosil

bo'lishi kuzatiladi.

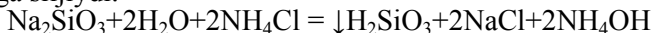
3. Ammoniy tuzlari (NH_4Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$) bilan o'tkaziladigan reaksiya. Ular silikatlar eritmalariga ta'sir ettirilganda silikat kislotaning iviqsimon cho'kmasi hosil bo'ladi. Suvli eritmalarda silikatlar oson gidrolizlanadi:



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 vacho'kma hosil bolishini jadallashtiradi.

Nazorat savollari

1. SO_4^{2-} anioni birikmalarining biologik ahamiyati?
2. $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ anioni birikmalarining biologik ahamiyati?
3. PO_4^{3-} anioni birikmalarining biologik ahamiyati?
4. CO_3^{2-} anioni birikmalarining biologik ahamiyati?

1.15. ANIONLARNING II-ANALITIK GURUHIGA UMUMIY XARAKTERISTIKA. GURUH REAGENTINING TA'SIRI VA ULARGA XOS REAKSIYALAR

Mashg'ulotning maqsadi: II-analitik guruh anionlarining xossalari, guruh reaktivining ta'siri va biologik ahamiyatini o'rganishdan iborat.

Kerakli keaktivlar: CuSO_4 , HgNO_3 , HgCl_2 , AgNO_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, CdSO_3 , $\text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3$, H_2S , H_2SO_4 , NaOH , KOH , HNO_3 , "zar suvi", $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, KJ , CH_3COOH , K_2CrO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ va boshqalar.

Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

1. Har xil o'lchamli probirkalar

2. Pipetkalar har xil o'Ichamda
3. Oddiy stakanlar, kolbalar
4. Shtativlar, qisqich va halqalari bilan
5. Chinni kosachalar, chinni xavoncha ezgichi bilan

Ishning bajarilishi: Anionlarning ikkinchi analitik guruhiga xlorid-ion Cl^- , bromid-ion Br^- , yodid-ion I^- , sulfid-ion S^{2-} va ba'zi bir boshqa anionlar kiradi.

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

Ikkinchi guruh anionlaridan ba'zilar biologik faol va qishloq xo'jaligida ma'lum darajada ahamiyatga egadirlar.

Xlorid-ion doimo tabiiy suvlar tarkibida bo'ladi. Tuproq tarkibida xlor ioni birikmalarini bo'lishi va uning yuqori qatlamida 2% tuzlar saqlansa sho'rlanish kuzatiladi. Asosan NaCl , CaCl_2 , MgCl_2 tuzlari hisobiga sho'rlanish yuzaga keladi.

Sut emizuvchi hayvonlar oshqozon suyuqligi tarkibida xlorid kislotada bo'lib, ovqat hazm qilish jarayonida muhim vazifani bajaradi. Chunki xlorid ionlari ovqat xazm qiluvchi fermentlar faolligini oshiradi.

Bromidlar markaziy asab tizimini tinchlantirish xossasiga ega.

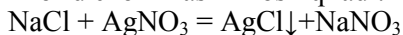
Yod birikmalari o'simliklar va hayvonlar to'qimalarida mikroelement sifatida kiradi. To'qimalarda yod ioni yodorganik birikmalar holida bo'lib, ayniqsa, qalqonsimon bez faoliyatida yod zarur. Tabiiy suvlarda va o'simliklar ozuqalarida va buning oqibatida mahsulotlarda yod etishmasligi insonda bo'qoq kasalligi kelib chiqishiga sabab bo'ladi.

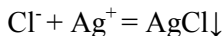
Sul'fidlar va vodorod sul'fid tabiatda oqsil moddalarning chirishi (parchalanishi) hisobiga hosil bo'ladi.

Xlorid anioni Cl^- ning xususiy reaksiyalari

Tajribalarni xloridlarning suvdagi rangsiz eritmalaridan foydalanib bajariladi.

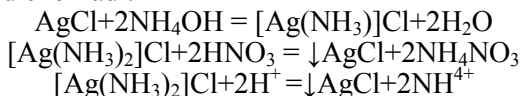
1. Kumush nitrat AgNO_3 bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan xlorid-ion Cl^- bilan suvda va kislotalarda erimaydigan oq suzmasimon kumush xlorid cho'kmasini hosil qiladi:





Choʻkma NH_4OH da eriydi, bunda kumushning kompleks tuzi $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ hosil boʻladi.

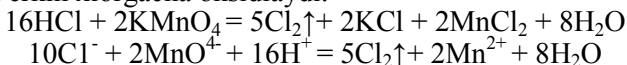
Reaksiyaning bajarilishi. Konussimon probirkaga 2-3 tomchi natriy xlorid eritmasidan solib, ustiga AgNO_3 eritmasidan 1-2 tomchi qoʻshiladi. Hosil boʻlgan choʻkmani sentrifugada ajratib, choʻkma erib ketguncha ammiak eritmasidan qoʻshiladi. Hosil boʻlgan kompleks birikmaga nitrat kislota qoʻshilsa, kompleks tuz buziladi va qaytadan kumush xlorid choʻkadi:



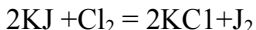
Tajribani bajarish sharoiti:

- reaksiya nitrat kislotali muhitda oʻtkaziladi;
- bu reaksiyani oʻtkazishga SCN^- va CN^- anionlari xalaqit beradi, chunki ular Ag^+ kationi bilan oʻxshashchoʻkmalarni hosil qiladi.

2. Kuchli oksidlovchilar (KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ va boshqalar) bilan oʻtkaziladigan reaksiya. Oksidlovchilar kislotali sharoitda xlorid-ion Cl^- larini erkin xlorgacha 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 qoʻshiladi va aralashma (moʻrili shkafda) isitiladi. Bunda, KMnO_4 eritmasining pushti rangi qisman yoki toʻliq rangsizlanishi va gaz holdagi xlor ajralishi kuzatiladi. Xlor gazining chiqayotganligi hididan yoki yod-kraxmalli qogʻoz (KJ eritmasi va kraxmal klayestri shimdirilgan filtr qogʻozi) ning koʻkarishidan bilsa boʻladi. Probirka ogʻziga nam yod-kraxmalli qogʻoz tutilganda xlor gazi ishtiroqida elementar yod ajralishi hisobiga qogʻoz koʻk rangga kiradi:



Reaksiyani oʻtkazish sharoiti:

- Cl^- anionini oksidlash reaksiyalari kuchli kislotali muhitda boradi. Neytral muhitda xloridlarning oksidlanishi yuz bermaydi. Ishqoriy muhitda xlor ajralib chiqmaydi;

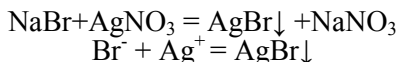
- oksidlovchi sifatida KMnO_4 foydalanilsa, reaksiya koʻrgazmali chiqadi, chunki Cl^- ionlari ishtirokida pushtieritma rangsizlanadi;

- isitish oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining borishini jadallashtiradi.

Bromid anioni Br^- ning xususiy reaksiyalari

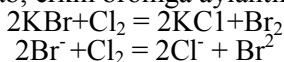
Reaksiyalarni o'tkazishda suvda eriydigan bromid tuzlarining rangsiz eritmalaridan (NaBr, KBr) foydalaniladi.

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 eritmaqo'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.

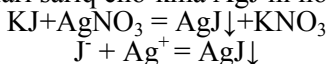
Tajribani o'tkazish sharoiti:

- 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'rniga xloroform, benzin va boshqa organik erituvchilardan foydalanilsa bo'ladi.

Yodid anioni J^- ning xususiy reaksiyalari

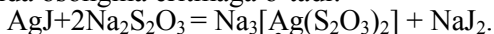
Reaksiyalarni amalga oishirishda suvda eruvchan yodidlar - NaJ, KJ eritmalaridan foydalaniladi.

1. Kumush nitrat AgNO_3 bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan yodid anioni J^- lari sariq cho'kma AgJ ni hosil qiladi.

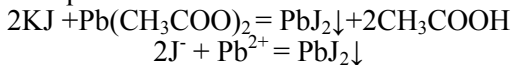


Reaksiyaning bajarilishi. Probirkadagi kaliy yodidning 3-4 tomchi eritmasiga shuncha tomchi kumush nitrat eritmasidan qo'shiladi. Sariq cho'kma tushishi kuzatiladi. Bu cho'kma nitrat kislotada ham, ammiakda ham erimaydi. Lekin AgJ cho'kmasi natriy tiosulfat

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ta'sirida osongina eritmaga o'tadi:



2. Qo'rg'oshin (II) kationi Pb^{2+} ning eruvchan tuzlari bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan yodidanionlari sariq PbJ_2 cho'kmasini hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. 4-5 tomchi kaliy yodid eritmasiga shuncha tomchi

qo'rg'oshin atsetat eritmasidan qo'shiladi. Sariq cho'kma PbJ_2 isitilganda suvda eriydi, sovutilganda esa qaytadan chiroyli tillarang kristallar holida cho'kмага tushadi.

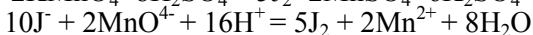
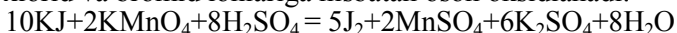
Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

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

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

3. Kaliy permanganat KMnO_4 bilan o'tkaziladigan reaksiya.

Reaktiv kislotali muhitda yodid anionini erkin yodgacha oksidlaydi. J anioni xlorid va bromid ionlariga nisbatan oson oksidlanadi.



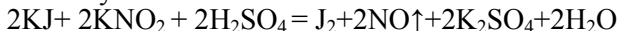
Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga 3-5 tomchi KJ eritmasidan solib, ustiga H_2SO_4 ning suyultirilgan eritmasidan bir necha tomchi KMnO_4 eritmasidan 1-2 tomchi qo'shiladi. Kaliy permanganat eritmasining rangsizlanishi kuzatiladi.

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:

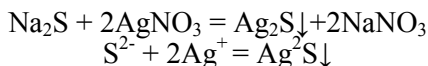


Reaksiyaning bajarilishi. Kaliy yodid eritmasining 1-2 tomchisiga shuncha KNO_2 eritmasidan qo'shiladi, H_2SO_4 ning 2N eritmasi bilan aralashma kislotali muhitga keltirilib, so'ng 1-2 tomchi kraxmal eritmasidan qo'shiladi. Erkin J_2 hosil bo'lishi hisobiga kraxmal ko'karadi (kraxmal o'rniga benzol yoki benzin ishlatilsa, **Sulfid anioni S^{2-} ning xususiy reaksiyalari**

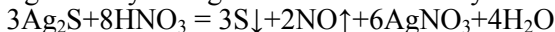
Reaksiyalarni amalga oshirishda suvda eriydigan sulfidlar Na_2S , K_2S eritmalaridan foydalaniladi.

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

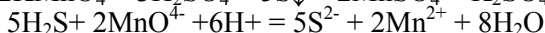
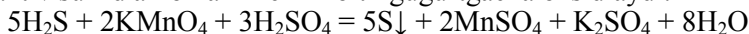
qiladi:



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 kislotaqo‘shilgan KMnO_4 eritmasi orqali o‘tkaziladi.

Eritmaning pushti rangi yo‘qolib, ajralayotgan oltingugurt hisobiga loyqalanish kuzatiladi.

Reaksiyani o‘tkazish sharoiti:

- sulfidlarni parchalash uchun 15% li xlorid kislotasi ishlatiladi;

- HCl o‘rnida nitratyokisulfat kislotani ishlatish tavsiya qilinmaydi, chunki bu kislotalar ta‘sirida qo‘shimcha oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari ham yuz berishi mumkin;

- qo‘llaniladigan KMnO_4 eritmasining konsentratsiyasi yetarli darajada yuqori bo‘lishi lozim;

- boshqa qaytaruvchilar, jumladan sulfit anhidrid eritmani loyqalanishiga olib kelmaydi.

3. Natriy nitroprussid $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]$ bilan o‘tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan sulfid S^{2-} ioni bilan qizil-pushti rangli kompleks birikma $\text{Na}_4[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NOS}]$ ni hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Tekshirilayotgan eritmaning 1 tomchisi-ga 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.

Nazorat savollari

1. II-analitik guruh anionlariga qaysi ionlar kiradi?
2. II-analitik guruh anionlarining guruh reagenri qilib qaysi eritma tanlangan va eritmaning muhiti qanday bo‘lishi kerak?
3. Qishloq xo‘jaligida ishlatiladigan II-analitik guruh anionlari va

ularning ahamiyati.

1.16. ANIONLARNING III-ANALITIK GURUHIGA UMUMIY XARAKTERISTIKA VA ULARGA XOS REAKSIYALAR MAVZUSI

Mashg'ulotning maqsadi: III-analitik guruh anionlarining xos-salarini, guruh reaktivining ta'siri va biologik ahamiyatini o'rganishdan iborat.

Kerakli reaktivlar: CuSO_4 , HgNO_3 , HgCl_2 , AgNO_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, CdSO_3 , $\text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3$, H_2S , H_2SO_4 , NaOH , KOH , HNO_3 , "zar suvi", $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, KJ , CH_3COOH , K_2CrO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ va boshqalar.

Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

1. Har xil o'lchamli probirkalar
2. Pipetkalar har xil o'lchamda
3. Oddiy stakanlar, kolbalar
4. Shtativlar, qisqich va halqalari bilan
5. Chinni kosachalar, chinni xavoncha ezgichi bilan

Ishning bajarilishi: 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 ionlarining 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 NaNO_3 , kaliyli KNO_3 , ammoniyli NH_4NO_3 , kalsiyli $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ selitralar tarkibida bo'ladi.

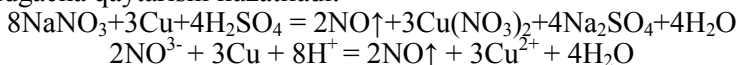
Nitritlar, nitratlardan farqli o'laroq, juda zaharli va suvni qishloq xo'jalik hayvonlari va o'simliklar iste'moli uchun yaroqsiz holga keltiradi. Atsetat anionlari ko'pchilik dorivor moddalar tarkibida uchraydi, sirka kislotadan qishloq xo'jalik mahsulotlarini konservalashda foydalaniladi.

Nitrat anioni NO_3^- ning xususiy reaksiyalari

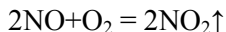
Tajribalarni bajarishda suvda yaxshi eriydigan nitrat tuzlarining eritmalaridan foydalanish mumkin.

1. Mis metali va konsentrlangan 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.

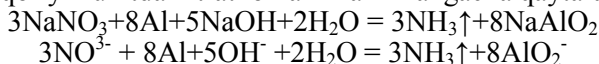


Reaksiyaning bajarilishi. Probirkadagi 2-3 tomchi natriy nitrat eritmasiga kontsentrangan H_2SO_4 dan 1-2 tomchi qo'shiladi, bir bo'lak mis metali tushirib, qizdiriladi. Qo'ng'ir rangli gaz-azot (IV) oksidi ajralib chiqishi kuzatiladi.

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 metal kuchli ishqoriy muhitda nitrat ionlarini ammiakgacha qaytaradi:

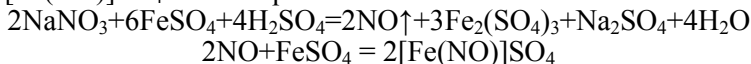


Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga 4 tomchi natriy nitrat eritmasidan solinadi, natriy gidroksidning 6N eritmasidan 1-2 tomchi qo'shib, bir bo'lak alyuminiy metali solinadi va aralashma isitiladi. Probirkaog'ziga namlangan qizil lakmus qog'ozi tutiladi. Uning ko'karishi kuzatiladi.

Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

- qaytarish jarayoniunchalik kuchlibo'lmagan ishqoriy muhitda (jarayon shiddatli bormasligi uchun) bajariladi;
- eritmada NH_4^+ ionlaribo'lsa, oldindan ishqor qo'shib qizdirish yuz'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 kontsentrangan H_2SO_4 quyiladi. Kristall atrofida kompleks birkma hosil bo'lishi hisobiga qo'ng'ir halqa hosil bo'ladi.

Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

- reaksiyani kuchli kislotali muhitda FeSO_4 kristallaridan yoki uning kontsentrangan 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) $_2\text{NH}$ 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 kontsentrangan H_2SO_4 ta'sirida J_2 gacha oksidlanuvchi yodid ionlari reaksiya o'tkazishga xalaqit beradi;

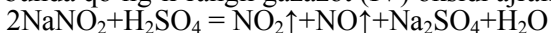
- anion qaytaruvchilar SO_3^{2-} , S^{2-} va boshqalar ham NO_3^- anionini topishga xalaqit beradi;

- reaksiyani bajarish uchun tekshiriladigan moddaningsuyultirilgan eritmalarini olgan ma'qul.

Nitrit anioni NO_2^- ning xususiy reaksiyalari

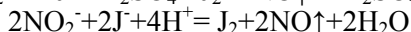
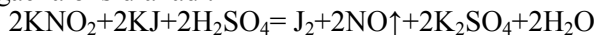
Reaksiyalarni o'tkazishda NaNO_2 yoki KNO_2 ning suvdagi eritmasidan foydalaniladi.

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



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

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

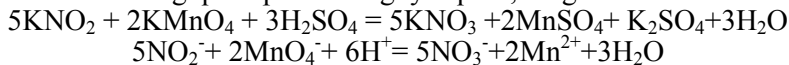


Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga 2-3 tomchi kaliy nitrit eritmasidan solib, ustiga H_2SO_4 ning 2N eritmasidan shuncha tomchi qo'shiladi. So'ng kaliy yodid eritmasidan 2-3 tomchi va 1-2 tomchi benzol (benzin) yoki kraxmal eritmasi qo'shiladi. Ajralib chiqqan yod benzolni binafsha tusga kiritadi,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

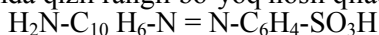


Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga 3-5 tomchi KMnO_4 eritmasidan va suyultirilgan H_2SO_4 eritmasidan 2-3 tomchi solib, aralashma 50-60°C gacha suv hammomida isitiladi. Keyin 5-6 tomchi KNO_2 eritmasi qo'shiladi. Bunda KMnO_4 eritmasining rangsizlanishi kuzatiladi.

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 topishgahalaqit 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:

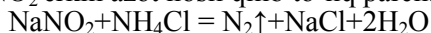


Reaksiyaning bajarilishi. Neytral yoki sirka kislotali muhitdagi NaNO_2 (yoki KNO_2) eritmasining bir tomchisini soat oynasiga tomizib, ustiga bir tomchidan sulfanil kislota va α -naftilamin eritmalaridan tomiziladi. NO_2^- ionlari ishtirokida o'ziga hos qizil rang paydo bo'ladi.

