

**ÓZBEKSTAN RESPUBLIKASÍ VETERINARIYA HÁM
SHARWASHÍLÍQTÍ RAWAJLANDÍRÍW MÁMLEKETLIK
KOMITETI**

**SAMARQAND MAMLEKETLIK VETERINARIYA MEDICINASÍ,
SHARWASHÍLÍQ HAM BIOTEXNOLOGIYALAR
UNIVERSITETÍ
NÓKIS FILIALÍ**

**S.Z.MATSALAEVA, Z.S.OSPANOVA, Q.Ć.HAJIBAEV,
R.SH.NIETBAEV**

**ANALITIKALIQ, FIZIKALIQ-KOLLOID
XIMIYADAN LABORATORIYALIQ
JUMISLAR**

Oqıw qollanba

Toshkent – 2023

UO‘K 544.77(075)
KBK 24.6ya7
M37

Matsalaeva S.Z., Ospanova Z.S., Hajibaev Q.G., Nietbaev R.Sh.

Analitikaliq, fizikaliq-kolloid ximiyadan laboratoriyaliq jumislar. Oqiw qollanba. – T.: “Lesson Press” nashriyoti, 2023-y. – 160 b.

Usı oqıw qollanba 1-kurs veterinariya medicinası, veterinariya diognostikası hám laboratoriya isleri, veterinariya diognostikası hám sanitariya ekspertizası, veterinariya farmacevtikası, zootinjeneriya tálim baǵdrları studentleri ushın arnalǵan bolıp, Ózbekstan Respublikası Joqarı hám orta arnawlı bilimlendiriw ministrıligi tárepinen tastıyqlanǵan oqıw reje tiykarında jazıldı.

Oqıw qollanbanı jazıwda “Analitikaliq, fizikaliq hám kolloidlıq ximiya” pánınıń basqa pánler menen baylanıslılıǵı hám tájiriybelardıń áhmiyeti itibarǵa alındı. Sonday-aq, keyingi jıllarda talabalardıń pándi úyreniw hám ózlestiriwde erkinligin asırıwǵa qaratılǵan jańa oqıtıw usılları boyınsha qoyılǵan talaplar imkanı barınsha esapqa alındı.

Sın beriwshiler:

Z.D. Uzaqbergenova,

QMU Organikalıq hám organikalıq emes ximiya
kafedrası baslıǵı. X.i.k docent;

A.J. Abilova,

Qaraqalpaq tábiyat ilimleri ilim izertlew instituti
Ximiya laboratoriyası U.i.x. t.i.f.d. (PhD).

Oqıw metodikalıq qollanba Samarqand mámleketlik veterinariya medicinası, sharwashılıq hám biotexnologiyalar universiteti Nókis filialınıń metodikalıq ilimiy keńesi tárepinen (protokol № 7/5.3 2023-jıl) qarap shıǵılǵan hám baspaǵa usınılǵan.

Ózbekstan Respublikası Joqarı bilimlendiriw, ilim hám innovatciyalar ministrıliginiń 2023-jıl 6-noyabrdaǵı 491-sanlı buyrıǵına tiykarınan oqıw qollanba sıpatında baspadan shıǵarıwǵa ruxsat berilgen. Ruxsatnama nomeri № 704942

ISBN 978-9910-05-041-1

© S.Z. Matsalaeva, Z.S. Ospanova, Q.G. Hajibaev, R.Sh. Nietbaev, 2023
© “Lesson Press” nashriyoti, 2023

KIRISIW

Ximiya tábiyy pánler qatarına kiredi. Ol dúnyanı qurawshı elementlerdi hámde usı elementlerden payda bolğan hár túrli zatlardı, olardıń quramı, dúzilisi, qásiyetleri hám ózgerislerin, sonday-aq, bul ózgerislerde payda beretuǵın qásiyetlerin úyrenedi.

Ximiyalıq ózgerislerde (reakciyalarda) dáslepki zatlarda, yaǵnıy shiyki zatlardan basqa quramǵa hám basqa qásiyetlerge iye bolğan ónimler alınadı.

Ximiyalıq ózgerislerde, álbette, dáslepki zatlardıń quramı ózgeredi, fizikalıq ózgerislerde bolsa, bul jaǵday baqlanbaydı.

Ximiyalıq proceslerdiń barıwı reakciyada qatnasatuǵın zatlardıń quramına, olardı qurawshı bólekshelerdiń dúzilisine baylanıslı. Sonıń ushın, zatlardıń dúzilisi menen olardıń reakciyaǵa kirisiw qábileti arasındadı baylanıstı úyreniw áhmiyetke iye.

Adamlar bunnan bir neshe mın jıl aldın rudalardan metallar ajıratıp alıwda, metall quymalar tayarlawda, shiyshe pisiriw hám oǵan uqsas proceslerdi ámelge asırıwda ximiyalıq hádiyselerden keń paydalanıp kelgen. Bunnan mın jıl aldın jasap ótken ózimizdiń belgili alımlarımızdan Abu Rayxan Beruniy hám Abu Alı Ibn Sinolar óz islerinde fizikalıq qásiyetlerden paydalanıp minerallardı úyrenen hám dári-dármanlar tayyarlaǵan. Bunda olar qurılıs, eritiw, filtrlew, tındırıw, qayta kristallaw, puwlatıw sıyaqlı proceslerdi qollanǵan.

Zat taza jaǵdayda alıńanda ǵana onıń qásiyetlerin biráz anıq biliw múmkin, sebebi tekseriletuǵın zatqa júdá az muǵdarda qosımshalar aralaspı bolsa da, zat konstantalarınıń san mánisleri ózgeredi. Biraq, zat tábiyatta taza jaǵdayda kem ushıraydı. Kóbinese, tábiyy zatlar túrli zatlardan ibarat aralaspalar halında boladı. Máselen, tábiyy suwda málim muǵdarda mineral duzlar boladı. Tábiyattaǵı zatlarda hár túrli ózgerisler bolıp turadı. Máselen, temir buyımlar hawada tat basadı hám t.b.

Ximiya fizika menen tıǵız baylanısqa. «Bul eki pán,- dep jazǵan edi Lomonosov, - bir- biri menen sonday baylanısqa, olar bir- birisiz kemshiliksiz bola almaydı». Ximiya basqa tábiyy pánler hám ásirese, geologiya hámde biologiya menen de tutasıp ketedi. Ximiya menen geologiya ortasında geoximiya páni júzege keldi, ol Jerdiń túrli sistemalarında ximiyalıq elementlerdiń tarqalıwın hám kóship júriwın úyrenedi. Ximiya menen biologiya arasında tiri organizmlerde payda beretuǵın ximiyalıq proceslerdi úyrenetuǵın bioximiya, bioanorganikalıq hám bioorganikalıq ximiya pánilerinen dúzildi.

Zatlar júdá kóp: házirgi waqıtta 4 mln.nan artıq organikalıq hám 100 mınnan artıq anorganikalıq zatlar málim. Olardı úyreniwdi ańsatlastırıw

ushın bul zatlar túrli belgilerine kóre klaslarǵa bólinedi. Máselen, málim bolǵan barlıq zatlardı úsh toparǵa ajratıw múmkin: ápiwayı zatlar, quramalı zatlar hám aralaspalar.

Zatlardı klasslarǵa bóliwdiń júdá kóp basqa usılları da bar.

Ximiyanıń eń áhmiyetli wazıypası - aldınnan belgilengen qásiyetli zatlar alıw hám sanaat islep shıǵarıwın jedellestiriw, shıǵındısız texnologiya jaratıwdan ibarat. Jáne bir áhmiyetli wazıypası- ximiyalıq ózgerisler energiyasınan paydalanıw esaplanadı.

Hár qanday zat bir yáki bir neshe ximiyalıq elementten dúzilgenin bilesiz. Máselen, grafit bir ǵana uglerod elementinen, suw bolsa vodorod hám kislorod elementlerinen dúzilgen. Zattıń qanday elementlerden dúzilgenin anıqlaw ushın onı ximiyalıq analiz qılıw zárúr. Ximiyalıq analiz usı zat quramında qanday elementler barlıǵın anıqlaw menen sheklenbesten, bálki bul zatta olar óz ara qanday muǵdarlıq qatnaslarda ekenligin de anıqlaydı. Analitikalıq ximiya – zatlardı analiz qılıw usılları haqqındaǵı pán bolıp, onıń mazmunı analiz qılıwdıń teoriyalıq hám ámalıyatqa baylanıslı máselelerdi sheshiwden ibarat. Házirgi kúnde analitikalıq ximiya aldına kóp ǵana quramalı máseleler qoyılatuǵın boldı. Endi ximiyalıq elementlerdiń tek ózi ǵana emes, olardıń izotopların da anıqlaw talap etilmekte. Házirgi waqıtta «zat quramı» degen túsınıktıń ózi de keń mániske iye. Endi «zat quramı» degen túsınık áne usı zattaǵı, ximiyalıq elementler, bir neshe atomnan ibarat funksional toparlar, ion, molekula hám izotoplardı da óz ishine aladı.

Haywanlardı azıqlandıırıw, tuwrı kútiw, órshitiw, keselliklerdiń aldın alıw hám emlewde qollanılatuǵın dari-dármaqlardı biliw ushın ximiyanı biliw, úyreniw zárúr. Sebebi bul pán barlıq biologik pánler menen tıǵız baylanısqa halda dárilik zatlardıń quramın biliw, qálegen fiziologik processlerdiń tiykarın úyrenip, onnan sharwa malları salamatlıǵın támiynlew hám ónimdarlıǵın asırıw ushın paydalanıw múmkinshiligin jarattı. Demek, sharwashılıq ushın joqarı tájiriybeli veterinariya qánigeliklerin tayarlawda analitikalıq hám fizkolloid ximiya pániniń ámeliy áhmiyeti úlken.

Usı qollanba awıl xojalıq institutlarınıń “Veterinariya, zoonjeneriya, diagnostika hám sanıtarıya ekspertizası” fakultetlerinde oqıtılatuǵın “Analitikalıq hám fizkolloid ximiya” pániniń úlgi oqıw dástúri hám rejege muwapıq dúzilgen.

ÁMELIY-LABORATORIYA SABAQLARIN ÓTKERIW BOYINSHA ULIWMA KÓRSETPELER

Ámeliy-laboratoriya sabaqların joqarı dárejede, sıpatlı ótkeriw ushın hár tárepleme tayarlıq kóriw úlken áhmiyetke iye. Tayarlıq tómendegilerdi óz ishine aladı:

- aseptika hám antiseptika qağıydalarına ámel etiw;
- laboratoriya jumısına kerekli reaktivlerdi tayarlaw;
- tájiriybe ushın kerekli ásbap-úskenelerdi hám eritpelerdi tayarlaw;
- tájiriybelerdi ótkeriw ushın hár qıylı tájiriybe hám tekseriw usılların

biliw;

Qáwipsiz jumıs sharayatın támiyinlew maqsetinde talabalar tómendegi talaplardı orınlawı shárt:

1. Sabaqqa aq xalatta qatnasıwı tiyis;
2. Tájiriybeni ótkeriw waqtında jumıs ornın taza uslaw hám jeke gigiena qağıydalarına ámel etiwı kerek;
3. Islep atırǵanda asıqpaslıq, reaktivlerdi tókpew hám shashıratpaw kerek. Eger, jumıs waqtında konsentrlengen kislota yamasa sıltı eritpeleri tógilse, laborantqa aytıw kerek. Kislotalar yamasa sıltilar tógilgen jaydı ıqtıyat bolıp demde súrtiw hám suw menen juwıw, keyininen kislota tógilgen orındı soda eritpesi menen, sıltı tógilgen orındı bolsa, sirke kislotanıń 5% li eritpesi menen neytrallaw kerek.
4. Reaktiv salınǵan probirkalardı bir shtativten ekinshi shtativke ótkermeń hám probirkalardǵı pipetkalardı bir probirkadan alıp ekinshisine salmań, sebebi bunda da jumıs rejimi buzıladı, reaktivler pataslanadı.
5. Ulıwma paydalanıw ushın qoyılǵan reaktiv hám ásbaplardı turǵan orınnan óz stolińızǵa alıp barmań.
6. Shiyshe sınıǵı, qaǵaz, shırpı paqalı, isletilgen metallardı hám soǵan uqsas zatlardı rakovinaǵa taslamastan, onı astına qoyılǵan arnawlı ıdısqı (gúzege) taslań. Sonıń menen birge, isletilgen eritpe hám shókpelerdi de stol ústine qoyılǵan arnawlı ıdısqı qoyıń.
7. Tájiriybeni tuwrı orınlaw ushın reaktivlerdi kórsetilgen muǵdarda alıw kerek. Distillengen suw, spirt (spirt lampasındaǵı), gaz hám elektr energiyanı tejep jumsaw kerek.
8. Metallardı únemlew ushın reakciyaǵa kirispey qalǵan metall bólekshelerin suw menen juwıp, arnawlı qoyılǵan ıdısqı jıynaw kerek. Tártip hám puxtalıqtı jumıs jayında ǵana emes, bálki laboratoriyada da saqlaw kerek.

9. Tájiyrybe tamamlanǵannan soń jumıs ornın (stol, stanok hám basqalardı) dezinfekciyalawshı kúshsiz eritpeler (xloramin hám basqalar) menen sıırıp tazalawı, ıdıslar hám ásbap-úskenelerdi jıllı suw menen juwıp, taza suw menen shayqap, keptiriw, qollardı bolsa sabın menen juwıwı kerek;

10. Tájiyrybelerdi orınlawda qollanılatuǵın ximiyalıq zatlardı kiyim kensheǵine, awız boslıǵında hám basqa organlarǵa túsiwine, kóz aylanasına tiyip ketpewi hám basqa organlarǵa túsiwine jol qoymaslıǵı kerek.

11. Elektr ásbap-úskenelerdi isletiw waqtında qáwipsizlik qaǵıydalarına qattı ámel etiwı kerek;

12. Órtke qarsı qaǵıydalardı biliwi hám oǵan qattı ámel etiwı;

13. Texnika qáwipsizligi boyınsha kórsetpe alıwı hám oǵan qattı ámel etiwı kerek. Joqarıda kórsetilgen talaplardıń orınlanıwı ámeliy-laboratoriya sabaqları sıpatlı hám qáwipsiz jumıs sharayatında ótkeriliwin támiynleydi.

Sabaqtı ótkeriw tártibi hám alǵan maǵlıwmatlardı hújjetlestiriw

“Analitikalıq hám fizkolloid ximiya ” páninen ámeliy-laboratoriya sabaqları 10-15 talabadan ibarat ótkeriledi. Hár bir tema 2 akademik saat (90 minut) yamasa 80 minutqa mólsherlengen.

Sabaqtı ótkeriw tártibi tómendegilerden ibarat:

- a) Sabaqtı shólkemlestiriw hám talabalar qatnasın tekseriw;
- b) Ótilgen temalar hám úy tapsırmaları boyınsha talabalar bilimin qadaǵalaw (10 minut);
- c) Ótilgen ámeliy-laboratoriya sabaǵınıń mazmunın túsindiriw;
- d) Tájiyrybelerdi talabalar erkin tárizde orınlawı (45-50 minut);
- e) Alınǵan nátiyjeler boyınsha juwmaq shıǵarıw (5 minut);
- f) Tájiyrybe bayanın qabıl etiw, tekseriw hám imzalaw (5-10 minut).

Ótkerilip atırǵan sabaqtıń maǵlıwmatların tájiyrybe bayanı halatında jazıp hújjetlestiriledi. (qosımsha)

Qosımsha _____ jıl _____ kúni

“Analitikaliq hám fizkolloid ximiya” páninen ótkeriletuǵın ámeliy-laboratoriya sabaǵınıń tájiriybe bayanı

1. Sabaqtıń teması
2. Sabaqtıń maqseti
3. Tájiriybe ataması
4. Tájiriybe ushın kerekli ásbap- úskeneler
5. Tájiriybeni ótkeriw tártibi
6. Tájiriybeniń nátiyjesi hám onıń analizi
7. Juwmaq

Talabanıń qolı:

Oqıtıwshınıń qolı:

Tájiriybe bayanınıń 1,2,3,4,5-bólimleri boyınsha maǵlıwmatlardı talaba aldınan keyin, sabaqqa tayarlıq waqtında dápterge jazıwı kerek.

Tájiriybe bayanın tablicalar hám súwretler menen toltırılıwı maqsetke muwapıq. Tájiriybe bayanında oqıtıwshı imzasınıń bolmaslıǵı talaba tárepinen wazıypanıń orınlanbaǵanlıǵınan derek beredi.

Usınıs etilip atırǵan sabaqtı ótiw tártibin biliw talabalardı laboratoriya jumısların –tájiriybelerdi orınlawda waqıttı durıs bólistiriwge járdem beredi.

Tájiriybe ótkerilip atırǵanda qollanılauǵın ásbap-úskeneler, reaktivler hám eritpeler

Tájiriybelerde laboratoriyalıq ásbap-úskenelerden: shtativ, hár qıylı ólshemdegi kolbalar, probirkalar, menzurka, pipetka, analitikalıq tárezi hám basqa da ximiyalıq ásbap úskenelerden paydalanıladı. “Analitikalıq hám fizkolloid ximiya” páninde tómendegi temalarda paydalansa boladı: Kationlardı anıqlaw, anionlardı anıqlaw, duzlardıń eriwshenligin anıqlaw, bufer eritpeler tayarlaw, eritpelerdiń normal, muǵdar, procentlik koncentraciyaların anıqlaw temaların úyreniwde qol keledi.

Duzlardıń eriwshenligin anıqlaw, bufer eritpeler tayarlaw, eritpelerdiń koncentraciyaları temaların úyreniwde laboratoriya reaktivlerinen bir qansha duzlardıń birikpelerinen paydalanıladı.

I BAP. ANALITIKALIQ XIMIYADAN LABORATORIYALIQ JUMISLAR

1.1. Analitikaliq, fizikalıq hám kolloidliq ximiya laboratoriyasında isletiletuǵın ásbaplar hám qáwipsizlik texnika qaǵıydaları menen tanısıw

Sabaqtıń maqseti: “Analitikaliq, fizikalıq hám kolloidliq ximiya”da eksperiment-tájiriybeniń áhmiyetin úyreniw, laboratoriyalıq tájiriybelerdiń kemshilikleri hámde ústinlik táreplerin biliw, tájiriybelerdi ótkeriw qaǵıydaların úyreniw.

Sabaqqa kerek bolǵan haywanlar hám ásbap-úskeneler: 100 ml, 150 ml, 250 ml, 500 ml, voronka, shtativ, qısqısh, gaz gorelkası, filtr qaǵazlar, probirkalar, termometr, barometr, Kipp apparatı, kolbalar, shpatel, tigellar, eksikator, tárezi (tasları menen), gúyenshe, shınnı kesesheler, shiyshe tayaqshalar, byuretkalar hám t.b.

Jumıs ornın úskenelew:

Hár bir studenttiń itibarsızlıq etiwı, kislota hám sıltılderdiń ózgesheliklerin hám qáwipsizlik texnikası qaǵıydaların jaqsı bilmesligi kewilsiz hádiyselerge sebep bolıwın bilip alıw zárúr. Sonıń ushın, shınıǵıwdıń birinshi kúnde-aq, hárqaysı student qawipsizlik texnikası qaǵıydaları menen tanısıp shıǵıwı hám oǵan qatań ámel qılıwı kerek. Ámeliy shınıǵıw atqarılatuǵın tiykarǵı orın jumıs stolı bolıp tabıladı. Jumıs stolı mudam taza bolıwı kerek. Tek qunt menen tuwrı islegende ǵana jumıs tabıslı shıǵadı, jumısqa dıqqacızlıq menen qaraw bolsa atqarılatuǵın jumıs nátiyjeleriniń qáte shıǵıwına sebep boladı.

Islep atırǵanda asıqpaslıq, reaktivlerdi tókpew hám shashıratpaw kerek. Eger, jumıs waqtında konsentrlengen kislota yamasa sılti eritpeleri tógilsea, laborantqa aytıw kerek. Kislotalar yamasa sıltılar tógilgen jaydı iqtiyat bolıp demde súrtiw hám suw menen juwiw, keyininen kislota tógilgen orındı soda eritpesi menen, sılti tógilgen orındı bolsa, sirke kislotanıń 5% li eritpesi menen neytrallaw kerek.

Reaktiv salınǵan probirkalardı bir shtativten ekinshi shtativke ótkermen hám probirkalardaǵı pipetkalardı bir probirkadan alıp ekinshisine salmań, sebebi bunda da jumıs rejimi buzıladı, reaktivler pataslanadı.

Ulıwma paydalanıw ushın qoyılǵan reaktiv hám ásbaplardı turǵan orınnan óz stolıńızǵa alıp barmań.

Shiyshe sınıǵı, qaǵaz, shırpı paqalı, isletilingen metallardı hám soǵan uqsas zatlardı rakovinaǵa taslamastan, onı astına qoyılǵan arnawlı ıdısq

(gúzege) taslań. Sonıń menen birge, isletilgen eritpe hám shókpelerdi de stol ústine qoyılǵan arnawlı ıdısqa qoyıń.