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 eritmalarida 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:

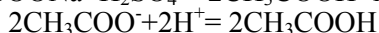
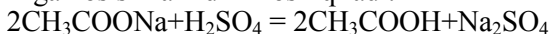


Reaksiyaning bajarilishi. Probirkadagi nitrit tuzi eritmasining 3-4 tomchisiga ammoniy xlorid kristallaridan solinadi va suv hammomida 5-6 minut isitiladi. NO_2^- ionlarining to'liq yo'qolganligi kaliy permanganat bilan bo'ladigan yoki kraxmal eritmasi qo'shilgan KJ eritmasi bilan bo'ladigan reaksiya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

Atsetat anioni CH_3COO^- ning xususiy reaksiyalari

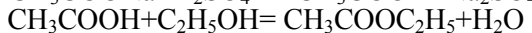
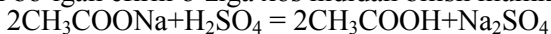
Tajribalar suvda eriydigan sirka kislota tuzlari bilan bajariladi.

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 konsentrlangan 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 eritmalari konsentrlangan H_2SO_4 ishtirokida efir hosil qiladi. Hosil bo'lgan efirni o'ziga xos hididan bilish mumkin:

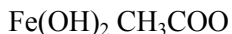


Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga 0,5 ml natriy atsetat eritmasidan solib, ustiga 1 ml etil spirti va 0,5 ml konsentrlangan H_2SO_4 dan qo'shiladi va probirkani isitamiz. Hosil bo'lgan etilatsetat efirini xushbo'y hidi seziladi.

Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

- reaksiya kuchli kislotali muhitda o'tkaziladi;
- eritmani isitish efir hosil bo'lish reaksiyasini tezlashtiradi;
- eritmada sulfat kislota (katalizator) niishtiroki 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

choʻktirib, ajratiladi.

Nazorat savollari

1. III-analitik guruh anionlariga qaysi ionlar kiradi?
2. III-analitik guruh anionlariga nima sababdan guruh reagenti tanlanmagan?
3. Qishloq xoʻjaligida ishlatiladigan III-analitik guruh anionlari va ularning ahamiyati

1.17. BIRINCHI, IKKINCHI, UCHINCHI GURUH ANIONLARI ARALASHMASINING ANALIZI

Mashgʻulotning maqsadi: Birinchi, ikkinchi, uchinchi guruh anionlari aralashmasini oʻrganish, mohiyatini tushunish va taxlil qilish, laboratoriyada tajribalarni bajarish.

Kerakli reaktivlar: H_2SO_4 , HgNO_3 , HgCl_2 , AgNO_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, CuSO_4 , $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, CdSO_3 , $\text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3$, H_2S , NaOH , KOH , HNO_3 , “zar suvi”, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, KJ , CH_3COOH , K_2CrO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ va boshqalar.

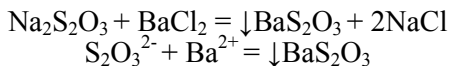
Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

1. Har xil oʻlchamli probirkalar
2. Pipetkalar har xil oʻlchamda
3. Oddiy stakanlar, kolbalar
4. Shtativlar, qisqich va halqalari bilan
5. Chinni kosachalar, chinni xavoncha ezgichi bilan.

Ishning bajarilishi: 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 oʻtkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan eritmadagi $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ionlari bariy tiosulfatning oq rangli choʻkmasini hosil qiladi:

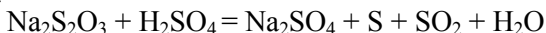


Reaksiyaning bajarilishi. Natriy tiosulfat eritmasining 5-6 tomchisiga BaCl_2 eritmasidan 8-10 tomchi qoʻshiladi. Oq choʻkma tushishi kuzatiladi.

Tajribani oʻtkazish sharoiti:

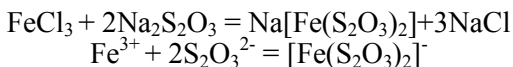
- Reaksiya moʻl miqdorda BaCl_2 eritmasi qoʻshilganda boradi.
- Choʻkma hosil boʻlishi uchun probirkaning suyuqlik bor qismidagi ichki devori shisha tayoqcha bilan ishqalab turiladi.

2. Kuchli kislotalar bilan o'tkaziladigan reaksiyalar. Suyultirilgan kuchli kislotaliosulfat 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 kislotalarining 2N 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 eritmalarini 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 zahotiy oq 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;

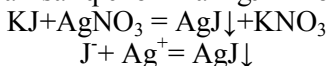
- oksidlovchilar va qaytaruvchilarning ishtiroki reaksiyani borishiga xalaqit beradi;

- 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.

Yodid anioni J⁻ ning xususiy reaksiyalari

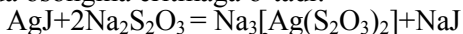
Reaksiyalarni amalga oshirishda suvda eruvchan yodidlar - NaJ, KJ eritmalaridan foydalaniladi.

1. Kumush nitrat AgNO_3 bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan yodid anioni J⁻ lari sariq cho'kma AgJ ni hosil qiladi.

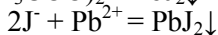
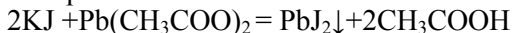


Reaksiyaning bajarilishi. Probirkadagi kaliy yodidning 3-4 tomchi eritmasiga shuncha tomchi kumush nitrat eritmasidan qo'shiladi. Sariq cho'kma tushishi kuzatiladi. Bu cho'kma nitrat kislotalda ham, ammiakda ham erimaydi. Lekin AgJ cho'kmasi natriy tiosulfat

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ta'sirida osongina eritmaga o'tadi:



2. Qo'rg'oshin (II) kationi Pb^{2+} ning eruvchan tuzlari bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan yodid anionlari sariq PbJ_2 cho'kmasini hosil qiladi:



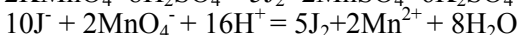
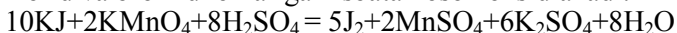
Reaksiyaning bajarilishi. 4-5 tomchi kaliy yodid eritmasiga shuncha tomchi qo'rg'oshin atsetat eritmasidan qo'shiladi. Sariq cho'kma PbJ_2 isitilganda suvda eriydi, sovutilganda esa qaytadan chiroyli tillarang kristallar holida cho'kmaga tushadi.

Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

- tajribani sirka kislotasi qo'shish orqali eritmani kislotali muhitga keltirib o'tkaziladi ($\text{pH} < 7$);

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

3. Kaliy permanganat KMnO_4 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 H_2SO_4 ning suyultirilgan eritmasidan bir necha tomchi KMnO_4 eritmasidan 1-2 tomchi qo'shiladi. Kaliy permanganat eritmasining rangsizlanishi kuzatiladi.

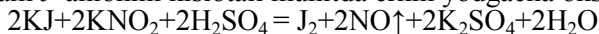
Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

- 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:

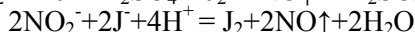
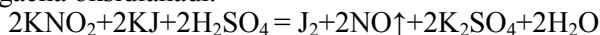
- tajriba sovutilgan holda kuchsiz kislotali muhitda o'tkaziladi, chunki isitilganda yod kraxmalli eritma rangsizlanadi;

- Br^- ionlari ayni sharoitda nitritlar ta'sirida oksidlanmaydi;

- erkin yod tomonidan oksidlanadigan qaytaruvchi larni bo'lishi

reaksiyaga halaqit beradi.

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

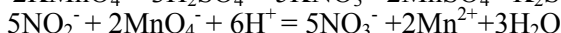
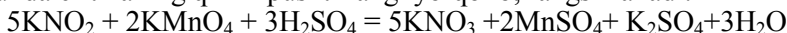


Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga 2-3 tomchi kaliy nitrit eritmasidan solib, ustiga H_2SO_4 ning 2N eritmasidan shuncha tomchi qo'shiladi. So'ng kaliy yodid eritmasidan 2-3 tomchi va 1-2 tomchi benzol (benzin) yoki kraxmal eritmasi qo'shiladi. Ajralib chiqqan yod benzolni binafsha tusga kiritadi,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

6. 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:

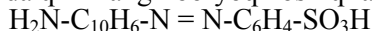


Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga 3-5 tomchi KMnO_4 eritmasidan va suyultirilgan H_2SO_4 eritmasidan 2-3 tomchi solib, aralashma 50-60°C gacha suv hammomida isitiladi. Keyin 5-6 tomchi KNO_2 eritmasi qo'shiladi. Bunda KMnO_4 eritmasining rangsizlanishi kuzatiladi.

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 topishgahalaqit beradi.

7. 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 bajarishgahalaqit beradi;
- reaksiyani NO_2^- anionining konsentratsiyasi kichik bo'lgan eritmalarda o'tkazish maqsadga muvofiq;

- bu reaksiya nitrat anioni NO_3^- uchun xos emas.

Nazorat savollari

1. Eritma tarkibidan birinchi guruh anionlari qanday aniqlanadi?
2. Eritma tarkibidan ikkinchi guruh anionlariganday aniqlanadi?
3. Eritma tarkibidan uchinchi guruh anionlariganday aniqlanadi?

1.18. MIQDORIY VA TORTMA ANALIZ. HAJMIY ANALIZ

Mashg'ulotning maqsadi: Miqdoriy, tortma va hajmiy analizning mohiyatini o'rganish hamda taxlil qilishdan iborat.

Kerakli reaktivlar: CuSO_4 , HgNO_3 , HgCl_2 , AgNO_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, CdSO_3 , $\text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3$, H_2S , H_2SO_4 , NaOH , KOH , HNO_3 , "zar suvi", $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, KJ , CH_3COOH , K_2CrO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ va boshqalar.

Kerakli jihoz, uskunalar va idishlar:

1. Har xil o'lchamli probirkalar
2. Pipetkalar har xil o'lchamda
3. Oddiy stakanlar, kolbalar
4. Shtativlar, qisqich va halqalari bilan
5. Chinni kosachalar, chinni xavoncha ezgichi bilan

Ishning bajarilishi: Miqdoriy tahlil usullari va vazifasi. Analitik kimyoning miqdoriy tahlil bo'limi tekshirilayotgan modda tarkibini miqdor 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 xossalaridan foydalanishga asoslangan. Fizikaviy usullar miqdoriy spektral tahlil, lyuminescent 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'lcaydi).

4. Ultramikro tarozi (namuna massasini 10^{-9} - 10^{-12} g aniqlikda o'lcaydi).

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 nolchini 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 kristallashdan tashqari moddani tozalashda sublimatlash, 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

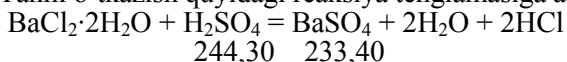
Tahlil natijasida olingan ma'lumotlar tekshirilayotgan modda massasiga nisbatan foiz hisobida ifodalanadi. Buning uchun tekshirilayotgan modda namunasining massasini, hosil bo'lgan cho'kma massasini va uning kimyoviy formulasini aniq bilish kerak. Ayrim hollarda elementlarning foiz miqdoriga asoslanib 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.

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.

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.

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.

Demak, sof $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tarkibida 59,09 % 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.

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.

Qayta hisoblash faktorining qiymatlari ma'lumotnomalarda berilgan. Tahlil natijalarini hisoblashda qayta hisoblash faktorining qiymati inobatga olingan tayyor formuladan foydalaniladi:

bunda:

a — tekshirilayotgan modda tortimi massasi, gr,

b — tortiladigan namuna massasi, gr,

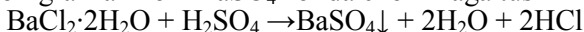
F — qayta hisoblash faktori.

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:

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 cho'kmasi massasi taxminan 0,5 gr bo'lgani ma'qul. Cho'ktirish 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 bo'ladi. Ikkala tuzning molekulyar massasi deyarli bir xil bo'lgani sababli 0,5 gr BaSO_4 hosil qilish uchuntaxminan shuncha

Aniqlanadigan element yoki birikma	Hosil qilingan choʻkma (tortiladigan shakl)	Qayta hisoblash faktori
Ba	BaSO ₄	
Fe	Fe ₂ O ₃	
FeO	Fe ₂ O ₃	
MgO	Mg ₂ P ₂ O ₇	

BaCl₂·2H₂O olish kerak.

Texno-kimyoviy tarozida taxminan 0,5 gr namuna olib soat oynasi-ga solinadi va oyna bilan birgalikda analitik tarozida tortiladi. Tortim 200-300 ml sigʻimli kimyoviy stakangasolinadi, soat oynasi esa analitik tarozida qayta tortiladi. Tortishnatijalarining 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 2N HCl eritmasidan qoʻshiladi.

b) Choʻktirish. Bu jarayonda sulfat kislotaning 2N konsentratsiyali eritmasi ishlatiladi. Ba²⁺ ionlarining toʻliq choʻkishi uchun kerakli H₂SO₄ 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 H₂SO₄ eritmasidan qoʻshib qaynaguncha qizdiriladi. Keyin tahlil qilinadigan bariy xloridning qaynoq eritmasiga shisha tayoqcha bilan aralashtirib turgan holda tomchilatib isitilgan sulfat kislota eritmasidan qoʻshiladi. Aralashtirish paytid a 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, Ba²⁺ 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 jarayonii nihoyasiga yetgan boʻladi. Tayoqchani stakandan olmagan holda chang tushmasligi uchun ustiga bir varaq qogʻoz yopiladi va choʻkmani «yeltitirish» uchun keyingi mashgʻulotgacha qoldiriladi.

c) Filtirlash va choʻkmani yuvish. Filtrlash uchun qalin filtr (koʻk lentali) olib, voronkaga joylanadi va choʻkma ustidagi tiniq suyuqlikni dekantatsiya qilishga kirishiladi. Voronka shtativ halqasiga oʻrnatiladi, tagiga toza stakan qoʻyiladi va choʻkma shisha tayoqcha yordamida ehtiyotlik bilan suyuqlikdan ajratiladi. Agar filtrate loyqa boʻlsa, huddi oʻsha filtr orqali yana filtrlanadi. Filtratning tiniqligiga ishonch hosil

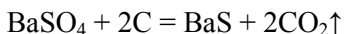
qilingach, u to'kib tashlanadi va cho'kmani yuvishga kirishiladi. Yuvish suyuqligi tayyorlash uchun stakanda 200-250 ml distillangan suv isitib unga 4-5 tomchi 2N H₂SO₄, eritmasidan qo'shiladi.

Stakandagi cho'kma ustiga 20-30 ml yuvish suyuqligidan quyilib, tayoqcha bilan aralashtiriladi va cho'kma tindiriladn. Yuvish xlor ionlari batamom yo'qolguncha, ya'ni chayindi suvning AgNO₃ ta'sirida loyqalanishi to'xtaguncha bir necha marta takrorlanadi.

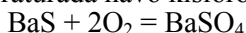
Shundan so'ng cho'kmaning hammasi filtrga o'tkaziladi. Filtrda cho'kma ortiqcha SO₄²⁻ ionlarini yo'qotish uchun distillangan suv bilan yuviladi. Probirkada yig'ilgan filtrat BaCl₂ qo'shilganda loyqalanishdan to'xtaguncha yuvish davom ettiriladi.

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 pechga joylashtiriladi va 25-30 minut davomida qizdiriladi. Tigel eksikatorida xona tempeturasiga qadar sovutiladi 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 BaSO₄ 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	6,1988 gr
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 choʻkmasini massasi	0,5586 gr

Hisoblash quyidagicha olib boriladi:

Hosil boʻlgan BaSO₄ choʻkmasiga qancha BaCl₂·2H₂O toʻgʻri kelishini hisoblab topamiz.

233,43 gr BaSO₄ ga 244,30 gr BaCl₂·2H₂O toʻgʻri keladi 0,5586 gr BaSO₄ ga - x g BaCl₂·2H₂O toʻgʻri keladi

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

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 qoʻllaniladi. Reaksiya turiga muvofiq, ravishda hajmiy tahlil usullari ham bir necha guruhga boʻlinadi: 1) ionlarning oʻzaro taʼsiriga asoslangan usullar; 2) oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga asoslangan usullar; 3) kompleks hosil boʻlishiga asoslangan usullar.

Birinchi guruhga neytrallash va choʻktirish, ikkinchi guruhga turli oksidlanish qaytarilish, uchinchi guruhga elektrolitlar eritmasida kompleks birikmalar hosil boʻlish reaksiyalari kiradi. Neytrallash usuli neytrallanish reaksiyalariga asoslangan. Ularni umumiy koʻrinishda quyidagicha ifodalash mumkin:



yoki



Bu usul eritmalardagi kislota yoki ishqorlar konsentratsiyalarini aniqlashda koʻp qoʻllaniladi. Shuningdek, eritmadagi gidrolizlanuvchi tuzlar konsentratsiyasini aniqlashda ham neytrallash usulidan foydalanish mumkin. Eritmadagi ishqorlar yoki suvdagi eritmalarda gidrolizlanishi natijasida ishqoriy muhit hosil qiluvchi tuzlar konsentratsiyasini aniqlashda standart ishchi eritmalar sifatida kislota eritmasi ishlatiladi. Ushbu tipdagi aniqlashlar atsdimetriya (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. Neytrallashtirish 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 foydalalanib 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^- ionlari 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 permanganometriya, yodometriya, xromometriya kabi oksidlanish-qaytarilish usullari ko'p qo'llaniladi.

Permanganometriya. 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 in-

dikator sifatida kraxmaldan foydalaniladi.

Xromatometriya. Bu usul aniqlanayotgan ionni yoki elementni $K_2Cr_2O_7$ 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 $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ 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 ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$) ning titri aniq eritmasi tayyorlanadi. Shundan so'ng titrlash yo'li bilan HCl kislotaning tayyorlangan 0,1N eritmasining konsentratsiyasiga aniqlik kiritiladi.

1. Xlorid kislotaning taxminan 0,1N 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 0,1N xlorid kislota eritmasini tayyorlash kerak bo'lsin

$E_{HCl} = 36,46$ gr, demak, 1 ekv HCl 36,46 gr

0,1 —»—»— 3,646 gr.

1000 ml 0,1N 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

kislotada necha foiz HCl borligi topiladi. U 36% ga teng. Soʻngra 200 ml 0,1N HCl eritmasi tayyorlash uchun konsentrlangan xlorid kislotadan qancha olish kerakligi hisoblab topiladi:

100 gr 36 % li xlorid kislotada 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 boʻlganligi uchun kislotaning massasi hajmga aylantiriladi:

Pipetkada 1,7 ml 36% li xlorid kislota oʻlchab olinadi, uni hajmi 200 ml boʻlgan kolbaga solib, kolbaning belgisiga qadar distillangan suv toʻldiriladi. Tayyorlangan eritma yaxshilab aralashtiriladi.

2. Buraning titrlangan eritmasini tayyorlash va uning konsentratsiyasini hisoblash. Bura xlorid kislota bilan quyidagicha reaksiyaga kirishadi:



Reaksiya tenglamasidan koʻrinib 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 0,1N eritma tayyorlash uchun qancha modda olish zarur ekanligi talab etilsin. 1L 1N eritma tayyorlash uchun 190,71 gr, 100 ml 0,1 N eritma tayyorlash uchun esa 1,9071 gr bura olish kerak.