Tájiriybeni tuwrı orınlaw ushın reaktivlerdi kórsetilgen muǵdarda alıw kerek. Distillengen suw, spirt (spirt lampasındaǵı), gaz hám elektr energiyanı tejep jumsaw kerek.

Metallardı únemlew ushın reakciyaǵa kirispey qalǵan metall bólekshelerin suw menen juwıp, arnawlı qoyılǵan ıdısqa jıynaw kerek. Tártip hám puxtalıqtı jumıs jayında ǵana emes, bálki laboratoriyada da saqlaw kerek.

Ximiyalıq ıdıslar.

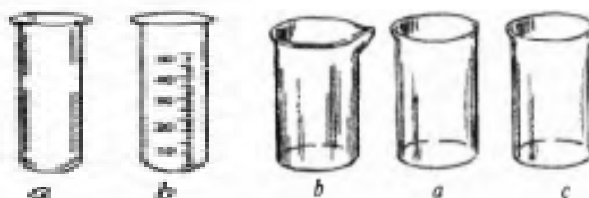
Shiyshe ıdıslarǵa qoyılatuǵın tiykargı talap olardıń ximiyalıq hám termikalıq turaqlılıǵın bolıp tabıladı. Ximiyalıq turaqlılıq – shiysheńiń sıltı, kislota hám basqa zatlardıń eritpelerin tarqatıw tásirine qarsı tura alıw ózgesheligi bolıp tabıladı.

Termik turaqlılıq – ıdısńıń temperaturanıń tez ózgeriwine shıdamlılıǵı bolıp tabıladı. Eń jaqsı shiyshe pireks esaplanadı. Ol ximiyalıq hám termik turaqlılıqqa iye, onı keńeyiw koefficiyenti kishi. Pireks shiysheinde 80% kremniy (IV) oksidi bar.

Onı suyıqlanıw temperaturası $+620^{\circ}\text{C}$. Bunnan joqarı temperaturalarda tájiriybe alıp barıw ushın kvars shiysheinen jasalǵan ıdıslardan paydalanıladı. Kvars shiyshe quramında 99, 95% kremniy (IV) oksid bolıp $+1650^{\circ}\text{C}$ de suyıqlanadı.

Laboratoriya ıdısları, tiykarınan, TU (termik turaqlı), XU-1 hám XU-2 (ximiyalıq turaqlı) markalı shiysheleden tayyarlanadı. Ápiwayı hám kalıbrovka etilgen probirkalar (1-súwret) az muǵdardaǵı reaktivlar menen islewde qollanıladı. Reaktivtiń iyelegen kólemi probirka kólemińiń yarımınan artpaǵan bolıwı kerek.

Laboratoriya stakanları (1-súwret) hár qıylı ólshemlerde shıǵarıladı (murınlı yamasa murınsız, ápiwayı yamasa ólshemli belgileri menen). Stakanlar hár qıylı laboratoriya jumısların orınlawǵa mólsherlengen.



1- súwret. Probirkalar : a – ápiwayı; b – kalıbrovka qılınǵan.

Ximiyalıq stakanlar:

a – murınlı; b – murınsız; c – kalıbrovka qılınǵan.

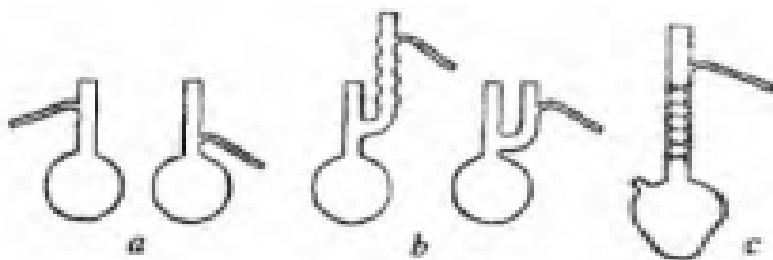
Laboratoriya ámeliyatlarında túrli ólshem hám formadaǵı kolbalar keń qollanıladı (túbi jalpaq, túbi domalaq hám konussıyaqlı) (2-súwret).



2- súwret. Kolbalar:

a – túbi jalpaq; b – túbi domalaq; c – konussıyaqlı.

Vyurs kolbası 60-80° múyeshte iyilgen shiyshe naysha tárizli túbi dumalaq kolba (3- súwret). Onnan gaz alıwda, atmosfera basımında suyıqlıqlardı aydawda paydalanıladı. Domalaq túpli kolbalar hár qıylı: keń hám tor moyınlı, uzın hám kelte moyınlı, bir, eki, úsh hám tórt moyınlı boladı. Nay shıǵarılǵan, deflegmator ornatılǵan, nasadka ornatılǵan, domalaq túpli kolbalar aydawdıń túrli hallarında isletiledi.



3- súwret. Aydaw kolbaları:

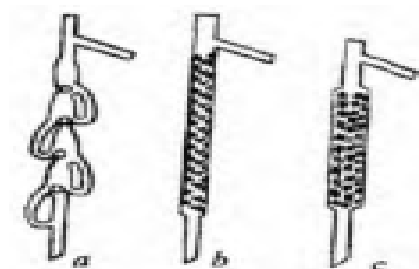
a –Vyurs kolbaları; b – Klyayzen kolbaları; c –Favorskiy kolbası.

Voronkalar (4-súwret). Ximiyalıq voronkalar suyıqlıqlardı filtrlewde, bir ıdıstan ekinshi ıdısqa quyıwda isletiledi. Suyıqlıqlardı reakzion aralaspaǵa az-az muǵdarda qosıw ushın uzın nayı bar hár qıylı formadaǵı tamızǵısh voronkalar isletiledi. Ajıratqısh voronkalar qalın shiysheden tayarlanadı. Olardıń suyıqlıq qoyılatuǵın nayshası tamızǵısh voronkanıń nayına salıstırǵanda qisqaraq boladı. Bul voronkalar aralaspaytuǵın suyıqlıqlardı bir-birinen ajıratıwda, zatlardı ekstraktsiya qılıwda isletiledi.



4- súwret. Voronkalar: a – ximiyalıq; b – tamızǵısh; c – ajıratqısh.

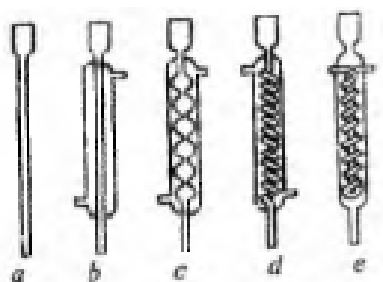
Deflegmatorlar (5-súwret) suyıqlıqlar aralaspasın aydaw, yaǵnıy eki suyıqlıqtı bir-birinen tolıq ajıratıw ushın isletiledi. Deflegmator ishindegi nay sırtı hár qıylı usıllar menen keńeyttiriledi. Sırttı keńettiriw naydaǵı konussıyaqlı iyekler esabıda ámelge asırıladı. Iyekler sonday jaylasqan, deflegmatorlar ishinde tap spiral jaylasqanǵa uqsaydı. Nátiyjede, zat puwlardıń alıw jolı uzayadı. Deflegmatorlar sıpatında shiyshe monshaq yáki shiyshe saqıynashalar toltırılǵan shiyshe kolonkadan paydalanıw múmkin.



5- súwret. Deflegmatorlar:

a – sharikli; b – archasıyaqlı; c – nasadkalı.

Organikalıq reakciyalar qızdırılǵanda, kóbinese reagentler qaynatılǵanda baradı. Sonıń ushın, aralaspadaǵı komponentler puwlanıp shıǵıp ketpewi ushın reaksiyon aralaspası salınǵan ıdısqı qaytımlı suwıtqısh jalǵanadı. Laboratoriya praktikasında shiyshe suwıtqısh isletiledi. Puw kondensaciyalanıp, reaksiyon aralaspası qaytıp túsıwı uchun suwıtqısh ıdısqı qaytımlı qılıp jalǵanadı. Ápiwayı qaytımlı suwıtqısh hawa suwıtqıshı bolıp, ol ápiwayı uzun shiyshe naydan jasaladı. Bunday suwıtqısh qaynaw temperaturası 150°C nan joqarı bolǵan zatlar puwın suyıqlıqqa aylandırıw ushın isletiledi (6- súwret).



6- súwret. Suwıtqıshlar:

a – hawa suwıtqıshı; b – Libix suwıtqıshı; c – sharikli suwıtqıshı; d – ishki nayı spiral formadaǵı suwıtqısh; e – Dimrot suwıtqıshı.

Jumıstı orınlaw rejimi.

Hár bir ámeliy shınıǵıwdı orınlawdan aldın, studentler aldınǵı jumıs maydanınan esabat dúzip, aqıtıwshıǵa kórsetkenlerinen keyin ǵana náwbettegi laboratoriya jumısın orınlawlarına ruxsat etiledi.

Jańa jumıstı baslawdan aldın aqıtıwshı bir neshe studentten sol jumıstıń mazmının qanshelli bilip alǵanlıqların tekserip kóriwi kerek. Oqıtıwshı studentler teoriyalıq materialdı ózlestirip, eksperiment texnikasın túsınıp alǵanlıqlarına isenim payda etkennen keyin ǵana jumıstı baslaw ushın ruxsat etedi. Studentler tayarlaǵan ásbapları hám sxemaları tuwrılıǵın aqıtıwshı yamasa úlken laborant tekserip kórip ruxsat etkennen keyin ǵana tájiriybe ótkeriwge kirisedi.

Tájiriybeniń bariwın dıqqat penen baqlań hám onı ayırıqsha barlıq qásiyetlerin tájiriybe tamam bolıwı menen jumıs dápterine jazıp qoyıń. Jumıs tamam bolǵanınan keyin student óz jumıs ornın tártipke keltiriwi kerek. Jumıs dápterine jumıs orınlangan kún, temanıń atı, jumıstıń mazmunı, baqlaw nátiyjeleri, reakciya teńlemeleri, esaplar hám juwmaqlar jazıp qoyıladı.

Laboratoriya shınıǵıwlarında qáwipsizlik texnikası qaǵıydaları ximiya laboratoriyalarında isletiletuǵın zatlardıń kóbisi azı-kóbi salamatlıqqa tásir etedi. Sonıń ushın, laboratoriyada islewde tómendegi qáwipsizlik texnikası qaǵıydalarına ámel qılıw shárt.

1. Konsentrlengen kislotalar, xlor, yod, vodorod sulfid hám basqa zatlar menen ótkeriletuǵın tájiriybeler mórili shkafta atqarıladı.

2. Xlor, brom, vodorod sulfid hám uglerod (II) oksid menen uwlı záhárlengende, áwele, uwlı zatlangan kisin ashıq hawaǵa alıp shıǵıw, keyininen tiyisli járdem kórsetiw kerek.