Buraning aniq hisoblangan miqdorini analitik tarozida tortib olish qiyin, koʻp vaqt sarflanadi. Shuning uchun tortim hisoblanganiga yaqinroq, lekin juda aniq qilib olinadi. Avvalo texno-kimyoviy tarozida 1,91 gr bura tortiladi, soʻngra 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 oʻlchov kolbasiga keng naychali quruq voronka orqali ehtiyotlik bilan solinadi. Shundan soʻng 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. Soʻngra kolbaga distillangan issiq suv (kolba hajmining 2/3 qismiga qadar) qoʻshiladi 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 aralashtiriladi.

Amalda olingan tortim hisoblab topilganidek aniq bo'lmay, balki unga faqat yaqin miqdor bo'lgani uchun tayyorlangan eritmaning konsentratsiyasi ham aniq 0,1N bo'lmaydi. Shu sababli eritmaning 0,1N 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

$$K = \frac{1.9132}{1.9071} = 1.0032 \text{ gr}$$

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 konsentratsiyali bura eritmasining titri 0,19071 gr/ml ga teng.

1N eritmaning titri 0,19071 gr/ml

X N —»— —»— 0,01913 gr/ml

Tartibda proporsiya tuzib, amalda tayyorlangan eritmaning normal-ligini hisoblab topish mumkin:

$$x = \frac{0.01913}{0.19071} = 0.1003 \text{ N}$$

0,1N. konsentratsiyali eritma uchun topilgan tuzatmadan foydalanilganda ham shu qiymat kelib chiqadi:

$$0,1N \cdot 1,0032 = 0,1003 \text{ N}$$

Eritma titrining yoki normallagining qiymati doim to'rt xonali sonda 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 ta'yyorlash 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 daftariga 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:

$$V_{o'rtacha} = \frac{14.85 + 14.90 + 14.95}{3} = 14.90 \text{ ml}$$

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 eritmada 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.

II. FIZIKAVIY VA KOLLOID KIMYODAN LABORATORIYA ISHLARI

2.1. ELEKTR KIMYOVIY TAHLIL USULLARI

Bu usullarda tekshirilayotgan modda tarkibidagi aniqlanayotgan moddaning elektrokimyoviy xususiyatlaridan foydalaniladi. Ularga potensiommetrik, konduktometrik, poliyarografik va elektrogravimetrik usullar kiradi.

Potensiommetrik usul eritmaga tushirilgan elektrodda vujudga keladigan potensialni o'lchashga asoslangan. Potensialning kattaligi eritmadagi ionlar konsentratsiyasiga to'g'ri proporsional bo'ladi. Masalan, mis el ektri potensiali 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 elektrodda paydo bo'lgan potensial o'lchanadi.

Potensiommetrik tahlil usulida elektrodlar yuzasida hosil bo'ladigan elektr yurituvchi (E.Yu.K.) ni kuchaytirib beruvchi maxsus lampa bilan jihozlangan lampali potensiommetr 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'sa, 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 konsent-ratsiya 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 kolibr-langan 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 galvanometrlar foydalanadi. Uchinchidan, ayrim ionlarni boshqa ionlar ishtirokida aniqlash mumkin. Elektrogravimetrik usuli aniqlanayotgan elementni elektroliz yordamida elektrod yuzasiga cho'ktirishga asoslangan. Bunda elektrod yuzasi tozalanadi va uning massasi o'lchanadi, so'ng tekshirilayotgan eritmaga tushiriladi, elektrodga o'zgarish tok beriladi, elektroliz tugagandan so'ng elektrodning massasi yana aniqlanadi. Elektrod massalarining farqidan foydalanib, eritmada element (modda) miqdori to'g'risida xulosa chiqarildi. Elektr toki cho'ktiruvchi „reaktiv“ vazifaini o'taydi. Cho'kish elektrodning bittasida ro'y beradi. Elektrodlar asosan metallar (Cu, Ag, Au, Ni, Cr) oksidlar (masalan: PbO_2), tuzlar (masalan: AgCl) cho'kishi mumkin.

2.2. XROMATOGRAFIK TAHLIL USULLARI

Xromatografik tahlil usuli 1903-yilda rus olimi M.S.Svet tomonidan kashf etilgan. Bu usul tanlab adsorbsiya qilish hodisasi-dan 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 molekullararo 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. Tekshirila yotgan 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 kameradan 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 geksatsianoferrat (III) $\text{K}_4(\text{Fe}(\text{CN})_6)$ 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. Choktiruvchi 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 $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ va $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ tuzlarini saqlovchi eritmadan asta-sekin tomiziladi. Eritma takibidagi 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 HgJ_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 konsent ratsiyalarini 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.

2.3. 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} grammni Cu^{64} , As^{76} izotoplarining esa $3,4 \cdot 10^{-10}$ grammni aniqlash mumkin.

Ammo bu usulning anqlik darajasi kimyoviy tahlilnikidan past (nisbiy hatto $\pm 5-20\%$).

Shunga qaramasdan kam miqdordagi elementlarni aniqlashda radi-

ometrik 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'rinda 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 tar kibini 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 spek trometr yoki mass spektrograf kerak bo'ladi.

Nazorat savollari

1. Miqdor analizi haqida tushuncha.

2. Tortma analiz haqida tushuncha.

3. Hajmiy analizi haqida tushuncha.

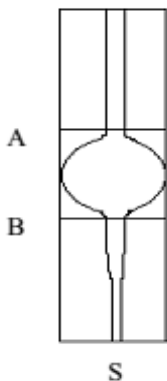
2.4. SUYUQLIKLARNI SIRT TARANGLIGINI ANIQLASH

Mashg'ulotning maqsadi: Sirt taranglikni aniqlash usullarini o'rganish.

1-tajriba. Sirt taranglikni stalogrammetr yordamida aniqlash.

Stalogrammetr – 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 silliqlangan gorizontall keng yuzasidagi kapillyar teshigi (S) orqali tomchilab oqadi.

Stalogrammetr ishlatilayotgan paytda u shtativga vertikal holatda



mahkamlangan bo‘ladi. Suyuqlik yuqoriligi (A) belgidan balandroqacha 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: stalagmometr, qisqichli shtativ, etil, pronil, butil spirtlari, distillangan suv.

Tajribaning bajarilishi: stalagmometr 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.

2-tajriba. Havo pufagini surish usulida sirt taranglikni aniqlash.

Sirt taranglik qiymati faqat eritma tabiatiga emas, balki unda erigan moddaning konsentrasiyasiga ham bog‘liq. Bu bog‘lanishni Rebinder 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 kata bo‘lsa, havo pufakchasi chiqishi uchun shuncha ko‘p bosim kerak bo‘ladi.

Shunday qilib $\delta = k \cdot P / \gamma$.

Bunda δ — eritmaning sirt tarangligi k -asbob uchun doimiy

1-jadval

Moddalar H_2O	Zichlik, g/cm^3	Sirt taranglik erg/cm^2
C_2H_5OH	0,7895	
C_3H_7OH	0,8035	
C_4H_9OH	0,8086	

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, shativ, voronka, 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 j qismiga distillangan suv qo'yiladi, og'zi probka (3) bilan berkitiladi va probkadan o'tkazilgan nay (2) ning kopillyar 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 temperatradagi 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 konsentrasiyali eritmalar navbatlab quyiladi va ular uchun P ning qiymatlari [ular h ga teng] aniqlanadi va 2-jadvalga yoziladi.

Tekshirilayotgan eritmalarini tayyorlash uchun 0,5 mollyar konsentrasiyali sirka kislota eritmasi va distillangan suv qo'yidagi nisbatlarda aralashtiriladi.

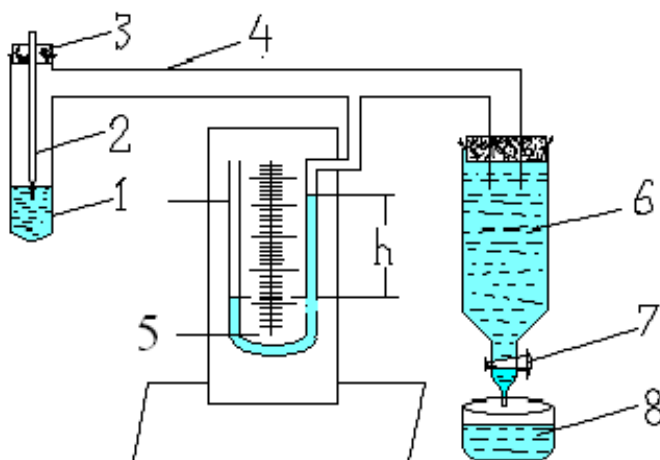
Ordinata o'qiga δ ning, absissa o'qiga sirka kislota konsentrasiya-larini qo'yib ular orasidagi grafik bog'lanishni tasvirlang.

1-jadval

Kolbalar	1	2	3	4	5	6
CH ₃ COOH Ml	2	4	8	12	16	20
H ₂ O, 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	
	Suv					
1	0.05					
2	0.1					
3	0.2					
4	0.3					
5	0.4					
6	0.5					



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

Temperatura, °C	Sirt tarangligi, erg/sm ²
15	73.26
20	72.53
25	71.78
30	71.03

Ordinata o'qiga δ ning, absissa o'qiga sirka kislota konsentrasiya-larini qo'yib ular orasidagi grafik bog'lanishni tasvirlang.

Nazorat uchun savollar

1. Suyuqliklarda sirt taranglik qanday vujudga keladi?
2. Sirt taranglik qanday birliklarda ifodalanadi?
3. Sirt aktiv moddalarning sirt taranglikka qanaqa ta'siri mavjud?

2.5. BUFER SISTEMALAR

Mashg'ulotning maqsadi: pH ning bufer sistemalar tarkibiga va suyultirilishiga bog'liqligi.

1-tajriba. pH ning bufer sistemalar tarkibiga va suyultirilishiga bog'liqligi.

Kerakli reaktiv va idishlar. 0,1N COOHCH_3 va 0,1N COONaCH_3 . 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 0,1N COOHCH_3 va 1 ml 0,1N COONaCH_3 quyiladi.

2-probirka: 5 ml 0,1N COOHCH_3 va 5 ml 0,1N COONaCH_3 quyiladi.

3-probirka: 1 ml 0,1N COOHCH_3 va 9 ml 0,1N COONaCH_3 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 (1^1 , 2^1 , 3^1) 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 eritmalarning pH – qiymatini

$$pH = pK + \lg \frac{\{tuz\}}{\{kislota\}}.$$

tenglama yordamida hisoblab xulosangizni isbotlab bering. Bu tenglamadagi pK – sirka kislotaning ionlanish konstantasining teskari ishora bilan olingan logarifmasi.

Probirkalar 1 va 1¹; 2 va 2¹; 3 va 3¹ ranglarini solishtiring va suyultirishning bufer eritmalarning pH qiymatiga ta'siri haqida xulosa chiqaring.

2-tajriba. Bufer sig'imining suyultirishga bog'liqligi.

Kerakli reaktiv va idishlar

1. 0,1N CH₃COOH, 0,1N CH₃COONa, metiloranj, 0,1N NaOH eritmali, distillangan suv.

2. Shtativ probirkalari bilan, 4 ta 10 ml li pipetka. Probirkada 9 ml 0,1N. CH₃COOH eritmasidan va 1 ml 0,1N. CH₃COONa 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.

3-tajriba. Bufer sig'imining suyultirishga bog'liqligi.

Kerakli reaktiv va idishlar. 0,1N CH₃COOH, 0,1N CH₃COONa, metiloranj, 0,1N NaOH eritmali, distillangan suv. Shtativ probirkalari bilan, 4 ta 10 ml li pipetka. Probirkada 9 ml 0,1N CH₃COOH eritmasidan va 1 ml 0,1N CH₃COONa 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 0,1N ishqor eritmasidan. 3-5 tomchi tomiziladi. Eritmalar ranglarining o'zgarishiga asoslanib suyultirishning bufer sig'imiga ta'siri haqida xulosa chiqaring.

Nazorat uchun savollar

1. Bufer eritmalar deb qanaqa eritmalarga aytiladi?
2. Bufer eritmalarning turlariga misollar keltiring?
3. Eritmalardagi bufer ta'sir mexanizmini tushuntiring?

2.6. TUZLARNING ERISH ISSIQLIGINI ANIQLASH

Mashg'ulotning maqsadi: tuzlarning erishi jarayonida issiqlik effektini o'zgarishini tajribada o'rganish.

1-tajriba. Tuzlarning erish issiqligini aniqlash

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 — gr).

2. Ichki stakanga 500 ml distillangan suv solib, uni katta stakan ichida joylashtiriladi $m_2 = 500$ gr.

3. Kalorimetrdagi suvga faqat simobli sharchasi V_{ml} botadigan qilib termometrni shtativ lapkasi yordamida ilib qo'yiladi.

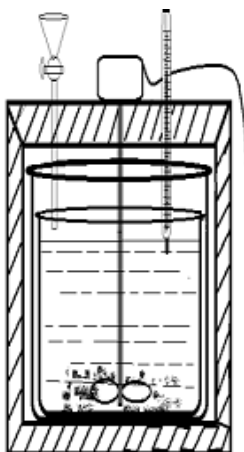
4. Termometr suvga tushirilgan paytdan boshlab, suv temperaturasining har bir minutda o'zgarishi kuzatiladi va yozib boriladi. Kuzatish temperatura qiymati keyingi 5 minut ichida o'zgarmasdan qolguncha davom ettiriladi.

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							
Tempera- tura, $^{\circ}\text{C}$							

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

Nazorat uchun savollar

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.

2.7. ADSORBSIYA. ADSORBSIYA USULIDA MODDALARING ADSORBENT SIRTIDA YUTILISH DARAJALARINI O'RGANISH

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 adsorbentiv deyiladi. Adsorbsiya qaytar jarayon, unga teskari desorbsiya ham mavjud.

Adsorbsiya yutuvchi va yutiluvchi moddalarning tabiatiga, temperatura va konsentratsiyaga bog'liq. Adsorbsiya bilan konsentratsiya orasidagi bog'lanishni

Freyndlixning empirik formulasida ifodalash mumkin.

$$\frac{x}{m} = k \cdot c^n$$

x - adsorbsiyalangan modda miqdori, gr. yoki mollarda

m - adsorbent massasi, gr.

c - adsorbentivning muvozanatdagi konsentratsiyasi

n - o'zgarma qiymatlar.

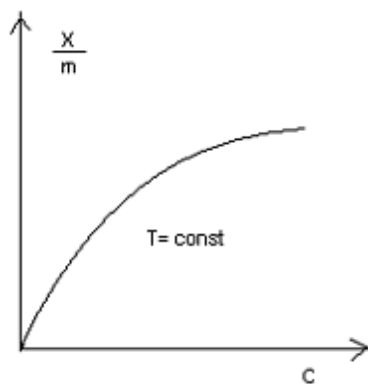
$$\frac{x}{m}$$

Agar $\frac{x}{m}$ ning C bog'liqligini grafik usulda tasvirlasak, adsorbsiya izotermasini hosil qilamiz (1-rasm).

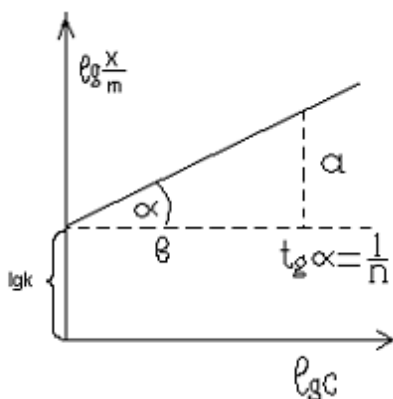
Freyndlix tenglamasini logarifmlaymiz.

$$\lg \frac{x}{m} = \lg k + \frac{1}{n} \lg C$$

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



1-rasm.



2-rasm.

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.

2. 250 ml sig'imli 12 ta konussimon kolba 20 ml li o'lchov silindri, 4 ta voronka, byuretka.

Ishning bajarilish tartibi:

12 kolba olib ular 1 dan 12 gacha raqamlanadi. 1-4 kolbalarda 200 ml dan sirka kislotaning 0,025N, 0,05N, 0,1N, 0,2N konsentratsiyali eritmaları solinanadi. 1-4 kolbalardagi eritmalaridan 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 eritmalaridan 20 ml dan olib unga 1 -2 tomchi fenolftalein qo'shib 0,1 N NaOH eritmasi yordamida titrlanadi va olingan natijalar jadvalga yoziladi.

Adsorbilangan sirka kislota miqdori 100 gr tuproqda yutilgan kislotaning 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-100g. Tuproqda adsorbilangan kislota miqdori.

$[T_1 - T_2]$ – 0,1N NaOH eritmasi millilitrlari soniga ekvivalent bo'lgan 20 ml eritmada tuproqda adsorbilangan sirka kislotaning miqdori.

b_1 - titrlash uchun olingan sirka kislota hajmi (20 ml),

Kislotaning konsentratsiyasi	20 ml CH ₃ COOH eritmasini titrlash uchun sarf bo'lgan 0,1N NaOH eritmasi										
	Dastlabki eritma					Muvozanat konsentratsiyasi					
	Kolba №	I	II	III	O'rta cha titr T_1	Kolba №	I	II	III	O'rtac ha titr T_1	$T_1 T_2$
0.025N	1					9					
0.05N	2					10					
0.1N	3					11					
0.2N	4					12					

B - adsorbsiya uchun olingan kislota hajmi (100 ml),

N - ishqorning normalligi,

m - har bir kolbaga solingan tuproqning massasi.

100 raqam adsorbilangan kislota miqdorini 100 grammga qayta hisoblash uchun ishlatiladigan son.

Berilgan qiymatlarni formulaga qo'yib quyidagini yozish mumkin.

$$X = 5[T_1 - T_2]$$

Kislotaning muvozanat konsentrasiyasi 1 litr eritmaga bo'lgan milliekvivalent soni bilan o'lchanadi va u quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$C = \frac{T_2 \cdot 1000 \cdot N}{b_1} \quad \begin{array}{l} b_1 = 20ml \\ N = 0,1N \\ C = 5 \cdot T_2 \end{array}$$

Tajriba natijalari jadvalga yoziladi:

Tajribada topilgan qiymatlarga asoslanib millimetrli qog'ozda

Kislota konsentrasiyasi	X	C
0,25 N		
0,05 N		
0,1 N		
0,2 N		

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 , $FeCl_3$, $Cu(NO_3)_2$, $Co(NO_3)_2$ tuzlarining 1% li eritmaları.

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 bекitish 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, $FeCl_3$, $Cu(NO_3)_2$, $Ca(NO_3)_2$ eritmalaridan 5 ml dan olib ular bitta stakanda aralashtiriladi. Kolonka rasmini chizing va unda moddalarni

ing joylanish tartibini ko'rsating.

3-tajriba. Tuproqdagi kation almashinish jarayonini o'rganish.

Kerakli reaktiv va asboblari. 1N 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 1N 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.

Nazorat uchun savollar

1. Adsorbsiya deb nimaga aytiladi? Uning turlari?
2. Gaz va suyuq moddalarning qattiq jismda adsorбилanishini qanaqa usullar bilan aniqlash mumkin?
3. Tuproqda adsorbsiyaning qanaqa turlari vujudga keladi?
4. Adsorbsiyaning atrofimizdagi hodisalar ko'rinishda uchrashiga misollar keltiring?

2.8. KIMYOVIY REAKSIYA TEZLIGIGA TA'SIR ETUVCHI OMILLARNI O'RGANISH

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

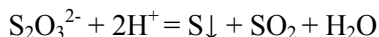
Kerakli asbob va reaktivlar: shtativ probirkalari bilan, 5, 10 va 15 ml li pipetkalar, 1N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ va 1:5 suyultirilgan H_2SO_4 eritmalari, Zn metall bo'lakchasi, H_2O (distillangan).

Tajribaning bajarilishi. 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. Kislotada quyilgandan keyin necha sekunda loyqalanish hosil bo'lganini kuzating, ma'lumotni jadvalda yozing.

Reaksiya uchun sarflangan vaqtni 100/t ko'rinishida ordinata o'qiga, eritmaning konsentratsiyasi C ni obsissa o'qiga qo'yib, olingan natijalarni grafik usulda ifodalang.

Reaksiya tenglamasi qisqartirilgan ionli holda quyidagicha bo'ladi:

Probirka raqami	Na ₂ S ₂ O ₃ 1N eritmasi, ml	H ₂ O, ml	H ₂ SO 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	



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 kislota, ikkinchi probirkaga esa 5ml (1:10) suyultirilgan sulfat kislota eritmasidan bir vaqtda quying. Qaysi probirkada reaksiya tezroq amalga oshishini aniqlang va sababini tushuntiring.

2-tajriba. Reaksiya tezligining qattiq moddaning maydalanganligiga bog‘liqligi.

Kerakli asbob va reaktivlar: shtativ probirkalari bilan. Bo‘r bo‘lakchasi va bo‘r kukuni, 2N CH₃COOH, 5% li CuSO₄, 2N HCl, rux bo‘lakchalari va temir qirindisi.

1. Ikkita probirka olib, birinchi probirkaga 1g bo‘r bo‘lagini emasdan, ikkinchi probirkaga esa 1g bo‘rni hovonchada ezib kukun holiga keltirib, soling. Ikkala probirkaga bir xil miqdorda 2N 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 donadan 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.

Kerakli asbob va reaktivlar: shtativ probirkalari bilan. 2N BaCl₂, 2N H₂SO₄ eritmasi, Zn metalli

1. Probirkaga bariy xloridning 2N eritmasidan 1-2 ml quying. Ustiga sulfat kislota 2N eritmasidan 2 ml qo‘shing. Bir zumda oq cho‘kma tushishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

Probirkaga 1 dona rux bo'lagidan solib, ustiga 2N 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.

Kerakli asbob va reaktivlar: shtativ probirkalari bilan, spirt lampasi, suv hammomi. KMnO_4 , 1:20 suyultirilgan H_2SO_4 , 0,5N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, 1:3 suyultirilgan HNO_3 eritmalari, CuO .

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 kuza-ting. 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 0,5N 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 0,5gr dan mis (II) oksid soling. Ikkala probirkaga nitrat kislota (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.

Kerakli asbob va reaktivlar: shtativ probirkalari bilan. 3% li H_2O_2 eritmasi, MnO_2 , PbO_2

1. 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 kuza-ting. Probirkalardan biriga ozgina marganes (IV) oksid MnO_2 kukuni-dan 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 takror-lang. Qanday o'zgarish bo'ldi? Xulosa chiqaring.

Nazorat uchun savollar

1. Kimyoviy reaksiya tezligi deb nimaga aytiladi?

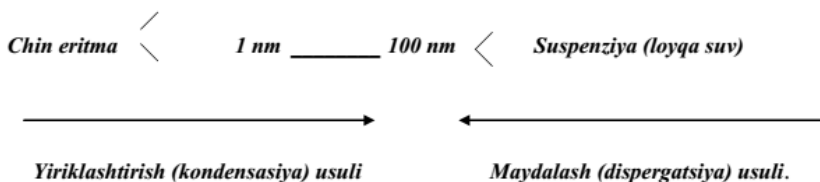
2. Kimyoviy reaksiya tezligiga ta'sir etuvchi omillarni sanab ularni izohlang.
3. Katalizatorning biologik jarayonlardagi rolini tushuntiring?

2.9. KOLLOID ERITMALARNING OLINISHI. LIOFIL VA LIOFOB KOLLOIDLARNING 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 saqllovchi elektrolitlar bajara-di.

Masalan: Kumush yodid kolloid eritmasida barqarorlashtiruvchi vazifasini AgNO_3 yoki KI bajarishi mumkin.

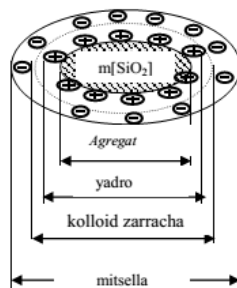
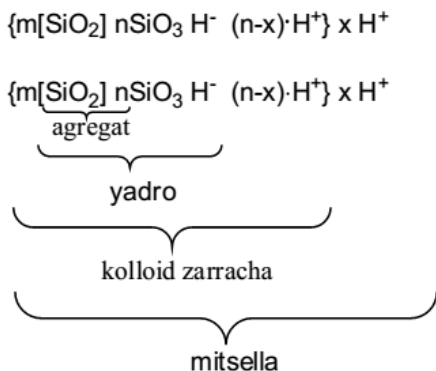
Ayrim hollarda buzilgan ammo eskirib ulgurmagan kolloid eritma-ni tiklash –peptizatsiya ham qo'llaniladi.

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-tajriba. Kanifolning chin eritmasi suspenziyasi va gidrozolini olish.

Kerakli jihozlar va reaktivlar: kanifol, distillangan suv, kanifol-ni-ing etil spirtidagi 2% li eritmasi, AgNO_3 0,05N eritmasi, KJ 0,05N erit-masi, FeCl_3 tuzining 2% li, 0,7N va 0,005N eritmaları, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ tuzining 0,1N va 0,005N eritmaları, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ – oksalat kislotaning 0,1N



1-rasm. Kremniy osidi zoli mitsellasining tuzilishi.

eritmasi. Probirkalar, shisha tayoqcha, temir shtativ, voronka, stakan, qora tuproq, filtr qog'oz.

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 s pirt 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. 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 – qo'ng'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 zarrachalarin-

ing 100-200 ml zolidan yig'ib olish kerak. Uni keyingi darslardagi tajribalar uchun saqlab qo'ying. Eritmadagi tuproq kolloidi mitsel-lasining formulasini yozing.

Nazorat uchun savollar

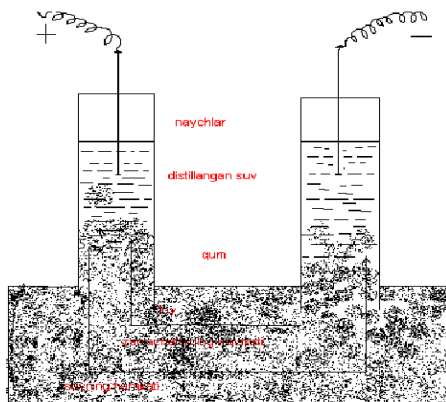
1. Kolloid eritmalarining klassifikatsiyasi.
2. Kolloid mitsellasining tuzilishi.
3. Peptizatsiya nima?
4. Kolloid eritmalarining barqarorligiga sabab nima?
5. Kolloid eritmalar hosil bo'lishiga konsentratsiyaning ta'sirini izohlang.

2.10. KOLLOID SISTEMALARNING ELEKTR XUSUSIYATLARI. ELEKTROFOREZ. KOLLOID ZARRACHALAR ZARYADINING BELGISINI ANIQLASH

1-tajriba. Elektroforez.

Qattiq fazadan iborat kolloid zarracha va erituvchi chegarasida bir xil zaryadli ionlarini tanlab yutilishi (adsorbsiyanalishi) 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 asboblار va reaktivlar.** Elektroforezni kuzatish uchun asbob, 2V 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. Elektrodلarning 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: 0,005N FeCl_3 , 0,05N $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmaları, pipetka probirkalar, filtr qog'ozi.

Ikki probirkada berlin lazurining kolloid eritmasi tayyorlanadi. Buning uchun birinchi probirkadagi 1 ml 0,005N FeCl_3 eritmasiga 3 ml $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 0,05N eritmasidan, boshqa probirkadagi 3 ml 0,005N FeCl_3 eritmasiga 1 ml $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 0,05N eritmasidan qo'shing.

Birinchi probirkadagi eritmadan filtr qog'oziga bir tomchi tomiziladi. Bu tomchi qog'ozga shimilgandan keyin, taxminan uning diametriga teng bo'lgan masofada ikkinchi eritmadan 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.

Nazorat uchun savollar

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?

2.11. KOLLOID ERITMALARNING XOSSALARI, KOAGULYASIYASI VA HIMOYALANISHI

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 adsorбилangan, 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% FeCl_3 , 2 N NaCl , 0,01 N Na_2SO_4 , 0,001 N $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, 1% $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.

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 byuretkka o'rnatilgan shtativlar, probirkalari bor shtativ, shishaga yozadigan qalam.

Tajribaning bajarilishi. Sig'imi 100 ml bo'lgan 4 ta kolbachalarga 25 ml dan $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 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 Na_2SO_4 eritmasi bilan salgina loyqa hosil bo'lguncha titrlang. Sarflangan Na_2SO_4 eritmasi hajmini

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								

yozib qo‘ying.

To‘rtinchi kolbachadagi zolni titrlash uchun byuretkadagi 0,001 N $K_3[Fe(CN)_6]$ eritmasidan foydalaniladi va uning ham sarflangan hajmi yozib qo‘yiladi.

Uchala elektrolitlar uchun koagulyatsiya arafasi quyidagi formula yordamida hisoblanadi.

$$C_K = \frac{N_{el} \cdot V_{el} \cdot 100}{V_z \cdot V_{el}} mg \cdot ekv/l$$

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 $K_4[Fe(CN)_6]$ va tomchilatib 2% li $FeCl_3$ 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.

Berlin lazuri va $Fe(OH)_3$ zollarining o‘zaro koagulyatsiyasi. Manfiy zaryadli berlin lazuri va musbat zaryadli $Fe(OH)_3$ zollari 1-jadvalda keltirilgan nisbatlarda aralashtiriladi.

Kuzatilgan effektda cho‘kma bor-yo‘qligi, koagulyatsiya qisman yoki to‘liq ekanligi yoziladi. 4-bandda esa cho‘kmasdan qolgan kolloid zarrachalar zaryadi ko‘rsatiladi.

3-tajriba. Temir gidroksid cho‘kmasini peptizatsiyalash.

Kerakli reaktivlar: 0,5N $FeCl_3$ va NH_4OH , 0,1N HCl va $FeCl_3$ ning to‘yingan eritmaları, distillangan suv.

Kerakli idishlar: shtativ probirkalar bilan, voronka, filtr qog‘oz,

10 ml li pipetka. Tajribaning bajarilishi: Probirkaga temir (III) xlorid tuzining 0,5N eritmasidan 5 ml soling. Temir (II) gidroksidi to'liq cho'kib bo'lguncha ammiak eritmasidan tomchilab quying. Hosil bo'lgan cho'kmanni 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 0,1N 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.

4-tajriba. Jelatinaning himoyalash xususiyatini o'rganish.

Kerakli reaktivlar: 0,1% li jelatina, 0,025N 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.

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.

2.12. GELLAR VA IVIQLARDA SODIR BO'LADIGAN

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					

Nazorat uchun savollar

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 himoyalashni tushuntiring.

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 bog‘liq 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 diffuziylanish 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.

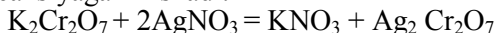
Qavatlar orasida cho‘kmasiz tiniq qavatlar joylashadi. Bu hodisani birinchi marta Lizegang degan olim tekshirgan.

1-tajriba. Lizegang halqlarini hosil qilish.

Kerakli jihozlar va reaktivlar. Jelatina, kaliy bixromat ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) tuzi, 8,5% li AgNO_3 eritmasi, distillangan suv, NiSO_4 , $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, CoCl_2 tuzlari, probirkalar, tubi yassi kosacha yoki farfor kosachalar.

Tajribaning bajarilishi 2g jelatina 0,06 gramm kaliy bixromat $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 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 diffuziylanadi va $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 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 , $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, CoCl_2 tuzlari kristallaridan soling.

V-probirkadagi eritmaga NiSO_4 , CoCl_2 , $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 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.

Nazorat uchun savollar

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.

TEST SAVOLLARI

Analitik va fizkolloid kimyodan test savollari.

1. Analitik reaksiyani bajarish uslubiga ko'ra qanday uslublarga bo'linadi.

- + Quruq va ho'l
- Ho'l
- Aralash va quruq
- Quruq

2. Na^+ kationi alangani qanday rangga bo'yaydi.

- + Sariq
- Ko'k
- Binafsha
- Qizil g'isht

3. Sr^{2+} kationi alangani qanday rangga bo'yaydi.

- + Qizil
- Sariq
- Binafsha
- Ko'k

4. K^+ kationi alangani qanday rangga bo'yaydi.

- + Binafsha
- Qizil
- Ko'k
- Sariq

5. Ca^{2+} kationi alangani qanday rangga bo'yaydi.

- + qizil-g'isht
- sariq
- sarg'ish-yashil
- ko'kimtir

6. Ba^{2+} kationi alangani qanday rangga bo'yaydi.

- + sarg'ish-yashil
- yashil-ko'k
- qizil- g'isht
- sariq

7. Mn^{2+} kationi alangani qanday rangga bo'yaydi.

- + yashil
- sariq
- yashil- ko'k

- qizil-g'isht

8. Kationlarni sul'fid usuli bo'yicha guruhlarga bo'lishni qaysi olim taklif etgan.

+ N.A. Minshutkin

- R. Boyl

- T.E. Lovets

- A.V. Lomonosov

9. Sulfid usuli bo'yicha kationlar necha guruhga bo'lib o'rganiladi.

+ 5 ta guruh

- 4 ta guruh

- 3 ta guruh

- 6 ta guruh

10. Sulfid usuli bo'yicha kationlarni guruhlarga bo'lishda berilgan eritmaga dastlab qanday moda eritmasi qo'shilad.

+ 2N HCl

- H_2S

- $(NH_4)_2S$

- $(NH_4)_2CO_3$

11. Sulfid usuli bo'yicha kationlarni guruhlarga bo'lishda tekshirilayotgan eritmaga 2N HCl etitmasi qo'shilganda dastlab qanday kationlar xloridlar holida cho'kmaga tushadi.

+ AgCl, Hg_2Cl_2 , PbCl₂

- CuCl₂, BiCl₃, $HgCl_2$

- AgCl, Hg_2Cl_2 , NiCl₂

- CuCl₂, BiCl₃, FeCl₃

12. Sulfid usuli bo'yicha kationlarni guruhlarga bo'lishda berilgan eritmaga 2N HCl dan keyin qaysi moda eritmasi va qanday muhitda qo'shilad.

+ H_2S (kislotali muhitda)

- H_2S (kuchsiz ishqoriy muhitda)

- $(NH_4)_2S$ (kislotali muhitda)

- $(NH_4)_2S$ (kuchsiz ishqoriy muhitda)

13. Sulfid usuli bo'yicha kationlarni guruhlarga bo'lishda berilgan eritmaga $(NH_4)_2S$ qanday muhitda ta'sir ettiriladi.

+ NH_4OH Ammiakli muhit

- HCl li muhit

- H_2SO_4 li muhit

- NaOH kuchli ishqoriy muhit

14. Sulfid usuli bo'yicha kationlarni guruhlarga bo'lishda berilgan eritmaga $(NH_4)_2S$ (ammiakli muhit) qo'shilsa qaysi kationlar sulfidlar holida cho'kmaga tushadi.

- + FeS, Fe₂S₃, NiS, CoS
- FeS, Al₂S₃, NiS, CoS
- FeS, Fe₂S₃, Cr₂S₃, CoS
- FeS, CuS, Cr₂S₃, CoS

15. Sulfid usuli bo'yicha kationlarni guruhlarga bo'lishda berilgan eritmaga (NH₄)₂CO₃ qanday muhitda ta'sir ettiriladi.

- + NH₄OH Ammiakli muhit
- HCl li muhit
- H₂SO₄ li muhit
- NaOH kuchli ishqoriy muhit

16. Sulfid usuli bo'yicha kationlarni guruhlarga bo'lishda berilgan eritmaga H₂S qanday muhitda ta'sir ettiriladi.

- + Kislotali
- Ishqoriy
- Neytral
- Muhitning ahamiyati yuq

17. Sulfid usuli bo'yicha kationlarni guruhlarga bo'lishda berilgan eritmaga H₂S (kislotali muhit) qo'shilsa qaysi kationlar sulfidlar holida cho'kmaga tushadi.

- + CuS, Bi₂S₃, HgS, PbS
- FeS, Al₂S₃, NiS, CoS
- CuS, Bi₂S₃, HgS, Fe₂S₃
- CuS, Al₂S₃, NiS, CoS

18. Sulfid usuli bo'yicha kationlarni guruhlarga bo'lishda berilgan eritmaga (NH₄)₂S (ammiakli muhit) qo'shilsa qaysi kationlar gidroksidlar holida cho'kmaga tushadi.

- + Al³⁺, Cr³⁺, Zn²⁺
- Al³⁺, Cr³⁺, Co²⁺
- Al³⁺, Ni²⁺, Zn²⁺
- Al³⁺, Cr³⁺, Fe²⁺

19. Sulfid usuli bo'yicha kationlarni guruhlarga bo'lishda berilgan eritmaga (NH₄)₂CO₃ (ammiakli muhit) qo'shilsa qaysi kationlar karbonatlar holida cho'kmaga tushadi.