3. Kúshli kislotalar, ásirese, konsentrlengen sulfat kislotanı suyıldıruwda suwdı kislotaǵa emes, bálki kislotanı suwǵa tamshılatıp quyıladı.

4. Kózge yamasa denegge qandayda bir ximiyalıq reaktiv shashrasa, shashıraǵan orındı dáslep suw menen jaqsılap juwıp, keyininen vrachqa shaqırıw etiw kerek.

5. Vodorod hám basqa gazlardı qosıwdan aldın olardıń tazalıǵın sınap kóriw shárt.

6. Laboratoriya jumısı tawsılǵannan keyin, qoldı jaqsılap juwıw kerek.

7. Reaktivlerdi bir ıdıstan ekinshi ıdısqa quyılıwda ıdıs ústine iyilmew kerek.

8. Sınap hám onı puwı – kúshli uwlı zat. Sonıń ushın, sınaplı ásbap yamasa termometr sındanda tógilgen sınaptı jılaw alıw hám bul haqqında, álbette, aqıtıwshıǵa yamasa úlken laborantqa aytıw kerek.

9. Kislota, silti hám ammiaktıń konsentrlengen eritpelerin hámde ańsat puwlatıwshı suyıqlıqlardı pipetkaǵa awız menen sorıp tartıp alıw jaramaydı. Bunıń ushın, rezina grusha (almurt) den paydalanıw kerek.

10. Kislota, silti hám paydalanılǵan xromlı qospanı rakovinaǵa tógiw hesh múmkin emes.

11. Ximiyalıq zatlar mazasın aqıtıwshınıń ruxsacız tátıp, kóriw úzil-kesil túrde qadaǵan etiledi.

12. Gúmistiń ammiyaklı duzı eritpesin uzaq waqıt saqlaw jaramaydı, sebebi waqıt ótiwi nátiyjesinde onnan portlaytuǵın zat gúmis qaldıraǵı ónim bolıwı múmkin.

13. Ańsat ot alatuǵın suyıqlıqlardı ashıq jalında qızdırıw yamasa oǵan jaqın keltiriw jaramaydı. Bunday zatlar menen etiletuǵın tájiriybelerdi jalınnan uzaǵıraқта, múmkinshılıǵı bolsa, mórili shkafta ótkerıń.

14. Benzin, spirt, efir ot alıp kece, jalın ústine qum sewip yamasa arnawlı qurallar menen óshiriw kerek, biraq hesh waqıt suw sewmeń.

15. Elektr ásbaplardıń kontaktlarına itibar beriń, olar jaqsı izolyaciyalangan bolıwı kerek.

16. Jılıtıw quralları – mufel, elektr plita hám soǵan uqsaslardı otqa shıdamlı materialdan jasalǵan taglikler ústine qoyıw kerek. Islep turǵan ásbaplardı hesh qadaǵalawsız qaldırmań.

17. Probirkaǵa qandayda bir zattı salıp qızdırıp atırǵanıımızda onı awzın ózińizge yamasa qasıńızda turǵan adamǵa qaratıp tutpań.

18. Laboratoriyadan shıǵıp baratırǵan waqtıńızda gaz gorelkaları hám vodoprovod súmekleri jawılǵanlıǵın hámde elektr ásbaplarınıń óshirilgenligin, álbette, tekserip kóriń.

Qadaǵalaw ushın sorawlar:

1. Analitikalıq ximiya laboratoriyasında qanday qáwipsizlik qaǵıydalarına ámel qılıw kerek?
2. Termik turaqlılıq degenimiz ne?
3. Kúshli kislota hám siltiler qanday islesiw kerek?
4. Órt qáwipsizligi qaǵıydaların aytıp beriń.
5. Elektr ásbapları menen qanday islew kerek?

1.2. Analitikalıq alıq ximiyanıń metodları hám ionlı teńlemeler

Analitikalıq ximiya teoriyalıq hám ámeliy mashalalardı sheshiwde úlken áhmiyetke iye. Ximiya pániniń rawajlanıwı da analitikalıq ximiya menen tikkeley baylanıslı. Zatlardıń molekulyar massasın anıqlaw, ekvivalentin tabıw, molekulyar formulaların keltirip shıǵarıw analitikalıq ximiya usılları járdeminde ámelge asırıladı.

Analitikalıq ximiya menen agronomiya, fiziologiya, mikrobiologiya, veterinariya, zoogigiena, awıl xojalıǵı haywanlardı azıqlandıırıw pánileri tikkeley baylanıslı.

Házirgi waqıtta ximiyalıq texnologiyalıq procesi baqlaw qılınbaytuǵın qandayda bir ximiyalıq kárxana joq. Ximiyalıq analizsiz shiyki zat hám tayar ónim sıpatına baha beriw, islep shıǵarıw proceslerin túsindiriw múmkin emes.

Eginlerden mol ónim alıw hám shárwashılıqta ónimdarlıqtı asırıw wazıypası Topıraq quramın úyreniw, tóginler, ot-jem quramın tereń biliwdi talap etedi. Bul mashqalanı sheshiwde tikkeley analitikalıq ximiya usıllarınan paydalanıladı. Shárwashılıq fermalarında hám komplekslerinde sanitariya hám gigiyena laboratoriyalarında, islep shıǵarıw imaratlarındagı hawanıń quramın hám onıń pataslanıw dárejesin anıqlawda, ishımlık hám aǵın suwlardı, azıq-awqat ónimlerin analiz qılıwda analitikalıq ximiya usılları qollanıladı.

Veterinariyada qan, sidik, asqazan shiresin analiz qılıw shıpakerge kesellikti tuwrı anıqlaw hám emlew imkanın beredi. Dárilik zatlardıń organizmge tási de analizler tiykarında úyreniledi. Házirgi dáwirde átirap ortalıqtı qorǵaw máselesi áhmiyetli mashqalalar qatarına kiredi. Analitikalıq ximiya usıllarısız bul barada birinshi qádemdi qoyıw da múmkin emes. Sebebi suw, atmosfera hawası quramındaǵı ózgerislerdi anıqlamastan olardı tazalawǵa kirisip bolmaydı.

Analitikalıq ximiyadan jeterli dárejede bilimge iye bolǵan agronomlar, zootexnikler hám veterinarlarǵa ilimiy izleniwler ótkerip atırǵanda biologiyalıq procesler áhmiyetin tolıq, túsine alıw imkanın da analitikalıq ximiya beredi.

Analitikalıq ximiya metodları. Bul metodlarǵa: ximiyalıq, fizikalıq, fizik – ximiyalıq analiz metodları kiredi.

Ximiyalıq metod. Sıpat analizdiń bul metodta anıqlanıp atırǵan element yáki iondı ol yáki bul qásiyetlerge iye bolǵan birikpege aylandıradı, usı qásiyetler tiykarında áne usı birikpe payda bolǵanlıǵın

biliw múmkin. Bunda payda beretuǵın ximiyalıq ózgeriske analitikalıq reakciya, usı reakciyanı júzege keltirgen zattı bolsa **reagent** delinedi.

Mısal: $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} = \text{AgCl} + \text{HNO}_3$ (ximiyalıq ózgeris yáki analitikalıq reakciya) HCl– reagent

Ximiyalıq metodtıń bazı kemshilikleri bar. Birinshiden, bul metodtıń «sezgirliǵı» kem, yaǵnıy bazıda «júk»lerdi anıqlawǵa tuwrı keledi. Bunı ximiyalıq analiz metodı menen ámelge asırıp bolmaydı. Ekinshiden, ximiyalıq metodda qısqa waqıt ishinde analiz qılıp bolmaydı. Zavodlarda islep shıǵarıw procesin basqarıw usılın analiz nátiyjesin júdá tez biliw zárúr. Bul jaǵdaylarda ximiyalıq metodtan paydalanıw talapqa juwap bermeydi. Sonıń ushın, házir fizikalıq va fizikalıq-ximiyalıq metodlar tez rawajlanbaqta.

Fizikalıq metodlar. Fizikalıq metodlar-quramnıń funkciyası bolǵan sistema parametrlerinen birin ólshewge tiykarlanǵan, yaǵnıy zatqa qandayda bir usılda tásir kórsetip, onda payda beretuǵın fizikalıq ózgerislerdi ólshewge tiykarlanadı. Spektral analizde kóbinese shıǵarıw spektrleri úyreniledi. Bunıń ushın, zat gorelka jalınına yáki elektr oǵına kiritiledi. Hár bir elementtiń shıǵarıw spektri ózine tán. Spektrdegi sıızıqlar xarakterine qarap úlgide ol yáki bul elementtiń bar joqlıǵı tuwrısında juwmaq shıǵarıladı. Spektr sıızıqlarınıń intensivligine qarap bolsa, ol yáki bul elementtiń muǵdarı anıqlanadı. Spektral analiz biráz sezgir ($10^{-6} - 10^{-8}$ g elementti anıqlaw múmkin). Bunnan tisqari analizdi ótkeriw júdá kem waqıt aladı.

Fizikalıq-ximiyalıq metodlar. Ximiyalıq reakciyalar paytında payda beretuǵın fizik hádiyselerdi ólshewge tiykarlanadı. Bul metodlarǵa:

a) Optik b) Elektroximiyalıq v) Xromatografik metodlarǵa bólinedi.

Optik usıl eritpe reńiniń onıń koncentraciyası menen baylanıslı bolıwına tiykarlanadı. (anıqraqı eritpe reńiniń, reń payda qılıwshı zat koncentraciyası menen baylanıslılıǵına)

Xromatografik usılda tekserilip atırǵan eritpe ishine poroshok adsorbent (máselen, silikagel) salınǵan shiyshe kolonka arqalı ótkeriledi. Túrli zatlardıń adsorbciyalanıw qábileti túrlishe bolǵanlıǵı ushın, olar kolonkada bir-birinen ajraladı. Eger ajralǵan ionlar reńli bolsa, olar kolonkada bólek-bólek ajralıp turadı. Reńi bolmasa, kolonkanı usı ionlar (yáki ion) menen reń payda qılatuǵın zat eritpesi menen juwıladı. Fizikalıq, fizikalıq-ximiyalıq metodlar tiykarları menen tolıq muǵdarlıq analizdiń kórip shıqqanıımızda tanısamız.

Analitikaliq reakciyalardı ótkeriwde qansha muǵdar zat penen isleniwine qarap sıpat analizin: Makro, yarimmikro, mikro, ultramikro metodlarǵa bólinedi.

Makroanaliz. Makroanalizde zattı salıstırǵanda kóp (1 – 10 g) muǵdarları (yáki 10 – 100 ml eritpe) menen islenedi. Reakciyalar probirkalarda yáki ximiyalıq stakan yáki kolbalarda ótkeriledi. Shókpelerdi eritpeden ádettegi filtr qaǵazlar arqalı filtrlep ajratıladı.

Mikroanaliz. Mikroanalizde makro analizdegige qaraǵanda 100 márte kem muǵdar zat menen islenedi. (0,001-1 g zat va 0,1-10 ml eritpe). Bul metodda júdá sezgir reakciyalardan paydalanıladı. Reakciyalardı ya mikrokristalloskopik usılda yáki tamshı metodında ótkeriledi.

Mikrokristalloskopik usılda reakciyalar predmet shıyshede ótkeriledi hám payda bolǵan kristallardıń formasın mikroskop astında baqlap, ol yáki bul element (ion) tiń bar – joqlıǵı haqqında juwmaq shıǵarıladı.

Tamshı metodında eritpeniń reńi ózgeriwi menen bolatuǵın yáki reńli shókpeler payda bolatuǵın reakciyalardan paydalanıladı. Reakciyalar kóbinese filtr qaǵazda ótkeriledi. (bazıda saat aynasında da). Qaǵazǵa tekserilip atırǵan eritpeden hám reagent eritpesinen bir tamshı tamızıladı. Payda bolǵan reńge qarap tekserilip atırǵan ion úlgede bar joqlıǵı anıqlanadı.

Yarimmikroanaliz. Bul metod makro hám mikro metod ortasındaǵı aralıq orındı iyeleydi. Tekseriletuǵın zat muǵdarı 0,05g-0,5g va 1– 10 ml eritpe. Bul 50 mg (0,05g) di quraydı. Yarimmikroanalizde makroanalizdegı is tártibi saqlanıp qaladı, tek operaciyalar kem muǵdar zatlar menen ótkeriledi. Bul metod tiykarın salıwshıları *I.P.Alimarin* basshılıǵındaǵı bir topar alımlar kollektivi esaplanadı. (M.V.Lomonosov atındaǵı ximiya-texnologiyasi instituti).

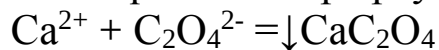
Jaqsı islengende yarimmikrometod makrometodqa salıstırǵanda jaman nátiyjeler bermeydi.

Ultramikroanaliz. Bu metodta zattıń 1 mg nan kem muǵdarı tekseriledi. Analizdiń derlik barlıq operaciyaları mikroskop astında ótkeriledi.

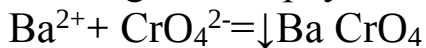
Eritpelerdi bólip-bólip yáki sistemalı analiz qılıw.

Jeke reakciyalar járdeminde ionlardı tabıwda olardıń gruppalarǵa ajıratıp otırmay, tekserilip atırǵan eritpelerdiń bir bóliminde tabıw (eki bólip-bólip analiz qılıw) usılı qollanıladı. *Bólip-bólip analiz qılıw usılı* qálegen izbe-iz menen ótkeriliwi múmkin. *N.A.Tananaev* usınıs etken bul usıl eritpeni analiz qılıwda bir qatar qolaylıqlar jarattı. Onnan zavodlarda

agroximiyalıq laboratoriyalarda keń paydalanıladı. Analiz dawamında isletiletuǵın analitikalıq reakciyalar jeke bolmasa, shet ionlardıń kesent beretuǵın tásirde joǵaltıw múmkin bolmasa, ionlar aralaspası sistemalı usılda analiz qılınadı. Analiz qatań izbe-izlikke muwapıq ámelge asırıladı. Ionlar aralaspası óz aldına gruppalarǵa bólinedi, reagentler qollap ayırım shet ionlar eritpeden ajratıladı. Soń bolsa, usı ion kesent beriwshi faktorlar bolmaǵan sharayatlarda sıpat reakciyası járdeminde anıqlanadı. Máselen: Ca^{2+} kationı ushın qollanılatuǵın jeke reagent joq. Ca^{2+} kationı anıqlawda $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ duzınan paydalanıladı. Biraq, ol Ba^{2+} kationı menen de aq reńli shókpe payda qıladı. Sonıń ushın Ca^{2+} kationı

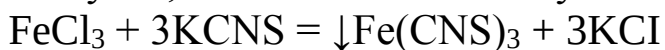


Reakciyası járdeminde shóktiriliwi ushın eritpede Ba^{2+} kationı bar joqlıǵın tekserip kóriw kerek. Bunıń ushın, eritpeniń bir bóliminen paydalanıp, Ba^{2+} kationına tán sıpat reakciya ótkeriledi. Bul maqsette K_2CrO_4 reagentinen paydalanıw múmkin.



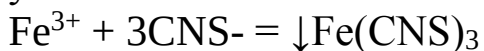
Reakciya nátiyjesinde sarı túsli shókpe payda boladı CaCrO_4 duzı bolsa, suwda jaqsı eriydi. Shókpe ajratılıp, eritpeden $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ járdeminde Ca^{2+} kationın anıqlaw múmkin. Eger Ba^{2+} kationı eritpede joq bolsa, tuwrıdan-tuwrı Ca^{2+} kationı joqarıda ayılǵan reakciya járdeminde tabılıwı kerek. Sistemalı hám bolıp-bolıp analiz qılıw usılların bir-birine qarama-qarsı qoyıw múmkin emes.

Kóp ǵana analizlerde hár ekewinen de birgelikte paydalanıladı. Quramalı quramlı aralaspalar sistemalı usıl menen analiz qılınıp atırǵan ionlar gruppasın ajratıwǵa járdem beriwshi gruppalıq reakciyalardan paydalanıladı. Bunday reakciyalardı juzege keltiretuǵın zatlar bolsa, *gruppalıq reaktivler* dep ataladı. Máselen Ag^+ , Hg^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} hám Br^{3+} suyıltırılǵan mineral kislotalı ortalıqta H_2S tásirinde sulfidler kórınisinde shóktiriledi. Demek, H_2S kationlarınıń usı gruppası ushın ulıwmalıq reaktiv esaplanadı. Organikalıq birikpelerdiń analitikalıq ximiyada reaktiv sıpatında qollanıwı alımlardan M.A.Ilinskiy, L.A.Chugaev, I.I.Chernyaev, hám t.b. atı menen baylanıslı.



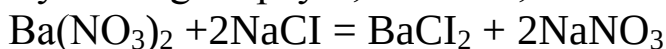
sarı qızıl qońır

yáki

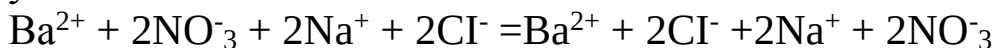


Payda bolǵan Fe(CNS)_3 duzı suwda jaqsı eriydi. Kem eriytuǵın gaz halında ajralıp shıǵatuǵın kem dissociyacıyalanıwshań zatlar payda qılıw jolı menen ayırım ionlar eritpe ortalıqtan shetlestirilse, almasıw

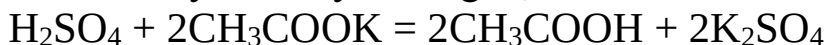
reakciyaları kútpegen nátiyje beredi. Reakciya nátiyjesinde joqarıda esletilgen háarakterdegi zatlardan qanday payda bolmasa, reaktiv hám analiz qılınıp atırǵan eritpe quramındaǵı ionlar arasındaǵı ximiyalıq reakciya ámelge aspaydı, Máselen,



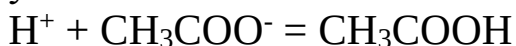
yáki



Ionlı teńlemesiniń shep hám oń tárepinde barlıq ionlar eritpege ózgermey qala beredi. Almasıw reakciyalarınıń baǵdarın úyreniwden kelip shıǵatuǵın nızamlıqlar analiz ótkeriw processleride áhmiyetli. Bazı analiz qılınıp atırǵan eritpege kúshli kislotańnıń tásirin joǵaltıw maqsetinde eritpege kúshsiz kislotańnıń duzı qosıladı. Bunı ámelge asırıw tómendegi almasıw reakciyasına tiykarlanǵan, máselen



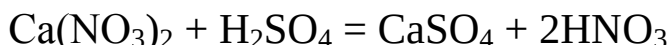
yáki



Sulfat kislota ornına kúshsiz sirke kislota payda boladı. Kúshli siltını kúshsiz tiykar menen almastırıw da almasıw reakciyasına tiykarlanǵan , máselen



Reakciya ónimlerinen biri NH_4OH kúshsiz tiykar esaplanadı. Kópshilik analitikalıq reakciyalardı ótkeriwde eritpege NO_3^- anionınıń bar eknligi analiz nátiyjesine keri tásir kórsetedi. Sebebi, nitrat ionı oksidlewshi qásiyetin kórsetedi. Nitrat ionların joǵaltıw ushın eritpege sulfat kislota qosıp, eritpe qurǵaq qaldıq payda bolǵanǵa shekem puwlatıladı:

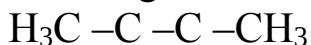


Reakciya nátiyjesinde payda bolǵan nitrat kislota puwları ushıp ketedi.

Sıpat analizinde qollanılatuǵın reaktivler.

Analitikalıq ximiyada reaktiv sıpatında kóp isletiletuǵın bazı bir organikalıq reaktivler ústinde toqtalıp ótemiz. α -nitroza β -naftol $\text{C}_{10}\text{H}_6(\text{NO})(\text{OH})$ – *Ilinskiy reaktivi* dep te ataladı. Onnan kobalt ionın anıqlawda paydalanıladı. Bul reaktivtiń sirke kislotalı eritpesi neytral kobalt duzı eritpesinen CO^{3+} kationı menen $\text{CO}[\text{C}_{10}\text{H}_6(\text{NO})\text{O}]_3$ quramlı qızıl –qońır reń kompleks birikpe payda qıladı hám bul birikpe shókpege túsedi. α - Dimetilglioksım $\text{C}_4\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_2$ yáki *Chugaev reaktivi* Ni^{2+} kationı menen ammiaklı ortalıqta *lala reń qızıl shókpe* $(\text{CH}_3)_2\text{C}_2\text{NOHNO}]_2\text{Ni}$ payda qıladı.

Dimetilglioksimniń struktura formulası:



" "



Difeniltiokarbazon (ditizon) $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}=\text{N}-\text{CS}-\text{NHNHC}_6\text{H}_5$ kókshıl-qara kristall zat, úshinshi analitikalıq gruppa kationları ushın júdá sezgir reaktivlerden biri esaplanadı.

Dipikrilamin $\text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3\text{NH}_2$ sarı reń kristall zat, partlawshı, záhárli, kalıy kationı menen qızgısh-qoyıw sarı reńli mayda kristallardan ibarat shókpe payda qıladı. Oksixinolın $\text{C}_9\text{H}_6\text{NOH}$ ammiyaklı ortalıqta Mg^{2+} kationı menen sarğısh jasil reńli shókpe $(\text{C}_9\text{H}_6\text{NO})_2\text{Mg}$ payda qıladı. Alızarin $\text{C}_{14}\text{H}_6\text{O}_2(\text{OH})_2$ alyumınıy gidroksid menen kem eriwsheń ashıq qızıl reńli birikpe payda qıladı.