- + Ca²⁺, Ba²⁺, Sr²⁺, Mg²⁺
- Al³⁺, Ni²⁺, Zn²⁺, Cu²⁺
- Cu²⁺, As³⁺, Sr²⁺, Mg²⁺
- Fe²⁺, Cr³⁺, Co²⁺, Ba²⁺

20. Sulfid usuli bo'yicha kationlarni guruhlarga bo'lishda eng oxirida qaysi kationlar eritmada qoldi.

- + K⁺, Na⁺, NH₄⁺, Mg²⁺
- K⁺, Ca²⁺, NH₄⁺, Mg²⁺
- K⁺, Na⁺, NH₄⁺, Ba²⁺

- Cu^{2+} , Na^+ , NH_4^+ , Mg^{2+}

21. Qaysi javobda ishqoriy muhit kattaligi to'g'ri ko'rsatilgan.

+ $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$ yoki $[\text{OH}^-] > 10^{-7}$ yoki $\text{pH} > 7$

- $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$ yoki $[\text{OH}^-] > 10^{-7}$ yoki $\text{pH} > 7$

- $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$ yoki $[\text{H}^+] > 10^{-7}$ yoki $\text{pH} < 7$

- $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ yoki $\text{pH} = 7$

22. Qaysi javobda kislotali muhit kattaligi to'g'ri ko'rsatilgan.

+ $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$ yoki $[\text{H}^+] > 10^{-7}$ yoki $\text{pH} < 7$

- $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$ yoki $[\text{OH}^-] > 10^{-7}$ yoki $\text{pH} > 7$

- $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$ yoki $[\text{OH}^-] > 10^{-7}$ yoki $\text{pH} > 7$

- $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ yoki $\text{pH} = 7$

23. I-guruh kationlarini belgilang.

+ K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Mg^{2+}

- K^+ , Ca^{2+} , NH_4^+ , Mg^{2+}

- K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Ba^{2+}

- Cu^{2+} , Na^+ , NH_4^+ , Mg^{2+}

24. I-guruh kationlari uchun umumiy reagentni ko'rsating.

+ Bu guruh kationlari uchun umumiy reagent yo'q

- H_2S

- $(\text{NH}_4)_2\text{S}$

- $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

25. K^+ kationi quyidagi qaysi reagent orqali aniqlanadi.

+ $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$

- $\text{Na}_2\text{C}_6\text{O}_6$

- $\text{C}_9\text{H}_6\text{NOH}$

- $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NH}$

26. Qaysi reaksiyada K^+ kationini aniqlash ko'rsatilgan.

+ $\text{KCl} + \text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \rightarrow \text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6\downarrow + \text{NaCl}$

- $2\text{KCl} + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3\downarrow + 2\text{NH}_4\text{Cl}$

- $\text{KNO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOK}\downarrow + \text{HNO}_3$

- $\text{KNO}_3 + \text{NaH}_2\text{SbO}_4 \rightarrow \text{KH}_2\text{SbO}_4\downarrow + \text{NaNO}_3$

27. Qaysi reaksiyada K^+ kationini aniqlash ko'rsatilgan.

+ $2\text{KCl} + \text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] \rightarrow \text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]\downarrow + 2\text{NaCl}$

- $\text{KCl} + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3\downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$

- $\text{KNO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOK}\downarrow + \text{HNO}_3$

- $\text{KNO}_3 + \text{NaH}_2\text{SbO}_4 \rightarrow \text{KH}_2\text{SbO}_4\downarrow + \text{NaNO}_3$

28. K^+ kationi quyidagi qaysi reagentlar orqali aniqlanadi.

+ $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$, $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$

- $\text{Na}_2\text{C}_6\text{O}_6$, $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$

- $\text{C}_9\text{H}_6\text{NOH}$, $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$

- $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NH}$, $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$

29. Na^+ kationi quyidagi qaysi reagentlar orqali aniqlanadi.

- + KH_2SbO_4 , $\text{Mg}[(\text{UO}_2)_3(\text{CH}_3\text{COO})_8]$
- $\text{Mg}[(\text{UO}_2)_3(\text{CH}_3\text{COO})_8]$, $\text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$
- $\text{K}_2\text{C}_6\text{O}_6$, $\text{C}_9\text{H}_6\text{NOH}$,
- $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NH}$, $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$

30. Na^+ kationi quyidagi qaysi reagent orqali aniqlanadi.

- + KH_2SbO_4
- $\text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$
- $\text{C}_9\text{H}_6\text{NOH}$
- $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$

31. Na^+ kationi quyidagi qaysi reagent orqali aniqlanadi.

- + $\text{Mg}[(\text{UO}_2)_3(\text{CH}_3\text{COO})_8]$
- $\text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$
- $\text{K}_2\text{C}_6\text{O}_6$
- $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NH}$

32. Qaysi reaksiyada Na^+ kationini aniqlash ko'rsatilgan.

- + $\text{NaCl} + \text{KH}_2\text{SbO}_4 \rightarrow \text{NaH}_2\text{SbO}_4\downarrow + \text{KCl}$
- $\text{Na}_2\text{CO}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4\downarrow + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
- $3\text{NaNO}_3 + \text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] \rightarrow \text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]\downarrow + 3\text{KNO}_3$
- $2\text{NaNO}_3 + \text{K}_2\text{C}_6\text{O}_6 \rightarrow \text{Na}_2\text{C}_6\text{O}_6\downarrow + 2\text{KNO}_3$

33. Qaysi javobda Na^+ kationini aniqlashga doir reaksiya berilgan.

- + $\text{NaCl} + \text{Mg}[(\text{UO}_2)_3(\text{CH}_3\text{COO})_8] + \text{CH}_3\text{COOH} + 9\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaMg}[(\text{UO}_2)_3(\text{CH}_3\text{COO})_9] \cdot 9\text{H}_2\text{O}\downarrow + \text{HCl}$
- $\text{Na}_2\text{CO}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4\downarrow + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
- $3\text{NaNO}_3 + \text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] \rightarrow \text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]\downarrow + 3\text{KNO}_3$
- $2\text{NaNO}_3 + \text{K}_2\text{C}_6\text{O}_6 \rightarrow \text{Na}_2\text{C}_6\text{O}_6\downarrow + 2\text{KNO}_3$

34. NH_4^+ kationi quyidagi qaysi reagent orqali aniqlanadi.

- + KOH
- K_2SO_4
- $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

35. NH_4^+ kationi quyidagi qaysi reagentlar orqali aniqlanadi.

- + KOH , Nessler reaktivi
- K_2SO_4 , natriy rodizonat
- $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, difinil amin
- $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, urotropin

36. NH_4^+ kationini ishqor bilan aniqlashda reaksiyada qanday kuzatiladi.

- + NH_3 gazi chiqadi
- NH_4OH gazi chiqadi
- NH_3 oq cho'kmasi tushadi
- NH_4OH oq cho'kmasi tushadi

37. NH_4^+ kationini aniqlashda qo'llaniladigan Nessler reaktivini

ko'rsating.

- + $K_2[HgI_4] + KOH$
- $K_3[Co(NO_2)_6] + KOH$
- $K_2C_6O_6 + KOH$
- $(C_6H_5)_2NH + KOH$

38. Mg^{2+} kationi quyidagi qaysi reagentlar orqali aniqlanadi.

- + KOH, C_9H_6NOH
- $C_9H_6NOH, K_2C_6O_6$
- $(C_6H_5)_2NH, K_3[Co(NO_2)_6]$
- $KOH, (C_6H_5)_2NH$

39. Mg^{2+} kationi quyidagi qaysi reagent orqali aniqlash mumkin.

- + C_9H_6NOH
- $K_2C_6O_6$
- $K_3[Co(NO_2)_6]$
- $(C_6H_5)_2NH$

40. Mg^{2+} kationini 8-oksixinolin bilan aniqlashda reaksiya natijasida magniyning qanday birkmasi hosil bo'ladi.

- + Kompleks birikmasi
- Nordon tuzi
- O'rta tuzi
- Asosli tuzi

41. Mg^{2+} kationini Na_2CO_3 bilan aniqlashda reaksiya natijasida qanday modda cho'kmaga tushadi.

- + $(MgOH)_2CO_3$
- $MgCO_3$
- $Mg(HCO_3)_2$
- $MgOHCO_3$

42. Kationni to'liq cho'kmaga tushishi nimalarga bog'liq.

- + cho'ktiruvchi reagentning miqdoriga, dissotsiyanish darajasiga, tekshirilayotgan eritmaning pH qiymatiga
- cho'ktiruvchi reagentning miqdoriga, dissotsiyanish darajasiga, tekshirilayotgan eritmaning pH qiymatiga, temperaturaga
- cho'ktiruvchi reagentning miqdoriga, bosimga, tekshirilayotgan eritmaning pH qiymatiga
- cho'ktiruvchi reagentning miqdoriga, dissotsiyanish darajasiga, kompleks tuz hosil bo'lishiga

43. Cho'ktiruvchi reagentdan ortiqcha miqdorda qo'shish qanday nateja beradi.

- + Har doim ham aniqlanayotgan kationni to'liq cho'ktirmaydi
- Aniqlanayotgan kationni to'liq cho'ktiradi
- Aniqlanayotgan kationni umuman cho'ktirmaydi
- Har doim eritma rangini o'zgartirib yuboradi

44. II-guruh kationlari to'g'ri berilgan qatorni ko'rsating.

- + Ca^{2+} , Ba^{2+} , Sr^{2+}
- Na^+ , Ba^{2+} , Sr^{2+}
- Ca^{2+} , Ba^{2+} , Cr^{2+}
- Ca^{2+} , Ba^{2+} , Br^+

45. II-guruh kationlari uchun qaysi modda umumiy reagent bo'la oladi.

- + $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
- H_2S
- $(\text{NH}_4)_2\text{S}$
- HCl

46. Ca^{2+} kationi quyidagi qaysi reagentlar orqali aniqlash mumkin.

- + $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, K_2SO_4
- $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, K_2S
- $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, KNO_3
- $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, CH_3COOK , K_2SO_4

47. Kaltsiy tuzlari alangani qanday rangga bo'laydi.

- + Qizg'ish-g'isht
- Och qizil
- Sariq-yashil
- Yashil

48. Ca^{2+} kationi quyidagi qaysi reagent orqali aniqlash mumkin.

- + $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
- $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
- $\text{K}_2\text{SrCu}(\text{NO}_2)_6$
- $\text{Co}[\text{Hg}(\text{SCN})_4]$

49. Ca^{2+} kationini sariq qon tuzi bilan aniqlahsda reaksiya natijasida qanday modda hosil bo'ladi.

- + $\text{Ca}(\text{NH}_4)_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
- $\text{Ca}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
- $\text{CaSrCu}(\text{NO}_2)_6$
- $\text{Ca}[\text{Hg}(\text{SCN})_4]$

50. Qaysi javobda Ca^{2+} kationini aniqlashga doir reaksiya berilgan.

- + $\text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \rightarrow \text{Ca}(\text{NH}_4)_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]\downarrow + 4\text{KCl}$
- $\text{CaCl}_2 + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 6\text{KNO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{CaCu}(\text{NO}_2)_6\downarrow + 2\text{KNO}_3 + 2\text{KCl}$
- $\text{CaCl}_2 + \text{NH}_4\text{Cl} + \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] \rightarrow \text{Ca}(\text{NH}_4)[\text{Fe}(\text{CN})_6]\downarrow + 3\text{KCl}$
- $\text{CaCl}_2 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 6\text{KNO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{CaPb}(\text{NO}_2)_6\downarrow + 2\text{KNO}_3 + 2\text{KCl}$

51. Ba^{2+} kationi quyidagi qaysi reagentlar orqali aniqlash mumkin.

- + $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, K_2SO_4
- $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, K_2S

- $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, KNO_3
- $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, CH_3COOK , K_2SO_4

52. Bariy tuzlari alangani qanday rangga bo'yaydi.

- + Sariq-yashil
- Och qizil
- Qizg'ish-g'isht
- Yashil

53. Ba^{2+} kationi uchun shaxsiy reagentni aniqlang.

- + K_2CrO_4
- $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
- KNO_3
- $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$

54. Qaysi javobda Ba^{2+} kationini aniqlashga doir reaksiya berilgan.

- + $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{BaCrO}_4\downarrow + 2\text{KCl}$
- $\text{BaCl}_2 + \text{KNO}_3 \rightarrow \text{Ba}(\text{NO}_3)_2\downarrow + 2\text{KCl}$
- $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{S} \rightarrow \text{BaS}\downarrow + 2\text{KNO}_3$
- $\text{BaSO}_4 + \text{K}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{BaCrO}_4\downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4$

55. Sr^{2+} kationi quyidagi qaysi reagentlar orqali aniqlash mumkin.

- + $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, K_2SO_4
- $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, K_2S
- $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, KNO_3
- $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, CH_3COOK , K_2SO_4

56. Stronsiy tuzlari alangani qanday rangga bo'yaydi.

- + Och qizil
- Sariq-yashil
- Qizg'ish-g'isht
- Yashil

57. Qaysi javobda Sr^{2+} kationini aniqlashga doir reaksiya berilgan.

- + $\text{SrCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \rightarrow \text{Sr}(\text{NH}_4)_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]\downarrow + 4\text{KCl}$
- $\text{SrCl}_2 + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 6\text{KNO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{SrCu}(\text{NO}_2)_6\downarrow + 2\text{KNO}_3 + 2\text{KCl}$
- $3\text{SrCl}_2 + 2\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] \rightarrow \text{Sr}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2\downarrow + 6\text{KCl}$
- $\text{SrCl}_2 + 6\text{KNO}_2 \rightarrow \text{Sr}(\text{NO}_2)_2\downarrow + 2\text{KNO}_3 + 2\text{KCl}$

58. Natriy tuzlari alangani qanday rangga bo'yaydi.

- + Sariq
- Sariq-yashil
- Qizg'ish-g'isht
- Binafsha

59. Kaliy tuzlari alangani qanday rangga bo'yaydi.

- + Binafsha
- Sariq-yashil
- Qizg'ish-g'isht

- Sariq

60. III guruh kationlaridan qaysi birini aurintri karbon kislotaning ammoniyli tuzi yordamida ochish mumkin.

+ Al^{3+} kationini

- Sg^{3+} kationini

- Zn^{2+} kationini

- Fe^{3+} kationini

61. Quyidagi kationlardan qaysi birining eritmasi rangli biladi?

+ Cr^{3+} kationi

- Na^{+} kationi

- Al^{3+} kationi

- Ba^{2+} kationi

62. Qaysi reagentga nisbatan Zn^{2+} kationlarini Al^{3+} kationlaridan farqlash mumkin.

+ NH_4Cl

- NH_4OH

- NaOH

- H_2SO_4

63. Xrom va alyuminiy kationlarini qanday reagent yordamida farqlash mumkin.

+ H_2O_2 ammiakli muhitda

- Ishqor eritmasi

- Ammiak eritmasi

- H_2O_2 kislotali sharoitda

64. Xrom (III) sul'fatning mo'l ishqor eritmasi bilan o'zaro ta'sir reaksiyasining ion-molekulyar tenglamasini tuzing, bunda koeffitsientlar yig'indisi nechaga teng bo'ladi.

+ 22

- 8

- 10

- 4

65. Alyuminiy gidroksidning ishqor eritmasi bilan o'zaro ta'sirlashuv reaksiyasining ion-molekulyar tenglamasini tuzing va koeffitsientlar yig'indisini xisoblang.

+ 5

- 6

- 4

- 8

66. Xrom (III) sul'fatning ammoniy persul'fat bilan o'zaro ta'sir reaksiyasini molekulyar tenglamasini tuzing va bunda koeffitsientlar yig'indisi nechaga teng bo'ladi.

+ 21

- 18

- 12

- 13

67. Fe^{3+} kationi qaysi reagent bilan to'q ko'k rangli «berlin zangorisi» nomli cho'kma beradi.

+ $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

- $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

- CH_3COONa

- KSCN

68. Temir (III) kationini berlin zangorisi hosil qilish bilan boradigan reaksiyaning ion-molekulyar tenglamasini yozib, koeffitsientlar yig'indisini hisoblang.

+ 8

- 15

- 13

- 10

69. Qaysi reagent Fe^{3+} kationi bilan qizil-qon rangli eritma hosil qiladi.

+ NH_4SCN

- CH_3COONa

- NH_4OH

- $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

70. Fe^{2+} kationini aniqlashda quyudagi reagentlarning qaysi biridan foydalaniladi.

+ $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

- NaOH

- NH_4SCN

- $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

71. Temir (II) ionini turnbul ko'ki holida aniqlashda boradigan reaksiyaning ionmolekulyar tenglamasini tuzing va koeffitsientlar yig'indisini hisoblang.

+ 12

- 11

- 10

- 9

72. Dimetilgiloksimning spirdagi eritmasi Fe^{2+} kationi bilan eritmada qanday rang hosil qiladi.

+ Pushti-kizil

- Kuk

- Havorang

- Sariq

73. Marganis (II) kationini kislotali sharoitda PbO_2 bilan oksi-

dlanganda reaksiyaning tashqi effekti qanday bo'ladi?

- + Eritma pushti rangli
- Eritma sariq rangli
- Qizil cho'kma
- Oq cho'kma

74. Mg^{2+} kationini kislotali muhitda PbO_2 yordamida aniqlashda boradigan reaksiyaning molekulyar tenglamasini yozib, koeffitsientlar yig'indisini toping.

- + 22
- 24
- 15
- 20

75. Mg^{2+} kationini persul'fat ioni bilan aniqlashda boradigan reaksiyaning ionli tenglamasini yozing va koeffitsientlar yig'indisini hisoblang.

- + 43
- 18
- 12
- 29

76. Qanday reagent bilan bo'ladigan reaksiya rux kationi uchun o'ziga xos xususiy reaksiya hisoblanadi.

- + Dition bilan
- Ishkoriy metallarning karbonatlari bilan
- NH_4OH bilan
- Kaliy geksatsionoferrat (I) bilan

77. III guruh kationlaridan qaysi biri NH_4OH eritmasi bilan ko'k cho'kma beradi, bu cho'kma mo'l NH_4OH da erib reaksiya aralashmani xira sariq rangga bo'yaydi.

- + Kobalt kationi
- Alyuminiy kationi
- Nikel kationi
- Temir (III) kationi

78. Co^{2+} kationi qaysi reagent bilan ko'k rangli kompleks birikma hosil qiladi.

- + NH_4SCN
- Na_2HPO_4
- $(NH_4)_2CO_3$
- $K_3[Fe(CN)_6]$

79. Qaysi kation ammiak eritmasi bilan yashil cho'kma beradi, bu cho'kmaning mo'l ammiakda erishi natijasida eritma ko'k rangga kiradi.

- + Nikel kationi

- Alyuminiy kationi
- Marganets kationi
- Kobalt kationi

80. To'rtinchi guruh kationlaridan qaysi kationlarning tuzlari kuchli gidrolizlanadi va gidroliz reaksiyasi asosida cho'ktirilib aniqlanadi.

- + Surma va vismut
- Vismut va mis
- Qalay
- Simob (II)

81. Vismut kationini qalay (II) xlorid bilan aniqlash reaksiyasi qanday muhitda olib boriladi.

- + Ishkoriy
- Sulfat kislotali
- Sirka kislotali
- Kuchsiz ishkoriy

82. Surma (III) xloridning gidroliz reaksiyasi tenglamasini ion-molekulyar shaklda yozing va koeffitsientlar yig'indisini hisoblang.

- + 10
- 12
- 14
- 16

83. Yodid-ionlarini arsenat ionlari tomonidan oksidlanishi reaksiyasi tenglamasini tuzib koeffitsientlar yig'indisini hisoblang.

- + 8
- 6
- 10
- 12

84. Natriy stannit bilan vismut nitratning o'zaro ta'sir reaksiyasini molekulyar tenglamasini tuzing va koeffitsientlar yig'indisini hisoblang.

- + 25
- 23
- 22
- 21

85. Vismut kationini stannit ionlari bilan aniqlash reaksiyasi tenglamasini yozing va koeffitsientlar yig'indisini hisoblang.