Difenilamin $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NH}$ aq kristall, hawada qarayadı, sulfat kislotalı ortalıqta NO_2^- anionları menen kók túsli birikpeler payda qıladı.

Oksidlewshiler ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, KMnO_4 hám t.b.) qatnasında da oksidlenip, kók túsli birikpeler payda qıladı. Reaktiv sıpatında organikalıq zat isletiletuǵın analitikalıq reakciya óziniń óta sezgirliǵı menen ajralıp turadı, olar járdeminde júdá az muǵdardaǵı zatlardı da anıqlaw múmkin. Kópshilik organikalıq reaktivler ayırım ionlar ushın jeke reaktivler járdeminde analiz ushın berilgen eritpeniń bir bólimi menen tuwrıdan-tuwrı analitikalıq reakciya ótkeriw múmkin. Sonıń ushın da, awıl xojalıǵı praktikasında topıraq ósimlik hám haywan organizmindegi (mıs, cink, kobalt, marganec, nikel hám t.b.) mikroelementler muǵadarın anıqlawda organikalıq reagentlerden paydalanıladı.

Qadaǵalaw ushın sorawlar?

1. Analitikalıq ximiyanıń xalıq xójalıǵı, sanaat, awıl xójalıǵı, medicina, átirap-ortalıq obyektleri hám basqa tarawlardaǵı áhmiyeti nelerden ibarat?

2. Analitikalıq ximiyada qollanılatuǵın tiykargı túsınıqlarına mısallar keltiriń?

3. Sıpat analizi qanday usıllarǵa bólinedi?

4. Analitikalıq ximiya usılları áhmiyetin túsindiriń?

5. Fizikalıq-ximiyalıq analiz usılları áhmiyeti nelerden ibarat?

1.3. Analitikaliq alıq reakciyalardı ámelge asırıw sharayatlardı, reakciyalardıń sezgirliǵı hám ózine tánliǵı

Analitikaliq reakciyalardı ótkeriw ushınn málim bir sharayat bolıwı kerek. Máselen, kislotalarda eriytuǵın shókpeler eritpede erkin halattaǵı kislota artıqsha muǵdarda bolǵanda ajralıp shıqpaydı; siltide eriytuǵın shókpeler siltili ortalıqta shókpeydi. Eger, shókpe kislotada da, siltide de erise, onı tek neytral ortalıqta payda qılıw múmkin hám t.b. Bul mısallardan kórinip turǵanıday, reakciyalardı ámelge asırıwdıń eń áhmiyetli sharayatlarınan biri usı reakciya ushın zárúr ortalıq bolıp, onı kerek bolǵanda, eritpege kislota, silti yáki basqa reaktivlerden qosıp júzege keltiriw múmkin. Máselen:

Payda bolǵan BaCrO_4 kúshli kislotalarda eriydi, sirke kislotada bolsa erimeydi. Bul jerde reakciyanıń ózinde kúshli kislota payda bolıwı sebepli reakciya aqırına shekem barmaydı. Biraq, eritpege $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ nan tısqarı CH_3COONa ham qosılsa, Ba^{2+} in tolıq shóktiriw múmkin, bunda kúshli kislota ornına kúshsiz kislota CH_3COOH payda boladı:

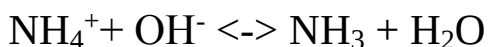
Ekinshi bir áhmiyetli halat eritpeniń temperaturası esaplanadı. Temperaturanıń kóteriliwi menen eriwsheńliǵı artıp ketetuǵın shókpeni ıssı halattaǵı eritpelerden payda qılıw jaramaydı. Bunday reakciyalardı úy temperaturasında, bazıda bolsa, suwıtıp ótkeriw kerek boladı. Bazı reakciyalar tek, qızdırılǵanda baradı. Reakciya júriwiniń áhmiyetli sharayatlarınan jáne biri, eritpede tawılatuǵın iondı konsentraciyası jeterli dárejede úlken bolıwı esaplanadı. Onıń konsentraciyası júdá az bolsa, reakciya shıqpay qaladı. Sebebi: hár qanday zattıń eritpedegi konsentraciyası onıń áne usı sharayattaǵı eriwsheńliginen artıq bolǵanda ǵana, usı zat shókpege túsedı. Eger zat qıyın eriytuǵın bolsa, tekseriletuǵın ionnıń konsentraciyası júdá az bolsa-da, shókpe tússe, bunday reakciyalar *seziliwsheń reakciyalar* delinedi.

Reakciyanıń seziliwsheńliǵı muǵdarlıq jaǵınan bir-birine baylanısqa eki kórsetkish: tabılıw minimumı hám suyıltırıw shegarası menen xarakterlenedi. Tabılıw minimumı zat yáki ionnıń reakciya belgili bir sharayatlarda ótkerilgeninde tabılıwı múmkin bolǵan eń kem muǵdarı esaplanadı. Zat (ion)tıń usı reakciya járdeminde tabılıwı múmkin bolǵan eń kem konsentraciyası *suyıltırıw shegarası* delinedi.

Reakciyalardıń seziliwsheńliǵı menen bir qatarda, olardıń ózine tánliǵı de júdá úlken áhmiyetke iye.

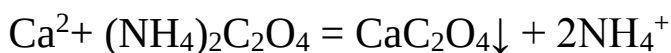
Bir ion basqa ionlar menen aralasqa halatta bolǵanda da onı tájiriyebe sharayatında ajratpastan turıp tuwrıdan-tuwrı anıqlawǵa imkan beretuǵın

reakciya, sol ion ushın ózine tán (specifik) reakciya delinedi. Búğan silti tásirinde qızdırılǵanda iyisi hám basqa qásiyetlerinen ammiak ajralıp shıǵıp atırǵanlıǵı ańsat bilinetuǵın NH_4^+ di anıqlaw reakciyasın mısál qılıp keltiriw múmkin:



Ammoniy duzları ǵana bunday sharayatta ammiak payda qıladı. Sonıń ushın, silti menen alıp barılǵan reakciya NH_4^+ ionın tabıw ushın tán reakciya sarıplanadı. Analitikalıq ximiyada tekserilip atırǵan ion bir neshe ionlar menen uqsas nátiyje beretuǵın reakciyalar da ushıraydı. Bunday reakciyalarǵa tanlap tásir etiwshi yáki selektiv reakciyalar delinedi. Reakciya jaqsı nátiyje beretuǵın ionlar sanı qansha kem bolsa, reakciyanıń selektivlik dárejesi sonsha joqarı boladı.

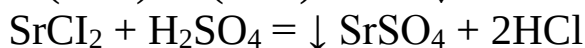
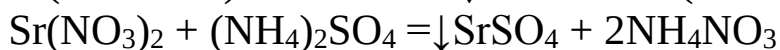
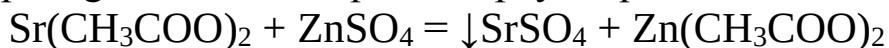
Eritpeni bólip-bólip hám sistematik analiz qılıw anıqlanıwı kerek bolǵan ionlardı ózine tán (specifik) reakciyalardan paydalanıp tekserilip atırǵan eritpeniń óz aldına úlesley tikkeley anıqlaw *bólip-bólip analiz qılıw* delinedi. Lekin, hámme ionlar ushın tán reakciyalar joq. Ayırım ionlar ekinshisin tabıwǵa kesent beredi. Máselen, Ba^{2+} ionı Ca^{2+} ni tabıwǵa kesent beredi. Bunday jaǵdaylarda hár bir óz aldına iondı málim izbe-izlikte anıqlaw reakciyaların islep shıǵıwǵa tuwrı keletuǵın usılınan paydalanıladı. Bunda hár bir iondı tabıwdan aldın onıń tabılıwına kesent beretuǵın basqa hámme ionlar aldınnan tawıladı hám eritpede ajratıladı. Joqarıdaǵı mısalda eger, eritpede Ba^{2+} hám Ca^{2+} ionları bolsa, shókpeni sentrifugalap, Ba^{2+} ionın tolıq shóktirip ajratıp taslanadı. Bunıń ushın Ba^{2+} ionı ushın tán reakciya, yaǵnıy $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ menen sarı shókpeni payda bolıwınan paydalanıladı. Shókpede ajratıp alınǵan eritpege jáne az ǵana reagent qosıladı. Eger, shókpe qaytadan payda bolmasa, eritpede Ba^{2+} ionı qalmaǵan boladı hám onnan Ca^{2+} ionın $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ tásirinde tabıw múmkin. Aq CaC_2O_4 shókpesiniń payda bolıwı eritpede Ca^{2+} ionı barlıǵın bildiredi:



Demek, sistematik analiz qılıwda ayırım ionlardı tabıw reakciyaları menen bir qatarda, olardı bir-birinen ajratıw reakciyaların ótkeriwge tuwrı keledi. Ajratıw reakciyalarında kóbinese ajralıp atırǵan ionlar payda qılatuǵın uqsas birikpelerdiń eriwshenligi bir-birinen parq qılıwınan paydalanıladı. Máselen, Ba^{2+} ionın Ca^{2+} ionınan ajratıw. BaCO_4 hám CaCrO_4 eriwshenliklikleriniń hár qıylılıǵına tiykarlangan hám t.b..

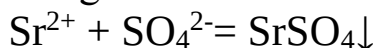
Analitikalıq reakciyalar –ionlı reakciyalar esaplanadı. Zatlardı analiz qılıw procesi kóbinese eritpe ortalıǵında ótkeriledi. Duzlar, tiykarlar hám

kislotalar eritpede ionlarǵa dissociyalanǵan boladı. Hár bir ion jeke qásiyetleri menen basqa ionlardan parqlanadı. Máselen, gidroksid ionları siltili eritpelerinen qaysı kation menen baylanısqanlıǵına qaramastan fenolftalein reńi qızıl túske kiritedi. Ximiyalıq analiz ushın qollanılatuǵın birikpeler eritiwshilerde (tiykarınan suwda) jaqsı eriydi, olardıń kópshılıǵı kúshli elektrolitler esaplanadı. Demek, birikpeler suwdaǵı eritpede ionlarǵa, tolıq dissociyalanǵan boladı. Solay etip, analiz qılınıp atırǵan eritpege reagent eritpesinen tamızılǵanda ximiyalıq reakciya ionlarǵa tolıq dissociyalanǵan boladı. Solay etip, analiz qılınıp atırǵan eritpege reagent eritpesinen tamızılǵanda ximiyalıq reakciya ionlar arasında payda boladı. Reakciyanı ámelge asırıwda ayırım ionlar tiykarlı ról oynaydı, qalǵan ionlar bolsa, reakciyaǵa kirispeydi. Buǵan tómendegi reakciyalardı kórip shıǵıw menen tolıq isenim payda qılıw múmkin:



Barlıq reakciyalarda *aq reńli shókpe* – SrSO_4 duzı payda boladı. Soǵan kóre, eritpede Sr^{2+} kationları bar joqlıǵı anıqlanadı.