- + 19
- 18
- 20
- 21

86. Cu^{2+} kationlari qaysi reagent bilan qizil-qo'ng'ir cho'kma hosil qiladi.

- + Kaliy geksasianoferat (II)
- Ammoniy gidroksid
- Kaliy rodanid
- Ammoniy rodanid

87. Simob (II) kationini ochishda qanday reagentdan foydalanilganda sariq cho'kma hosil bo'ladi.

- + Natriy yoki kaliy gidroksid
- Kalay (II) xlorid
- Ammoniy gidroksid
- Mis metalli

88. Qaysi reagent vismut kationi bilan ta'sirlashganda qora cho'kma hosil qiladi.

- + Qalay (II) xlorid (ishqor ishtirokida)
- Ammoniy gidroksid
- Natriy gidroksid
- Tiomochevina

89. Mishyak (V) kationi qanday reagent bilan shokolad rangli cho'kma hosil qiladi?

- + Kumush nitrat
- Mis (II) sul'fat
- Magnezial aralashma
- Kaliy yodid

90. Qanday reagent surma (III) kationlari bilan qizil rangli cho'kma hosil qiladi?

- + Natriy tiosulfat
- Kaliy gidroksid
- Rux metalli
- Ammiak eritmasi

91. Qalay (II) kationi qanday reagent bilan ko'kish binafsha rangli eritma hosil qiladi.

- + Kaliy xromat
- Vodorod sulfid
- Rux metalli
- Temir metalli

92. To'rtinchi guruh kationlari aralashmasini analiz qilish tartibi bo'yicha birinchi navbatda qaysi kation topiladi.

- + Simob (II) kationi
- Kadmiy kationi
- Mishyak kationi
- Kalay (II) kationi

93. Qanday reagent ta'sirida qo'rg'oshin(II) xloridni kumush va simob(I) xloridlaridan ajratish mumkin.

- + Issiq suv ta'sirida
- Sul'fat kislotasi ta'sirida
- Ammiak ta'sirida
- Sirka kislotasi ta'sirida

94. Kumush va simob(I)ning xloridlarini bir-biridan qanday reagent yordamida farqlash mumkin.

- + Ammiak eritmasi ta'sirida
- Xlorid kislotasi ta'sirida
- Kaliy yodid eritmasi ta'sirida
- Sul'fat kislotasi ta'sirida

95. Kumush xlorid bilan ammiak eritmasi o'rtasidagi o'zaro ta'sir reaksiyasi tenglamasini (ion-molekulyar shaklda) yozing va koeffitsientlar yigandisini hisoblang.

- + 7
- 6
- 8
- 9

96. Ammiak eritmasi bilan simob (I) xlorid orasidagi reaksiya tenglamasini (ion molekulyar shaklda) yozib, koeffitsientlar yig'indisini toping.

- + 8
- 9
- 10
- 11

97. Kumush xlorid bilan ammiak eritmasi orasida boradigan reaksiyaning effekti qanday.

- + Cho'kmaning erishi, eritma rangsizlanishi
- Qo'ng'ir cho'kma hosil bo'lishi
- Qora cho'kma hosil bo'lishi
- Sariq cho'kma hosil bo'lishi

98. Simob (I) xlorid bilan ammiak eritmasi o'zaro ta'sirlashganda qanday reaksiya mahsulotlari hosil bo'ladi. Ularning kimyoviy formulasini kursating.

- + $[\text{HgNH}_2]\text{Cl} + \text{Hg}$
- $[\text{HgNH}_3]\text{Cl}$
- $\text{Hg}_2(\text{OH})_2$
- $[\text{OHg}_2\text{NH}_2]\text{Cl}$

99. Kumush xlorid bilan ammiak eritmasining mo'l miqdori ta'sirlashganda kanday kimyoviy birikmalar hosil bo'ladi? Ularning kimyoviy formulalarini ko'rsating.

- + $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2] \text{Cl}$ -suvda eruvchan
- AgOH
- $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2] \text{Cl}$ -suvda erimaydi
- $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$

100. V guruh kationlarini saqllovchi eritmaga ekvivalent miqdorda ishqor ta'sir ettirilsa hosil bo'ladigan birikmalarning kimyoviy formulalarini ko'rsating.

- + Ag_2O , Hg_2O , $\text{Pb}(\text{OH})_2$
- AgOH , $\text{Hg}_2(\text{OH})_2$, $\text{Pb}(\text{OH})_2$
- $\text{Pb}(\text{OH})_2$, Ag_2O , $\text{Hg}(\text{OH})_2$
- Hg_2O , AgOH , $\text{Pb}(\text{OH})_2$

101. Ag^+ kationlarini saqllovchi eritmaga ishqor ta'sir ettirilsa qanday analitik effekt kuzatiladi.

- + Kumush oksidning qo'ngir cho'kmasi
- Kumush gidroksidning sariq cho'kmasi
- Kumush gidroksidning oq cho'kmasi
- Kumush oksidning qora cho'kmasi

102. Pb^{2+} kationi uchun qaysi analitik reaksiya o'ziga xos bo'lib u qanday sharoitlarda o'tkaziladi.

- + Qo'rg'oshin (II) yodidning sariq cho'kmasi hosil bo'ladigan probirkadagi reaksiya so'ng isitish bilan qayta kristallash bilan boradigan «oltin yomg'iri» reaksiyasi
- Qo'rg'oshin (II) yodidning sariq eritmasi hosil bo'ladigan reaksiya
- Mo'l ishqor bilan o'tkaziladigan va eruvchan plyumbit hosil bo'ladigan reaksiya
- Qo'rg'oshin (II) sul'fatning oq cho'kmasi hosil bo'ladigan reaksiya

103. Qo'rg'oshin (II) yodidning sariq cho'kmasini mo'l ishqor eritmasi bilan ishlaganda qanday analitik effekt kuzatiladi.

- + Cho'kma plyumbit ion PbO_2 2-hosil bo'lishi hisobiga eriydi
- Cho'kma ishkorlarda erimaydi
- Qo'rg'oshin (II) gidroksidning oq cho'kmasi hosil bo'ladi
- Qo'rg'oshin (II) oksidning qo'ng'ir cho'kmasi hosil bo'ladi

104. Qo'rg'oshin (II) xromatning sariq cho'kmasi mo'l ishqor eritmasi bilan ishlov berilganda qanday analitik effekt kuzatiladi.

- + Eruvchan plyumbit tuzlari hosil bo'lishi sababli cho'kma eriydi
- Qo'rg'oshin (II) gidroksidning oq cho'kmasi hosil bo'ladi
- Qo'rg'oshin xromatning asosli tuzi hosil bo'lib, cho'kma eriydi
- PbO_2 ning qo'ng'ir cho'kmasi hosil bo'ladi

105. Kumush xlorid cho'kmasiga ammiak eritmasi, so'ngra nitrat kislota eritmasi qo'shilsa qanday analitik effect yuz beradi

- + Kumush xlorid cho'kmasi avval eriydi, so'ngra qaytadan cho'kadi
- Cho'kma erimaydi

- Oq choʻkma eriydi, soʻngra sariq choʻkma tushadi

- Choʻkma erib, eritma sariq rangga kiradi

106. V guruh kationlarini kaliy xromat reagenti yordamida topish reaksiyalarida qanday analitik effekt kuzatiladi.

+ Kumush xromatning qizil-gʻisht rangli choʻkmasi, qoʻrgʻoshin (II) xromatning sariq choʻkmasi va simob (I) xromatning qizil rangli choʻkmasi hosil buladi.

- Kumush xromat, qoʻrgʻoshin (II) xromat, simob (I) xromatlarning qizil choʻkmasi hosil boʻladi

- Qoʻrgʻoshin (II) xromat, kumush xromat, simob (I) xromatlarning qizil-gisht rangli choʻkmalari hosil boʻladi.

- Kumush xromatning sariq, qoʻrgʻoshin (I) xromatning qizil-gisht rangli, simob (I) xromatning qoʻngʻir choʻkmasi hosil boʻladi

107. V guruh kationlari aralashmasi analizining qaysi ketma-ketlik tartibi toʻgʻri hisoblanadi.

+ Qoʻrgʻoshin (II), simob (I), kumush

- Kumush, simob (I), qoʻrgʻoshin (II)

- Kumush, qoʻrgʻoshin (II), simob (I)

- Xohlagan tartibda.

108. Natriy kationini kaliy digidroantimonat yordamida topish reaksiyasi tenglamasini qisqartirilgan shaklda yozib, koeffitsientlar yigʻindisini hisoblang.

+ 3

- 2

- 4

- 5

109. Uranilatsetat yordamida natriy kationini topishda qanday analitik effekt yuz beradi.

+ Mikroskop ostida oktaedr va tetraedr shakldagi kristallar kuzatiladi.

- Sariq kristall choʻkma tushadi

- Oq kristallik choʻkma hosil boʻladi

- Qizil-qoʻngʻir choʻkma hosil boʻladi

110. Kaliy kationini natriy gidrotartrat reagenti taʼsirida aniqlash reaksiyasi qanday analitik effekt bilan boradi.

+ Ok kristall choʻkma tushadi

- Eritma sariq tusga kiradi

- Qoʻngʻir choʻkma tushadi

- Sariq choʻkma hosil boʻladi

111. Kaliy kationi bilan natriy gidrotartrat oʻrtasida boradigan tenglamani qisqartirilgan ion-molekulyar shaklda yozib, koeffitsientlar yigʻindisini hisoblang.

+ 3

- 2
- 5
- 4

112. Natriy gidrotartrat bilan kaliy kationini topish reaksiyasi kanday sharoitlarda boradi.

- + $\text{pH} > 7$, sovuq sharoitda
- $\text{pH} > 7$, issiq sharoitda
- $\text{pH} > 7$
- $\text{pH} < 7$

113. Kaliy kationini natriy geksanitrokobaltat (III) bilan aniqlashda kanday analitik effekt kuzatiladi.

- + Sariq kristall cho'kma hosil bo'ladi
- Qora rangli kubsimon kristallar hosil bo'ladi
- Oq kristall cho'kma tushadi
- Eritma sariq tusga kiradi

114. Natriy qo'rg'oshin geksanitrokuprat (II) reagenti bilan kaliy kationini ochishdagi reaksiya tenglamasini qisqartirilgan shaklda yozib, koeffitsientlar yig'indisini hisoblang.

- + 2
- 4
- 3
- 6

115. Ammoniy kationini aniqlashdagi reaksiyalardan qaysi birining sezgirligi yuqori bo'ladi.

- + Kaliy tetraiodomerkurat (II) bilan ishkoriy muhitda boradigan reaksiya
- Kaliy digidroantimonat bilan reaksiyasi
- Natriy geksanitrokobaltat (III) bilan boradigan reaksiya
- Natriy gidrotartrat bilan boradigan reaksiya

116. Magniy kationini topishda natriy gidrofosfat bilan boradigan reaksiya kanday muhitda boradi.

- + Atsetatli bufer ishtirokida
- Sirka kislota ishtirokida
- Ammoniyli bufer ishtirokida
- Kuchli kislotali muhitda

117. Kaliy kationini aniqlashga xalakit beruvchi ammoniy kationi aralashma eritmasidan kanday usul bilan yo'qotiladi.

- + Reaksion aralashmadagi tuzlarni bug'latish va qizdirish
- Ishqor ta'sirida
- Nessler reagenti ta'sirida
- Kaliy digidroantimonat ta'sirida

118. Kalsiy kationini ochishda qaysi reaksiya o'ziga xos hisoblanadi.

- + Sul'fat kislota bilan o'tkaziladigan mikrokristalloskopik reaksiya
- Alangani bo'yash reaksiyasi
- Ammoniy karbonat bilan
- Ammoniy sul'fat bilan

119. Qanday reaksiya stronsiy kationini ochish uchun xos hisoblanadi.

- + Gipsli suv bilan
- Alangani buyash reaksiyasi
- Sul'fat kislota bilan
- Natriy gidrofosfat bilan

120. Bariy kationini dixromat ioni bilan ochish reaksiya tenglamasini tuzing va koeffitsientlar yig'indisini hisoblang.

- + 8
- 7
- 6
- 5

121. Bariy kationini ochish stronsiy va kalsiy kationlari ishtirokida qanday o'tkaziladi.

- + Sirka kislota ishtirokida kaliy dixromat bilan
- Ishqoriy muhitda ammoniy oksalat bilan
- Neytral muhitda kaliy dixromat bilan
- Ishqoriy muhitda kaliy dixromat bilan

122. Bariy va kalsiy kationlarini bir-biridan qanday reagent ta'sirida ajratish mumkin.

- + Sirka kislotali muhitda kaliy dixromat
- Sul'fat kislota
- Xlorid kislota
- Ammoniy gidroksid

123. Kalsiy kationini qanday qilib bariy va stronsiy kationlaridan ajratish mumkin.

- + Sirka kislotali muxitdagi ammoniy oksalat;
- Sirka kislotali muxitdagi dixromat ioni;
- Ammoniy sulfatning mul mikdori bilan isitish
- Natriy gidrofosfat

124. Kalsiy kationini qaysi reagent ta'sirida stronsiy kationidan ajratish mumkin.

- + Ammoniy sul'fat
- Xlorid kislota
- Ammoniy karbonat
- Gipsli suv

125. Qanday elementlar, atomlar, molekulalar yoki nomalekulalar guruhi bor yoki yo'qligini aniqlash usuli analitik kimyoda qanday

ataladi.

- + sifat analizi
- miqdor analizi
- fizik - kimyoviy analiz
- fizik analiz

126. III- guruh kationlari keltirilgan qatorni ko'rsating.

- + Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} , Fe^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+}
- Al^{3+} , Cr^{3+} , Cu^{2+} , Sn^{2+} , Hg^{2+} , Co^{2+}
- Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Ag^+ , Ca^{2+}
- Al^{3+} , Cr^{3+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} , Bi^{3+} , Ni^{2+}

127. Al^{3+} kationiga guruh reagent ta'sir ettirilganda qanday cho'kma hosil bo'ladi.

- + Al_2S_3
- $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- $\text{Al}(\text{OH})_3$
- Xech qanday cho'kma hosil bo'lmaydi

128. III-guruh kationlari HCl ta'sirida nicta kichik guruhchalarga bo'linadi.

- + 2 ta
- 3 ta
- 4 ta
- 5 ta

129. III-guruh kationlarini cho'ktirishda guruh reagenti ta'sir ettirilganda qaysi kationlar gidroksidlar xolida cho'kmaga tushadi .

- + Al^{3+} , Cr^{3+}
- Al^{3+} , Ni^{2+}
- Cr^{3+} , Fe^{3+}
- Cr^{3+} , Fe^{2+}

130. III-guruh kationlarini cho'ktirishda guruh reagenti ta'sir ettirilganda qaysi kationlar sulfid xolida cho'kmaga tushadi.

- + Fe^{2+} , Fe^{3+} , Ni^{2+} , Co^{2+} , Mn^{2+}
- Fe^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} , Co^{2+} , Mn^{2+}
- Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cr^{3+} , Ni^{2+} , Mn^{2+}
- Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cr^{3+} , Al^{3+} , Co^{2+}

131. III-guruh kationlari uchun umumiy guruh reagentini ko'rsating.

- + $(\text{NH}_4)_2\text{S}$
- $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
- $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- NH_4Cl

132. III-guruh kationlari umumiy reagent qanday muhitda ta'sir etadi.

+ ammiakli muhit

- kislotali muhit

- ishqoriy muhit

- muhitning ahamiyati yo‘q

133. Ishqor ta’sir ettirilganda III-guruh kationlarining qaysilarini boshqalardan ajratish mumkin.

+ Al^{3+} , Zn^{2+} , Cr^{3+}

- Cr^{3+} , Zn^{2+} , Co^{2+}

- Cr^{3+} , Al^{3+} , Fe^{3+}

- Al^{3+} , Zn^{2+} , Ni^{2+}

134. Oksidlanish qaytarilish reaksiyalaridan analiz qilinayotganda foydalanish qaysi kationlarni aniqlashda qo‘l keladi.

+ Mn^{2+} , Fe^{2+} , Cr^{3+}

- Fe^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+}

- Cr^{3+} , Al^{3+} , Fe^{3+}

- Mn^{2+} , Fe^{3+} , Cr^{3+}

135. Fe^{3+} qaysi kationlarga halaqit berganligi sababli H_3PO_4 yordamida $[\text{Fe}(\text{PO}_4)_2]$ 3-tarzida cho‘ktirib eritmadan yo‘qotiladi.

+ Cu^{2+} , Ni^{2+}

- Fe^{2+} , Al^{3+}

- Al^{3+} , Co^{2+}

- Cr^{3+} , Mn^{2+}

136. Qaysi moddalar kation bo‘yicha gidrolizga uchraydi.

+ NH_4Cl , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, CuSO_4

- NH_4Cl , KNO_3 , CuSO_4

- NaCl , KNO_3 , CuSO_4

- NH_4Cl , KNO_3 , Na_2SO_4

137. Qaysi moddalar anioni bo‘yicha gidrolizga uchraydi.

+ Na_2CO_3 , K_2S , CH_3COOK

- Na_2CO_3 , K_2SO_4 , CH_3COOK

- NaNO_3 , K_2SO_4 , CH_3COOK

- Na_2CO_3 , SrSO_4 , KNO_3

138. Qaysi modda xam anion xam kation xam bo‘yicha gidrolizga uchraydi.

+ $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$

- $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, CH_3COONa , K_3PO_4

- $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, CH_3COONa , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

- $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

139. Al^{3+} kationini umumiy reagent bilan aniqlash natijasida qanday modda cho‘kmaga tushadi.

+ $\text{Al}(\text{OH})_3$

- Al_2S_3

- $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$

- AlCl_3

140. Ushbu reaksiya natijasida qanday moddalar hosil bo'ladi:

$\text{AlCl}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

+ $\text{Al}(\text{OH})_3, \text{NH}_4\text{Cl}, \text{H}_2\text{S}$

- $\text{Al}_2\text{S}_3, \text{NH}_4\text{Cl}, \text{H}_2\text{S}$

- $\text{Al}(\text{OH})_3, \text{NH}_4\text{Cl}, \text{Al}_2\text{S}_3$

- $\text{Al}_2\text{S}_3, (\text{NH}_4)_2\text{S}, \text{Al}(\text{OH})_3$

141. Tenar zangorisi qaysi kationni aniqlash natijasida hosil bo'ladi.

+ Al^{3+}

- Ni^{2+}

- Fe^{2+}

- Cr^{3+}

142. III-guruh kationlariga guruh reagenti ta'sir ettirilganda qanday cho'kma hosil bo'ladi.

+ sulfidlar, gidrooksidlar

- sulfidlar gidrooksidlar

- sulfatlar , gidrooksidlar

- tiosulfatlar , gidroksidlar

143. Al^{3+} kationini aniqlashda qanday reagentlardan foydalanish mumkin.

+ amezarin , 8- oksixinomi , kobalt (II) nitrat, natriy gidro fosfat

- amezarin , 8- oksixinomi , kobalt (II) nitrat, magniy fosfat

- sariq qon tuzi, kobalt (II) nitrat, 8- oksixinomi

- amezarin , qizil qon tuzi, kobalt (II) nitrat, magniy fosfat

144. Al^{3+} kationini aniqlashda Na_2HPO_4 ta'sir ettirilsa qanday cho'kma tushadi.

+ AlPO_4

- $\text{Al}_2(\text{HPO}_4)_3$

- $\text{Al}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$

- Cho'kma hosil bo'lmaydi

145. Eritmadagi Al^{3+} kationini 8-oksixinolin bilan qanday rangdagi cho'kmani hosil qiladi.

+ yashil sariq kristal

- och qizil kristal

- yashil-sariq amorf

- och qizil amorf

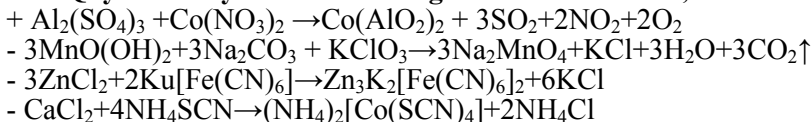
146. Al^{3+} kationini 8-oksixinolin bilan aniqlash uchun qaysi kation xalaqit beradi.

+ Mg^{2+}

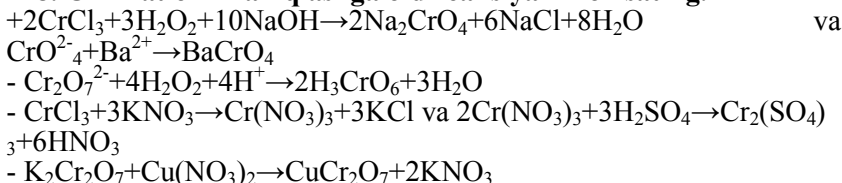
- Cr^{3+}

- Fe³⁺
- Ni²⁺

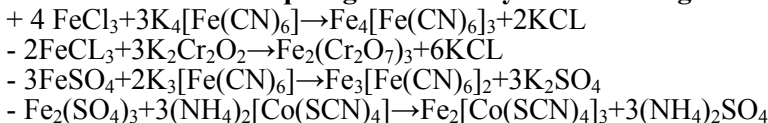
147. Qaysi reaksiyada “ tenar zangorisi ” hosil bo‘ladi,



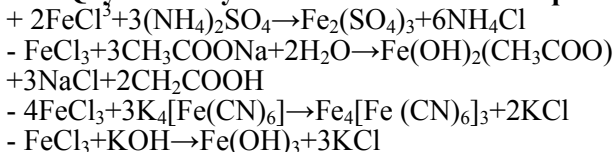
148. Cr³⁺ kationini aniqlashga oid reaksiyani ko‘rsating.



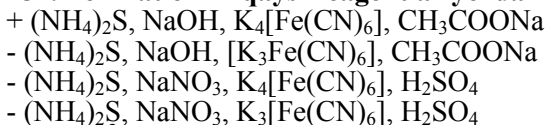
149. Fe³⁺ kationini aniqlashga oid reaksiyani ko‘rsating.



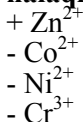
150. Qaysi reaksiya bilan Fe³⁺ kationini aniqlab bo‘lmaydi.



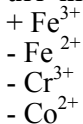
151. Fe³⁺ kationini qaysi reagentlar yordamida topish mumkin.



152. Fe³⁺ kationini K₄[Fe(CN)₆] bilan aniqlashda qaysi kation halagat beradi.



153. III-guruhdagi qaysi kation shaxsiy reagent bilan “berlin lazuri”ni hosil qiladi.



154. III-guruhdagi qaysi kation”Trunbul ko‘ki”ni hosil qiladi.

- + Fe^{2+}
- Fe^{3+}
- Cr^{3+}
- Co^{2+}

155. Fe^{2+} kationini aniqlashga oid reaksiyani ko‘rsating,

- + $2\text{FeSO}_4 + 4\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 2\text{Na}_2\text{SO}_4$
- $\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4$
- $\text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 \downarrow + 2\text{HCl}$
- $\text{FeCl}_2 + 2\text{NaNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaCl}$

156. Fe^{3+} kationini aniqlashda sariq qon tuzi ishlatilganda qanday modda hosil bo‘ladi.

- + Berlin lazuri
- Trunbul ko‘ki
- Tenari zangorisi
- Riman yashili

157. Fe^{2+} kationini aniqlashda qizil qon tuzi ishlatilganda qanday modda hosil bo‘ladi.

- + Trunbul ko‘ki
- Berlin lazuri
- Tenari zangorisi
- Riman yashili

158. Fe^{2+} kationini ishqor bilan aniqlashda qanday modda cho‘kmasi hosil bo‘ladi.

- + $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- $\text{Fe}(\text{OH})_2$
- FeS
- FeSO_4

159. Mn^{2+} kationini reagent orqali aniqlash mumkin.

- + $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$
- $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
- NH_4NO_3

160. Qaysi reaksiyada Mn^{2+} kationini quruq usulda aniqlash reaksiyasi keltirilgan.

- + $3\text{MnO}(\text{OH})_2 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{KCl}_3 \rightarrow 3\text{Na}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{CO}_2$
- $2\text{MnSO}_4 + 5(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8 + 8\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HMnO}_4 + 5(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{SO}_4$
- $\text{MnCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{MnCO}_3 + 2\text{NaCl}$
- $\text{MnSO}_4 + \text{KClO}_3 \rightarrow \text{MnClO}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4$

161. Zn^{2+} kationini aniqlovchi reagentini belgilang.

- + $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
- $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

- $(\text{NH}_4)_2[\text{Co}(\text{SCN})_4]$

- $\text{K}_2[\text{Co}(\text{SCN})_4]$

162. Qaysi reaksiyada Zn^+ kationini quruq usulda aniqlash reaksiyasi keltirilgan.

+ $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{Co}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CoZnO}_2 + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$

- $3\text{ZnCl}_2 + 2\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \rightarrow \text{Zn}_3\text{K}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2 + 6\text{KCl}$

- $3\text{ZnCl}_2 + 2\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] \rightarrow \text{Zn}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2 + 6\text{KCl}$

- $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{CoCl}_2 \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{Co}(\text{NO}_3)_2$

163. Zn^{2+} kationini aniqlovchi reagentni belgilang.

+ $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$

- $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, NaCl

- $(\text{NH}_4)_2[\text{Co}(\text{SCN})_4]$, NH_4NO_3

- $\text{K}_2[\text{Co}(\text{SCN})_4]$, $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$

164. Co^{2+} kationini aniqlovchi reagentni belgilang.

+ NH_4SCN , KSCN

- NH_4SCN , KCN

- NH_4CN , KSCN

- NH_4NO_3 , NH_4NO_2

165. III–guruhdagi qaysi kation Riman yashilini hosil qiladi.

+ Co^{2+}

- Fe^{2+}

- Fe^{3+}

- Zn^{2+}

166. III–guruhdagi qaysi kation tuzi NH_4SCN bilan reaksiyaga kirishib izo-amil spirtini ko‘k ranga bo‘yaydi.

+ Co^{2+}

- Al^{3+}

- Cr^{3+}

- Fe^{3+}

167. Quyida reaksiyadan qaysi biri Co^{2+} kationi uchun sifat reaksiyasi bo‘la olmaydi.

+ $\text{CoCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{Co}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$

- $\text{CoCl}_2 + \text{NH}_4\text{SCN} \rightarrow (\text{NH}_4)_2[\text{Co}(\text{SCN})_4] + 2\text{NH}_4\text{Cl}$

- $\text{CoCl}_2 + 4\text{NH}_4\text{SCN} \rightarrow \text{K}_2[\text{Co}(\text{SCN})_4] + 2\text{KCl}$

- $\text{CoCl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Co}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$

168. Ni^{2+} kationi qaysi reagent bilan aniqlanadi.

+ NaOH

- $\text{Fe}(\text{OH})_3$

- $\text{Al}(\text{OH})_3$

- $\text{Zn}(\text{OH})_2$

169. IV–guruh kationlari qaysi xossalriga ko‘ra ikki guruhga bo‘linadi.

- + xloridlarini suvda eruvchanligiga ko'ra
- sul'fatlarini suvda eruvchanligiga ko'ra
- nitratlarini suvda eruvchanligiga ko'ra
- gudroksidlarini suvda eruvchanligiga ko'ra

170. IV–guruh kationlari to'g'ri ko'rsatilgan qatorni ko'rsating.

- + Ag^+ , Hg^{2+} , Pb^{2+} , Hg^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+}
- Ag^+ , Hg^{2+} , Cd^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Fe^{3+}
- Cu^{2+} , Hg^{2+} , Pb^{2+} , Hg^{2+} , Fe^{2+} , Cr^{3+}
- Pb^{2+} , Hg^{2+} , Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Fe^{3+}

171. IV–guruh kationlarini xloridlarini suvda eruvchanligiga ko'ra necha guruhchaga bo'linadi.

- + 2 ta
- 3 ta
- 4 ta
- 5 ta

172. IV–guruhning kumush guruhchasiga qaysi kationlar kiradi.

- + Ag^+ , Hg^{2+} , Pb^{2+}
- Ag^+ , Hg^{2+} , Bi^{3+}
- Ag^+ , Cu^{2+} , Cd^{2+}
- Ag^+ , Hg^{2+} , Cd^{2+}

173. IV–guruhning mis guruhchasiga qaysi kationlar kiradi.

- + Cu^{2+} , Hg^{2+} , Cd^{2+}
- Cu^{2+} , Hg^{2+} , Ag^+
- Cu^{2+} , Cd^{2+} , Hg^{2+}
- Cu^{2+} , Bi^{3+} , Pb^{2+}

174. IV–guruh kationlari uchun umumiy guruh reagentini aniqlang.

- + H_2S
- HCl
- $(\text{NH}_4)_2\text{S}$
- NH_4Cl

175. IV–guruh kationlarining sul'fidli III–guruh kationlarining sul'fidlaridan qaysi xossalari bilan farq qiladi.

- + HNO_3 dan boshqa suyultirilgan kislotalarda erimasligi bilan
- HCl dan boshqa suyultirilgan kislotalarda erimasligi bilan
- H_2SO_4 dan boshqa suyultirilgan kislotalarda erimasligi bilan
- HNO_2 dan boshqa suyultirilgan kislotalarda erimasligi bilan

176. IV–guruh kationlarining sul'fidli V–guruh kationlarining sul'fidlaridan qaysi xossalari bilan farq qiladi.

- + Na_2S , K_2S , $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ da erimasligi bilan.
- Na_2S , K_2S , PbS da erimasligi bilan.
- $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, CuS , K_2S da erimasligi bilan.

- K_2S , HgS , PbS da erimasligi bilan.

177. IV–guruh kationlarini umumiy reagent bilan aniqlash vaqti-da qanday kislotalaning tuzlari cho‘kmaga tushadi.

+ sul’fid tuzlari

- sul’fit tuzlari

- sul’fat tuzlari

- tiosul’fat tuzlari

178. IV–guruh kationlaridan qaysi biri H_2S ta’sirida qora yaltiroq dog‘larni hosil qiladi.

+ Hg_2^{2+}

- Hg^{2+}

- Ag^+

- Cu^{2+}

179. Ag^+ kationini qanday reagentlar yordamida aniqlash mumkin.

+ KJ , Na_2HPO_4 , KOH

- KNO_3 , Na_2HPO_4 , KOH

- KJ , Na_2HPO_4 , $Ca(OH)_2$

- KNO_3 , $Ca_3(PO_4)_2$, KOH

180. Hg_2^{2+} kationini qanday reagentlar yordamida aniqlash mumkin.

+ $NaOH$, KJ

- KNO_3 , $CuSO_4$

- PbJ_2 , K_2SO_4

- Na_2CO_3 , $KSCN$

181. Hg_2^{2+} kationini ishqor bilan aniqlash natijasida qanday modda cho‘kmaga tushadi.

+ Hg_2O

- $HgOH$

- Hg_2S

- Hg_2Cl_2

182. Hg^{2+} kationini KJ bilan aniqlashda reagentlarni ortiqcha miqdorda qo‘shish natijasida eritmada qanday birikma hosil bo‘ladi.

+ $K_2[HgJ_4]$

- KJ

- Hg_2J_2

- HgJ_2

183. Hg_2^{2+} kationini K_2CrO_4 bilan aniqlashda qanday modda qanday rangda cho‘kmaga tushadi.

+ Hg_2CrO_4 qizil

- $HgCrO_4$ qizil

- $HgCrO_4$ sariq

- Hg_2CrO_4 sariq

184. Ag^+ kationini ishqor bilan aniqlash natijasida qanday modda cho‘kmaga tushadi.

- + Ag_2O
- AgOH
- Ag_2S
- AgCl

185. Pb^{2+} kationini qaysi reagent yordamida aniqlash mumkin.

- + KJ
- KNO_3
- K_2SO_4
- CH_3COOK

186. Pb^{2+} kationini KJ bilan aniqlashda reagentdan ortiqcha miqdorda qo‘shish natijasida eritmada qanday birikma hosil bo‘ladi.

- + $\text{K}_2[\text{PbJ}_4]$
- KJ
- PbJ_2
- PbS

187. Cu^{2+} kationini qaysi reagentlar yordamida aniqlash mumkin.

- + KJ , NaOH , NaSCN , $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
- KNO_3 , NaOH , NaSCN , $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
- KCl , $\text{Pb}(\text{OH})_2$, NaSCN , $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
- KJ , NaOH , $\text{Pb}(\text{SCN})_2$, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

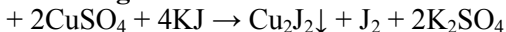
188. Cu^{2+} kationini KJ bilan aniqlashda reaksiya natijasida qanday moddalar hosil bo‘ldi.

- + Cu_2J_2 , J_2 , K^+
- CuJ_2 , K^+
- Cu_2J_2 , HJ , K^+
- CuJ_2 , J
- K^+

189. CuSO_4 eritmasiga KJ ta‘sir ettirilganda eritmada qanday hodisa kuzatiladi.

- + Avval oq cho‘kma tushadi va shu zaxoti cho‘kma qo‘ng‘ir rang bilan qoplanadi.
- Avval qo‘ng‘ir cho‘kma tushadi va shu zaxoti cho‘kma oq rang bilan qoplanadi.
- Avval to‘q ko‘k cho‘kma tushadi va shu zaxoti cho‘kma qo‘ng‘ir rang bilan qoplanadi.
- Avval qo‘ng‘ir rangli cho‘kma tushadi va shu zaxoti cho‘kma to‘q ko‘k rang bilan qoplanadi.

190. $\text{CuSO}_4 + \text{KJ} \rightarrow$ reaksiyani davom ettiring qanday modda cho‘kmaga tushadi.



- $\text{CuSO}_4 + 2\text{KJ} \rightarrow \text{CuJ}_2\downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4$
- $2\text{CuSO}_4 + 4\text{KJ} \rightarrow \text{Cu}_2\text{J}_2 + \text{J}_2\downarrow + 2\text{K}_2\text{SO}_4$
- $\text{CuSO}_4 + 2\text{KJ} \rightarrow \text{CuO}\downarrow + \text{J}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$

191. CuCl_2 eritmasiga NaSCN qo'shilganda eritmada qanday hodisa kuzatiladi.

- + $\text{Cu}(\text{SCN})_2$ qora cho'kmasi hosil bo'ladi keyin CuSCN oq cho'kmasiga aylanadi
- $\text{Cu}(\text{SCN})_2$ oq cho'kmasi hosil bo'ladi keyin CuSCN qora cho'kmasiga aylanadi
- $\text{Cu}(\text{OH})_2$ qora cho'kmasi hosil bo'ladi keyin CuOH oq cho'kmasiga aylanadi
- $\text{Cu}(\text{OH})_2$ oq cho'kmasi hosil bo'ladi keyin CuOH qora cho'kmasiga aylanadi

192. Qaysi reaksiya yordamida Cu^{2+} kationini aniqlab bo'lmaydi.

- + $\text{CuCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4\downarrow + 2\text{NaCl}$
- $2\text{CuSO}_4 + 4\text{KJ} \rightarrow \text{Cu}_2\text{J}_2\downarrow + \text{J}_2 + 2\text{K}_2\text{SO}_4$
- $2\text{CuCl}_2 + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \rightarrow \text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]\downarrow + 4\text{KCl}$
- $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$

193. Qaysi javobda Cu^{2+} kationini aniqlashga oid reagent noto'g'ri ko'rsatilgan.

- + Na_2SO_4 , K_2SO_4
- KJ , Na_2SO_4
- K_2CO_3 , NaSCN
- H_2SO_4 , $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

194. Nikel (II) kationi dimetilglioksim bilan qanday cho'kma hosil qiladi.

- + Qizil cho'kma
- Ko'k cho'kma
- Yashil cho'kma
- Sarik cho'kma

195. To'rtinchi guruh kationlaridan qaysi birining eritmasi rangli biladi.

- + Mis (II)
- Mishyak (III)
- Kalay (IV)
- Vismut

196. Reaksion aralashmaga ishqor eritmasi ta'sirida havorang cho'kma hosil bo'lib, uni kizdirganda qoraysa, tekshirilayotgan eritmada to'rtinchi guruh kationlaridan qaysinisi bo'ladi.

- + Mis (I) kationi
- Surma (III) kationi
- Vismut kationi

- Kadmiy kationi

197. Tekshirilayotgan eritmaga vodorod sul'fidli suv qo'shilganda qora cho'kma, kaliy yodid qo'shilganda esa qizil-olov rangli cho'kma hosil bo'lsa bu qanday kation bo'ladi.

+ Simob (II) kationi

- Mis (I) kationi

- Kadmiy kationi

- Vismut kationi

198. Quyidagi kationlardan qaysi biri vodorod sul'fidli suv bilan sariq cho'kma hosil qiladi.

+ Kadmiy kationi

- Nikel kationi;

- Mis kationi;

- Kobalt kationi

199. Hg^{2+} kationini KJ bilan aniqlashda hosil bo'lgan zarg'aldoq cho'kma reagent ortiqcha qo'shilganda qanday o'zgarishga uchraydi va qanday modda hosil bo'ladi.

+ cho'kma rangsiz holatga o'tadi, $\text{K}_2[\text{HgJ}_4]$

- cho'kma qora rangga aylanadi, $\text{K}_2[\text{HgJ}_4]$

- cho'kma rangsiz holatga o'tadi, KJ_2

- cho'kma qora rangga aylanadi, KJ_2

200. Hg^{2+} kationini KJ bilan aniqlash vaqtida reagentdan ortiqcha miqdorda qo'shilishi eritmada qanday o'zgarishga olib keladi.