Joqarıda keltirilgen úsh reakciya teńlemelerin ulıwmalastırıp, tómendegi ionlı teńleme menen kórsetiw de múmkin:



Demek, Sr^{2+} kationı járdeminde SO_4^{2-} anionın hám kerisinshe SO_4^{2-} anionı menen Sr^{2+}

kationın anıqlaw múmkin. Analitikalıq reakciyalar ionlar arasında payda beriwshı reakciyalar bolıp, analiz nátiyjesinde biz ximiyalıq zat eritiwshide eriwinen payda bolǵan kation hám anionlardıń eritpede bar ekenligin anıqlaymız.

Eger eritpede Ag^+ kationı hámde NO_3^- anionı barlıǵı bilip alınsa, eritilgen zat AgNO_3 formulaǵa tuwrı keledi dep juwmaq shıǵarıw múmkin.

Analitikalıq reakciyalardıń baǵdarlanıwshańlıǵı. Sıpat analizinde tiykarınan almasıw reakciyasına dus kelemiz. Olardıń ámelge asıwı bir qansha faktorlarǵa baylanıslı. Reakciyanı ámelge asırıwshı faktorlardan biri reakciya nátiyjesinde payda bolıp atırǵan ónimlerden birinıń kem eriwsheń bolıwı esaplanadı, máselen:

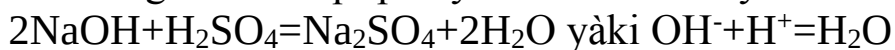


Payda bolǵan AgCl duzı júdá kem eriwsheń bolǵanlıǵı ushın shókpege túsedı. Eger eritpede koncentraciyası hámde valentlikleri bir qıylı bolǵan bir qansha ionlar bolsa, olar bir reaktiv menen shóktirilgende

dáslep eriwshenligi kem birikpe shókpege túsedí. Máselen, bir qıylı koncontracıalı I^- - hám Cl^- ionları aralaspasınan ibarat eritpege $AgNO_3$ duzı eritpesinen áste aqirin qosılğanında birinshi bolıp, AgI duzınıń eriwshenligi $AgCl$ niń eriwshenlikten kem. Sonıń ushın, eritpeden ionları ulıwma shógip bolğanınan soń eritpeden artıqsha Ag^+ ionları bar bolsa, Cl^- ionları $AgCl$ halında shókpege túse baslaydı. Reakciyanı júzege keltiriwshi faktorlardan jáne biri reakciya ónimlerinen biriniń gaz sıyaqlı bolıwı esaplanadı. Máselen, CO_3^{2-} anionınıń bar-joqlıgın anıqlaw ushın ótkeriletuǵın sıpat reakciyalarınan biri karbonat kislota duzlarınıń kúshli kislota HCl menen reakciyaǵa kirisiwi esaplanadı:



Almasiw reakciyası ónimlerinen biriniń kem dissociyalanıwshań bolıwın usı reakciyanı ámelge asırıwshı faktorlardan úshinshisi dep qaraw múmkin. Buǵan mısál qılıp neytrallanıw reakciyasın kórsetiw múmkin:



Demek, OH^- ba H^+ ionlardıń óz ara birigiwi sebepli kem dissociyalanatuǵın H_2O molekulası payda boladı. Reakciya ónimlerinde biriniń ózine tán reńge iye bolıwı da analitikalıq áhmiyetke, máselen Fe^{3+} kationın kalıy rodanıd $KCNS$ menen anıqlawda qollanılatuǵın reakciya qızıl-qońır túsli temir rodanıd payda bolıwı menen ámelge asadı.

Qadaǵalaw ushın sorawlar?

1. Analitikalıq ximiyada qollanılatuǵın tiykargı túsınıklerine mısallar keltiriń?
2. Sıpat analizi qanday usıllarǵa bólinedi?
3. Analitikalıq ximiya usılları haqqında aytıń?
4. Fizikalıq-ximiyalıq analiz usılları áhmiyeti nelerden ibarat?
5. Reakciyanıń seziwshenligi ne hám ol qanday muǵdarlıq faktorlarǵa baylanıslı boladı?

1.4. Kationlardıń analitikalıq toparlarǵa bóliniwi. Birinshi analitikalıq topar kationları

Kationlardıń analitikalıq gruppalarǵa bóliniwiniń bir neshe usılı bar. Olardan eń qolay hám kóbirek qollanılatuǵın *sulfid usılı* esaplanadı. Kationlardı vodorod sulfidke bolǵan qatnası boyınsha analitikalıq gruppalarǵa ajratıwdı *1871 jıldı N.A.Menshutkin* usınıs etken. Kationlardıń analitikalıq gruppalarǵa bóliniwi D.I.Mendeleevtiń

elementler peridliq sisteması menen tıǵız baylanıslı bolıp, elementlerdiń atom hám ionlarınıń dúzilisinен kelip shıǵadı. Bul baylanıs peridliq sistemasınıń uzın dáwirli variantında anıq kórinedi. Kationlardıń analitikalıq gruppaları bir-birinen vodorod sulfid járdeminde tómendegishe ajratıladı.

1. Berilgen eritpege dáslep $2n$ HCl eritpesinen qosıp suwda erimeytuǵın xloridlar AgCl Hg₂Cl₂ hám PbCl₂ payda qılatuǵın kationlar shóktiriledi. Ag⁺, Hg⁺², Pb²⁺ kationları suwda hám kislotalarda erimeytuǵın sulfidler de payda qıladı. Lekin, olardı xloridler halında shóktirip, shókpeni óz aldına tekseriw kerek.

2. PbCl₂ suwda jaqsı eriydi, sonıń ushın Pb²⁺ niń bir bólimi eritpede qaladı, ulıwmalıq reagent H₂S tásir ettirilgende PbS shókpege túsedı. Ag⁺, Hg⁺², Pb²⁺, kationları tórtinshi gruppа, gúmis gruppashasın payda etedi.

3. Xloridler shókpe halında ajratıp alıńǵandan soń, xlorid kislotalı eritpeni málim kislotalı ortalıqqa keltirip, oǵan H₂S tásir ettirilse, sulfidlerı suyıltırılǵan kislotalarda erimeytuǵın kationlardıń hámmesi shókpege túsedı. Bular qatarına Cd²⁺, Cu²⁺, Bi³⁺, Hg²⁺, Pb²⁺(tórtinshi analitikalıq gruppа) As³⁺, As⁵⁺, Sb³⁺, Sb⁵⁺, Sn²⁺ hám Sn⁴⁺(besinshi analitikalıq gruppа) kationları kiredi.

4. Sulfidler shókpesin eritpeden ajratıp alıp, eritpege ammiyaklı ortalıqta (NH₄)₂S (topar reagenti) qosılsa, Fe²⁺, Fe³⁺, Mn²⁺, Ni²⁺ Co²⁺ kationları sulfidler halında, Cr³⁺, Al³⁺, Ti⁴⁺ kationları bolsa, gidroksidler halında shókpege túsedı. (sebebi bul úsh kationnıń sulfidlerı gidroksidlerine qaraǵanda jaqsıraq eriydi). Ammiak qatnasında (NH₄)₂S kationnıń shógetuǵın kationlar úshinshi analitikalıq gruppasını payda etedi.

5. Úshinshi analitikalıq topar kationlarınıń birikpelerinen ibarat shókpeni ajratıp alıńǵannan soń, ammiyaklı ortalıqtaǵı eritpege (NH₄)₂CO₃ tásir ettirip, BaCO₃, SrCO₃ hám CaCO₃ lardan ibarat shókpe payda qıladı. Ba²⁺, Sr²⁺, Ca²⁺ kationları ekinshi analitikalıq topardı payda etedi.

Ekinshi topar karbonatları joq bolǵan eritpeden MgCO₃, Na₂CO₃, K₂CO₃ hám (NH₄)₂CO₃ duzları bar boladı. MgCO₃ duzı taza jaǵdayda suwda erimeydi. Biraq, ammoniyli duzlar qatnasında onıń eriwshenligi artadı. Demek, K⁺, Na⁺, NH₄⁺ hám Mg²⁺ kationları birinshi analitikalıq topardı payda etedi. (NH₄⁺) kationı analiz baslamastan aldın eritpeniń bir bóliminen paydalanıp anıqlanıwı kerek, keri jaǵdayda (NH₄)₂CO₃ hám (NH₄)₂S lar topar reagentleri bolǵanı ushın eritpege ammoniy ionı kirip qaladı. Bul toparǵa keriwshiler ushın topar reagenti joq.

Kationlar aralaspası tekserilip atırğan eritpeden bir neshe kationlar ushın ulıwmalıq bolğan bir járdemshı reaktiv penen shókpege túsiwi múmkin. Bir neshe ionlardı shóktiretuǵın zat *topar reaktivi* deb ataladı.

Barlıq kationlar bes analitikalıq toparǵa bólip úyreniledi:

I analitikalıq toparǵa: Na^+ , K^+ , NH_4^+ hám Mg^{2+} ionları kiredi. Bu topar kationları ammoniy karbonat – $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, ammoniy sulfid – $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ hám vodorod sulfid – H_2S menen óz ara tásir etkeninde shókpe payda qılmaydı.

II analitikalıq toparǵa: Ca^{+2} , Ba^{+2} hám Sr^{+2} ionları kiredi.

Bu topar kationları ammoniy karbonat $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ tásirinde shókpege túsedi.

III analitikalıq toparǵa: Fe^{+3} , Fe^{+2} , Al^{+3} , Cr^{+3} , Zn^{+2} , Mn^{+2} , Co^{+2} hám Ni^{+2} ionları kiredi.

Bu topar kationları $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ penen óz ara tásir etkeninde shókpe payda qıladı, lekin vodorod sulfid H_2S penen kislotalı ortalıqta óz ara tásir etkeninde shókpe payda qılmaydı.

IV analitikalıq toparǵa: Ag^+ , Hg^+ , Pb^{+2} , Cu^{+2} , Hg^{+2} , Cd^{+2} , Bi^{+3} ionları kiredi.

Bul topar kationları kislotalı ortalıqta xlorid kislota HCl hám vodorod sulfid H_2S menen óz ara tásirlegende shókpe payda qıladı.