+ avval zarg'aldoq cho'kma hosil bo'ladi, so'ngra cho'kma erib ketadi
- avval zarg'aldoq cho'kma hosil bo'ladi, so'ngra cho'kma erib eritma rangsizlanadi

- avval zarg'aldoq cho'kma hosil bo'ladi, so'ngra cho'kma erib eritma qorayadi

- avval zarg'aldoq cho'kma hosil bo'ladi, so'ngra cho'kma erib eritma sarg'ayadi

GLOSSARIY

ATAMANING O'ZBEK TI- LIDA NOMLANI- SHI	ATAMANING INGLIZ TI- LIDA NOMLA NISHI	ATAMANING RUS TILIDA NOMLANISHI	ATAMANING MA'NOSI
Analitik kimyo			
Oddiy modda	Simple Substances	Простые вещества	Kimyoviy elementning erkin holda mavjud bo'la oladigan turi
Murakkab modda	Complex Substances	Сложные вещества	o'zaro ma'lum nisbatlarda birikkan bir yoki bir necha ele- mentdan tash- kil topgan modda
Jism	Body	Тело	moddaning fazoda chegaralangan qismi
Energiya	Energy	Энергия	jism harakatining o'lchovi
Bertolidlar	Berthollides	Бертолиды	o'zgaruvchan tarkibli biri- kmalar
Daltonidlar	Daltonides	Далтони́ды	o'zgarmas tarkibli biri- kmalar
Allotropiya	Allotropy	Аллотропия	muayyan kimyoviy element atomlarining ikki yoki bir necha xil oddiy modda hosil qilish hodisala- ri
Atom og'irlilik	Atomic mass	Атомная масса	element atomining uglerod birl- igida ifodalangan og'irligi

Molekulyar og'irlik	Molar mass	Молярная масса	Modda molekulasining uglerod birligida ifodalangan og'irligi
Gramm atom	Mole	Моль	moddaning molekulyar og'irligiga son jihatdan teng bo'lib, gramm hisobida olingan miqdori
Gramm molekula	Mass equivalent	Эквивалентная масса	moddaning ekvivalent og'irligiga son jihatdan teng bo'lib, gramm hisobida olingan miqdori
Gurux	Group	Группа	bitta vertikal qatarga joylashgan o'xshash elementlar qatori
Davr	Period	Период	har qaysi ishqoriy metallardan galogengacha bo'lgan elementlar qatori
Massa soni	Mass number	Массовое число	yadrosi massasini uglerod birligida taqriban ifodalaydigan butun son
Ximiyaviy element	Chemical Element	Химический элемент	O'zida muayyan xossalarni mujasamlashtirgan atomlar turi, yadrolarning zaryadlari bir xil bo'lgan atomlar turi

Fizik-kolloid kimyo			
Izobarlar	Isobars	Изобары	atom og'irliklari bir-biriga teng, lekin yadro zaryadlari boshqa-boshqa bo'lgan elementlar
Izotoplar	Isotopes	Изотопы	yadro zaryadlari bir xil, lekin atom og'irliklari bir-birlaridan farq qiladigan elementlar
Termokimyo	Thermochemistry	Термохимия	kimyoning kimyoviy reaksiyalar vaqtida sodir bo'ladigan energetikaviy hodisalarni tekshiruvchi qismi
Ekzotermik reaksiya	Exothermic reaction	Экзотермические реакции	issqlik chiqishi bilan boradigan reaksiya
Endotermik reaksiya	Endothermic reaction	Эндотермические реакции	issqlik yutilishi bilan boradigan reaksiya
Valentlik	Valence	Валентность	u yoki bu element atomining o'z atrofi-da boshqa necha atomni ushlab tura olish qobiliyati
Molekula	Molecule	Молекула	moddaning mustaqil mavjud bo'la oladigan eng kichik zarrachasi

Bog'lanish energiyasi	Binding energy	Энергетические связи	kimyoviy bog'ni uzib yuborish uchun zarur bo'lgan energiya miqdori
Ionlar	Jonah	Ионы	Atom yoki molekularning elektron berishi yoki qabul qilib olishi natijasida hosil o'ladigan zarrachalar
Erkin radikallar	Free radicals	Свободные радикалы	to'yinmagan valentlikka ega bo'gan zarrachalar
Faza	Phase	Фаза	geterogen sistemaning boshqa qismlaridan chegara sirtlar bilan ajragan gomogen qismi
Qaytar jarayon	Reversible process	Обратные процессы	ikki qarama-qarshi yo'nalishda boradigan jarayon
Geterogen sistema	Heterogeneous system	Гетерогенная система	bir-biridan sirt chegara-lari bilan ajralgan moddalar sistemasi
Eritma	Solutions	Раствор	ikki yoki undan ortiq komponentlardan iborat gomogen sistema
Katalizator	Catalyst	Катализатор	reaksiya tezligini o'zgartiradigan, lekin reaksiya natijasida kimyoviy jihatdan o'zgarmaydigan modda

Foiz konsentratsiya	Percent concentration	Процентная концентрация	100 gr. eritmada erigan moddaning grammlar hisobidagi miqdori
Molyar kotsentratsiya	The molar concentration	Молярная концентрация	1 l eritmada erigan moddaning mollar soni
Normal konsentratsiya	The normal concentration	Нормальная концентрация	1 l eritmada erigan moddaning ekvivalentlar soni
Molyal konsentratsiya	The molal concentration	Молярная концентрация	1000 gr erituvchida erigan moddaning mol soni
Titrlar	Titer	Титр	Eritmaning 1 millilitrida bo'lgan eruvchi moddaning og'irlik miqdori
Elektrolitlar	Electrolytes	Электролиты	eritmalar yoki suyuqlanmalari elektr tokini o'tkazadigan moddalar
Kationlar	Cations	Катионы	musbat zaryadlangan ionlar
Anionlar	Anions	Анионы	manfiy zaryadlangan ionlar
Eruvchanlik	Solubility	Растворимость	moddaning biror erituvchida eriy olish xususiyati
Diffuziya	Diffusion	Диффузия	Bir modda zarrachalari-ning ikki modda ichida o'z-o'zicha bir tekisda taqsimlanishi

Indikatorlar	Indicator	Индикатор	rangi vodorod ionlarining konsentratsiyasiga qarab o'zgaradigan moddalar
Oksidlanish	Oxidation	Окисление	biror atom, molekula yoki ion o'ziga elektron qabul qilish jarayoni
Oksidlovchi	Oxidizer	Окислитель	o'ziga elektron qabul qilgan zarracha
Qaytaruvchi	Reducing agent	Восстановитель	o'zidan elektron bergan atom, molekula yoki ion
Korroziya	Corrosion	Коррозия	metallarning havo, suv, kislota, ishqor va tuzlarning eritmalarida ta'sirida emirilishi
Ingibitorlar	Inhibitors	Ингибиторы	metall korroziyasini sekinlashtiruvchi moddalar
Oksidlash	Oxidative Passivation	Окислительная пассивация	metall sirtida korroziyaga chidamli oksid parda hosil qilish jarayoni
Gidridlar	Hydrides	Гидриды	tarkibida biror element va vodorod bo'lgan birikmalar
Yonish	Combustion	Горение	issiqlik va yorug'lik chiqarish bilan boradigan tez oksidlanish jarayoni

Fosforessensiya	Phosphorescence	Фосфоресценция	moddalarning qorong'ida shulalanish hodisasi
Ruda	Ore	Руда	tarkibida metallarning tabiiy birikmalari bo'lgan tog' jinslari
Elektroliz	Electrolysis	Электролиз	elektr toki ta'sirida elektrolit eritmalarida yoki suyuqlanmalarda boradigan oksidlanish-qaytarilish jarayoni
Metallurgiya	Metallurgy	Металлургия	sanoatda tabiiy xom-ashyodan metallar ajratib olish usullari haqidagi fan
Xalkogenlar	Chalcogen	Халкогены	O, S, Se, Te elementlarning umumiy soni
Xalkovodorodlar	Halide	Халкогенные водороды	kislород gruppachasidagi elementlarning vodorodli birikmalari
Polimerlanish	Polymerization	Полимеризация	Bir xil molekulalarning birikib, bir muncha yirik molekulalar hosil qilish jarayoni
Silikatlar	Silicates	Силикаты	silikat va polisilikat kislotalarning tuzlari
Alyumosilikatlar	Aluminosilicates	Алюмосиликаты	tarkibida alyuminiy oksid ham bo'ladigan silikatlar

ADABIYOTLAR

1. Nurullayev Sh.P., Xoliqov A.J., Qayumov J.S. Analitik, fizikaviy va kolloid kimyo. Fizikaviy kimyo qismi. Darslik. Toshkent. 2018.
2. Fayzullayev O., Turobov N., Ro'ziyev E., Quvatov A., Muhammadiyev N. Analitik kimyo. Amaliy - laboratoriya mashg'ulotlari. Toshkent. 2006.
3. Abdusamatov A. va boshqalar. Fizik va kolloid kimyo. Toshkent. 1992.
4. Nazarov Sh.N., Aminov Z.A. Analitik kimyo Toshkent. 1989.
5. Tog'ayev Q.T., Tog'ayeva F.F., Mamadiyarova X., Aminov Z. Analitik va fizik kolloid kimyodan laboratoriya amaliy mashg'ulotlar. Samarqand. 1997.
6. Nazarov Sh. Fizika va kolloid kimyo. Toshkent. 1994.
7. Aminov Z., Mamadiyorova X., Saidmurodova Z. Kimyo fanidan laboratoriya mashg'ulotlari. Samarqand. 2015.
8. Sharipov M.S., Nazarov N.I., Amonova M.M. Analitik kimyo fanidan laboratoriya mashg'ulotlari. Buxoro. 2018.
9. Aminov Z. va boshq. Analitik, fizkolloid va biologik kimyodan laboratoriya mashg'ulotlari Toshkent. 2018.
10. G'ulomova M.T. Analitik kimyo Instrumental analiz usulidan uslubiy ko'rsatma. Buxoro. 2008.
11. Fayzullayev O. Analitik kimyo. Darslik. Toshkent. 2006.
12. Olimxo'jayeva N.T. Bioanorganik va fizkolloid kimyo. o'quv qo'llanma. Toshkent. 2006.

MUNDARIJA

SO‘Z BOSHI	3
I. ANALITIK KIMYODAN LABORATORIYA ISHLARI	5
1.1. Analitik va fizkolloid kimyo laboratoriyalarida ishlash texnika xavfsizligi qoidalarini bilan tanishish	5
1.2. Analitik reaksiyalarini o‘tkazish usullari	11
1.3. Kationlarning analitik guruhlariga bo‘linishi. I-analitik guruh kationlari	15
1.4. II analitik guruh kationlari.....	20
1.5. II-analitik guruh kationlariga xos reaksiyalar. Ularning qishloq xo‘jaligidagi va biologik ahamiyati	22
1.6. III-analitik guruh kationlari. Guruh reagenti ta’siri. Guruh kationlariga xos reaksiyalari	25
1.7. III-analitik guruh kationlariga xos reaksiyalar. Ularning qishloq xo‘jaligidagi va biologik ahamiyati	27
1.8. Kationlarning IV-analitik guruhiga umumiy xarakteristika. Guruh reagentining ta’siri	32
1.9. IV-analitik guruh kationlariga xos reaksiyalar. Ularning qishloq xo‘jaligidagi va biologik ahamiyati	33
1.10. Kationlarning V-analitik guruhiga umumiy xarakteristika. Guruh reagentining ta’siri	38
1.11. V-analitik guruh kationlarga xos reaksiyalar. Ularning qishloq xo‘jaligidagi va biologik ahamiyati	40
1.12. I-V grupp kationlari aralashmasining analizi.....	43
1.13. Anionlar. I-analitik guruh anionlariga umumiy xarakteristika va guruh reagentining ta’siri	46
1.14. I-analitik guruh anionlariga xos reaksiyalar Ularning qishloq xo‘jaligidagi va biologik ahamiyati.....	48
1.15. Anionlarning II -analitik guruhiga umumiy xarakteristika. Guruh reagentining ta’siri va ularga xos reaksiyalari	55
1.16. Anionlarning III -analitik guruhiga umumiy xarakteristika va ularga xos reaksiyalar mavzusi	60
1.17. Birinchi, ikkinchi, uchinchi guruh anionlari aralashmasining analizi	65
1.18. Miqdoriy va tortma analiz. Hajmiy analiz	69
 II. FIZIKAVIY VA KOLLOID KIMYODAN LABORATORIYA ISHLARI	 83

2.1. Elektr kimyoviy tahlil usullari	83
2.2. Xromatografik tahlil usullari	84
2.3. Fizikaviy tahlil usullari	86
2.4. Suyuqliklarni sirt tarangligini aniqlash	87
2.5. Bufer sistemalar.....	91
2.6. Tuzlarning erish issiqligini aniqlash	93
2.7. Adsorbsiya. Adsorbsiya usulida moddalarning adsorbent sirtida yutilish darajalarini o'rganish.....	94
2.8. Kimyoviy reaksiyalarning tezligiga ta'sir etuvchi omillarni organish	98
2.9. Kolloid eritmalarining olinishi. Liofil va liofob kolloidlarning olinishi. Mitsellaning tuzilishi	101
2.10. Kolloid sistemalarining elektr xususiyatlari. Elektroforez. Kolloid zarrachalar zaryadining belgisini aniqlash	103
2.11. Kolloid eritmalarining xossalari, koagulyasiyasi va himoyalanihi	104
2.12. Gellar va iviqlarda sodir bo'ladigan kimyoviy reaksiyalar ...	108
TEST SAVOLLARI.....	110
GLOSSARIY.....	139
ADABIYOTLAR	146

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
I. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ОТ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	5
1.1. Ознакомление с правилами безопасности в лабораториях аналитической и физико-коллоидной химии	5
1.2. Методы проведения аналитических реакций	11
1.3. Классификация катионов на аналитические группы. Катионы I аналитической группы	15
1.4. Катионы аналитической группы II	20
1.5. Специфические реакции на катионы II аналитической группы. Их сельскохозяйственное и биологическое значение	22
1.6. Катионы аналитической группы III. Групповой реагентный эффект. Реакции, специфичные для групповых катионов	25
1.7. Специфические реакции на катионы аналитической группы III. Их сельскохозяйственное и биологическое значение	27
1.8. Общая характеристика катионов IV аналитической группы. Влияние группового реагента	32
1.9. Реакции, специфичные для катионов IV аналитической группы. Их сельскохозяйственное и биологическое значение.....	33
1.10. Общая характеристика V аналитической группы катионов. Влияние группового реагента	38
1.11. Катион-специфические реакции V аналитической группы. Их сельскохозяйственное и биологическое значение	40
1.12. Анализ смеси катионов I-V групп	43
1.13. Анионы. Общие характеристики и действие группового реагента на анионы I аналитической группы	46
1.14. Анион-специфические реакции I аналитической группы. Их сельскохозяйственное и биологическое значение.....	48
1.15. Общая характеристика II аналитической группы анионов. Действие групповых реагентов и их специфические реакции	55
1.16. Общая характеристика анионов III аналитической группы и тема их специфических реакций	60
1.17. Анализ смеси анионов первой, второй и третьей групп ...	65
1.18. Количественный и тяговый анализ. Размерный анализ	69

II. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ В ФИЗИЧЕСКОЙ И КОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ	83
2.1. Методы электрохимического анализа	83
2.2. Методы хроматографического анализа	84
2.3. Методы физического анализа	86
2.4. Определение поверхностного натяжения жидкостей	87
2.5. Буферные системы	91
2.6. Определение температуры плавления солей	93
2.7. Адсорбция. Исследование степени абсорбции веществ на поверхности адсорбента путем адсорбции	94
2.8. Изучить факторы, влияющие на скорость химических реакций	98
2.9. Экстракция коллоидных растворов. Извлечение лиофильных и лиофобных коллоидов. Строение мицеллы	101
2.10. Электрические свойства коллоидных систем. Электрофорез. Определение знака заряда коллоидных частиц	103
2.11. Свойства, коагуляция и защита коллоидных растворов ..	104
2.12. Химические реакции в гелях и морщинах	108
ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ	110
ГЛОССАРИЙ	139
ЛИТЕРАТУРА	146

CONTENT

FOREWORD.....	3
I. LABORATORY WORKS FROM ANALYTICAL CHEMISTRY	5
1.1. Getting acquainted with the rules of safety in analytical and physico- colloid chemistry laboratories	5
1.2. Methods of conducting analytical reactions	11
1.3. Classification of cations into analytical groups. I analytical group cations	15
1.4. Cations of analytical group II	20
1.5. Specific reactions to cations of analytical group II. Their agricultural and biological significance.....	22
1.6. Cations of analytical group III. Group reagent effect. Specific reactions to group cations	25
1.7. Specific reactions to cations of analytical group III. Their agricultural and biological significance	27
1.8. General characteristics of cations IV analytical group. Effect of group reagent	32
1.9. Reactions specific to cations of the IV analytic group. Their agri- cultural and biological significance	33
1.10. General characteristics of the V-analytical group of cations. Effect of group reagent	38
1.11. V analytic group cation-specific reactions. Their agricultural and biological significance	40
1.12. Analysis of a mixture of cations of groups I-V	43
1.13. Anions. General characteristics of I analytical group anions and the effect of group reagent	46
1.14. I analytic group anion-specific reactions. Their agricultural and biological significance	48
1.15. General characteristics of the II analytic group of anions. Effects of group reagents and their specific reactions	55
1.16. General characteristics of anions of III-analytical group and the topic of their specific reactions.....	60
1.17. Analysis of the mixture of anions of the first, second, third group.....	65
1.18. Quantitative and traction analysis. Dimensional analysis	69

II. LABORATORY WORKS IN PHYSICAL AND COLLOID CHEMISTRY	83
2.1. Methods of electrochemical analysis	83
2.2. Methods of chromatographic analysis	84
2.3. Methods of physical analysis	86
2.4. Determination of surface tension of liquids	87
2.5. Buffer systems	91
2.6. Determination of the melting temperature of salts	93
2.7. Adsorption. Investigation of the degree of absorption of substances on the surface of the adsorbent by adsorption	94
2.8. To study the factors that affect the rate of chemical reactions	98
2.9. Extraction of colloidal solutions. Extraction of lyophilic and lyophobic colloids. The structure of the micelle	101
2.10. Electrical properties of colloidal systems. Electrophoresis. Determining the sign of the charge of colloidal particles	103
2.11. Properties, coagulation and protection of colloidal solutions	104
2.12. Chemical reactions in gels and wrinkles	108
TEST QUESTIONS	110
GLOSSARY	139
REFERENCES	146

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Hajibayev Q.G'., Berdimbetova G.E., Matsalaeva S.Z.
Analitik va fizkolloid kimyodan laboratoriya mashg'ulotlari.
O'quv qo'llanma.
Nukus—«Ilim»-2022

Redaktor:	Alniyuzov A.I.
Verstka:	Sultangulova V.
Korrektor:	Bekimbetov A.M.

Tasdiqnoma reestri buyicha tartib raqami: X-2529, 14/01/2022. Bosishga ruxsat etilgan vaqti 10.01.2022. Original nakettan bosishga berilgan vaqti 21.02.2022. Qog'oz bichimi 60x84^{1/6}. Times garnituras. Shartli bosma toboq 10,6. Xisob bosna toboq 9,8. Adadi nusqa 100. Buyurtma B-118. Bahosi shartnoma asosida.

«Ilim» nashiriyoti. 230100, Nukus shahri, Berdah ko'chasi, 41.
Tel.: (+99861) 2229894 e-mail :<http://aknuk.uz/vestnik.htm>

«FARMA PRINT» ЖШЖ типографиясында басып шығарылды.
Нөкіс қаласы Т.Қайыпбергенов көшесі, 54.