V analitikalıq toparǵa: As^{+3} , As^{+5} , Sn^{+2} , Sn^{+4} , Sb^{+3} hám Sb^{+5} ionları kiredi.

Kationlardıń analitikalıq gruppalarǵa bólinıwi (klassifikaciyası)

Analitikalıq grup-palar	Gruppaǵa kiretuǵın kationlar	Gruppa reaktivi	Payda bolatuǵın birikpeler	Gruppanıń qásiyetleri
I	K^+ , Na^+ , NH^+ , Mg^{2+} hám t.b	joq	-	Xloridleri, sulfatları, sulfitleri, karbonatları (Mg^{2+} den tısqarı) suwda eriydi.
II	Ba^{2+} , Sr^{2+} , Ca^{2+}	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, NH_4OH , NH_4Cl	BaCO_3 , CaCO_3 , SrCO_3	Xloridleri, sulfidleri suwda, karbonatları kislotaları eriydi. Sulfatları suwda, kislota hám tiykarda erimeydi.
III	Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} , Ni^{2+}	$(\text{NH}_4)_2\text{S}$, NH_4Cl , NH_4OH	$\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$	Xloridleri, sulfatları suwda, sulfidleri

			ZnS, FeS, Fe ₂ S, Fe ₂ S ₃ , MnS, CoS, NiS	suyultirilgan kislotalarda eriydi.
IV	Cu ²⁺ , Cd ²⁺ , Bi ³⁺ , As ³⁺ , As ⁵⁺ , Sb ³⁺ , Sb ⁵⁺ , Sn ^{IV}	H ₂ S, HCl	CuS, CdS, Bi ₂ S ₃ , HgS, As ₂ S ₃ , SnS, SnS ₂ , Sb ₂ S ₃	Xloridleri suwda eriydi, sulfidleri suyultirilgan kislotalarda erimeydi.
V	Ag ⁺ , {Hg ²⁺ }, Pb ²⁺	HCl	AgCl, PbCl, Hg ₂ Cl ₂	Xloridleri, sulfidleri suwda, suyultirilgan kislotalarda erimeydi.

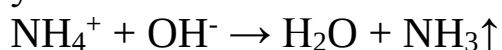
Kationlarning birinshi analitikaliq toparina uliwmalıq xarakteristika ham jeke reaksiyalari. Birinshi analitikaliq toparına K⁺, Na⁺, NH₄⁺, ham Mg²⁺ kationlari kiredi. Bul kationlarning hammesi rensiz, sonin ushin da anion renli bolgan tagdirde gana (maselen CrO₄²⁻, MnO₄⁻ ham basqalar) olarning duzlari da renli boladi. Kaliy, natriy, ham ammoniydin derlik hamme duzlari, sonday-aq, olarning gidroksidleri suwda jaqsı eriydi.

Kaliy, natriy metallari D.I.Mendeleev peridliq sistemasinin 1 topar elementlerine kiredi. Olarning gidroksidleri kushli silteler esaplanadi. Natriy, ammoniy ham kaliynin nitrat, xlorid, karbonat, fosfat ham sulfidlari jaqsı eriwsheñ duzlar esaplanadi. Ammoniy ionı ozinin qasiyetlerine kore silteli metallar ionlar toparına jaqın turadi, lekin ol payda qılatuğın ammoniy gidroksid kushsiz tiykar esaplanadi.

Ammoniy duzlari ozinin suwdağı eritpelerinde gidrolizlenedi, natriy ham kaliy duzlarınan bolsa, kushsiz kislotalarning (sirke kislota, karbonat kislota ham basqalarning) duzlari gana gidrolizlenedi. Ammoniydin hamme duzlari, kaliy, natriy duzlarınan parqli turde, qızdırılğanda tarqalıp uship ketedi.



yaki



Ajralıp shıgıp atırgan ammiakti otkir iysinen qızıl lakmus qagazının kogeriwinen bilip alıw mumkin. Ammoniy duzlarının usı qasiyetinen eritpelerden onın ionların joğaltıwda paydalaniladi. Magniy metallı peridliq sistemanın ekinshi toparına jaylasqan, ol K⁺, Na⁺ NH₄⁺ kationlarınan oz qasiyetlerine kore parıq qiladi.

$\text{Mg}(\text{OH})_2$ suwda eriydi, kúshsiz tiykarlar qatarında turadı. MgCO_3 , $\text{Mg}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$, $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$, MgHPO_4 hám $(\text{MgOH})_3\text{PO}_4$ ekinshi analitikalıq topar kationlarınıń dúzlarına uqsap suwda kem eriydi. Lekin kislota hám ammoniy dúzları eritpelerinde eriw sebepli magniy birinshi kationlar toparına kiredi.

Birinshi analitikalıq gruppa kationlarınıń xarakteristikasi

Birinshi analitikalıq gruppa kationlarına NH_4^+ , Na^+ , K^+ , Li^+ , Rb^+ , Cs^+ , Fr^+ , Mg^{2+} ionları kiredi. Bul ionlardıń ulıwmalıq gruppa reagenti joq. NH_4^+ , K^+ , Rb^+ , Cs^+ , Fr^+ ler ushın xarakterli bolǵan kóp ǵana reagentler menen Na^+ , Li^+ , Mg^{2+} ionları reakciyaǵa kirispeydi. Sonıń ushın birinshi analitikalıq gruppa kationları eki gruppashaǵa bólinedi, yaǵnıy $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$, $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ hám $\text{H}_2[\text{PtCl}_6]$ sıyaqlı reaktivler menen shókpe beriwshı NH_4^+ , K^+ , Rb^+ , Cs^+ ionları (1) hám ulıwmalıq reagent bolmaǵan Na^+ , Li^+ , Mg^{2+} ionları (2) kiredi.

Birinshi analitikalıq gruppa kationlarınıń kópǵana birikpeleri suwda jaqsı eriydi hám reńsiz eritpeler payda etedi. Reńli eritpedegi birikpelerine xromattı (sarı), bixromattı (sarǵısh-qızıl), manganattı (jasıl), permanganattı (binafsharang), ferrosianatlardı (sarı hám qızıl) hám geksakobaltattı (sarı) kirgiziw múmkin .

Birinshi gruppa kationlarınıń NH_4^+ dan basqa barlıq oksidlewshılar hám qaytariwshılar tásirine shıdamlı, NH_4^+ bolsa oksidleniw qásiyetine iye.

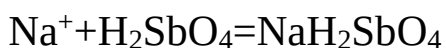
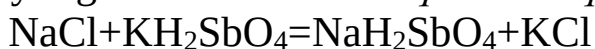
Birinshi analitikalıq gruppa kationları bioximiyalıq hám biologiyalıq proceslerde áhmiyetli waziypanı atqaradı. Topıraқта Na^+ , K^+ , NH_4^+ hám Mg^{2+} kationları ańsat eriwshı dúzlar (xloridler, sulfatlar, nitratlar, karbonatlar hám basqalar) halında ushıraydı. Natriyli dúzları (Na_2SO_4 , NaCl , NaHCO_3) shorlangan Topıraq quramında bir qansha kóbirek ushıraydı. Ósımlikler ushın Topıraқта NaHCO_3 tıń bolıwı ziyan esaplanadı. Na^+ kationınan tısqarı, K^+ hám NH_4^+ kationları ósımliklerdiń azıqlanıwı ushın zárúr esaplanadı. Magniy kationı Mg^{2+} dúzlarınıń topıraқта az muǵdarda bolıwı ósımlik organizmınıń normadaǵı tirishilik iskerligi ushın, sebebi magniy ósımliklerdiń jasıl pigmenti – xlorofill quramında boladı. Birinshi analitikalıq gruppa kationları áhmiyetli mineral tóginler quramına kiredi. Bunnan kórinip turǵanıday, Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Mg^{2+} kationlarınıń jeke reakciyalarınan mineral tóginlerdi analiz qılıwda laboratoriya ámeliyatında keń qollanıladı. Sonıń menen birge, natriy hám kalıy birikpeleri adam hám haywanlar toqımaları hám fiziologiyalıq suyıqlıqlarınıń quram bólegi esaplanadı. NaCl diń 0,9% li eritpesi (fiziologik eritpe) qan joǵaltıwda hám biologiyalıq tekseriwlerde

isletiledi. Natriy gidrokarbonat magniy oksid asqazan suyuqligınıń artıqsha kislotalıqlıgın neytrallawğa járdem beredi. Natriy hám kalıy bromidler nerv sistemasın tınıshlandiriwshı qurallar sıpatında qollanıladı. Beloklardıń shiriwi nátiyjesinde ammoniy duzları hám ammiyak payda boladı, tábiyiy suwlarda bulardıń bolıwı pataslanıw belgisi esaplanadı. NH_4^+ kationı da bazı bir basqa ionlar bar joqlıgın tekserip, suwdıń sıpatı baqlanadı.

Natriy Na^+ kationınıń jeke reakciyaları

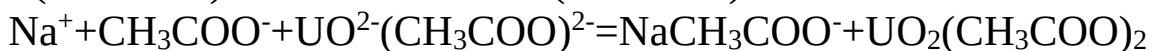
Tájiriybeler natriydiń suwda eriytuğın duzları- xloridi, sulfati, nitrati eritpelerinen paydalanıp orınlanadı.

1. Kalıy digidroantimonat KH_2SbO_4 natriy Na^+ kationları menen natriy digidroantimonattıń *aq kristallıq* shókpesin payda etedi:



Natriy duzı eritpesinen probirkağa 5-6 tamshı salıp, ústine sonsha tamshı kalıy digidroantimonat eritpesinen qosıladı hám shiyshe tayaqsha járdeminde probirkanıń aralasma turğan bólimindegi ishki diywalı paydası zıyanlanadı. Payda bolğan natriy digidroantimonattıń *aq kristall shókpesi* túsedi.

2. Uranıl acetat $\text{UO}_2(\text{CH}_3\text{COO})_2$ natriy kationların mikrokristalloskorik reakciya járdeminde anıqlawğa imkan beredi. Shiyshe plastinkağa bir tamshı natriy duzı eritpesi jaylastırıladı. Onı ástelik penen qurıgansha búkletiledi. Suwıtılğan qurğaq qaldıq uranıl acetattıń suyıltırılğan sirke kislotadağı 1 tamshı eritpesi menen shiyshe tayaqsha menen aralastırıladı. 1–2 minuttan keyin mikroskop astında jaqsı parqlanatuğın natriy-uranıl acetattıń *sargısh reńli* tetraedr yáki oktaedr formadağı kristalları payda boladı:



3. Jalındı boyaw reakciyası. Ushı dóńgelek qılıp qayrılğan platina yáki nixrom sım keperlengen shiyshe tayaqsha alınadı. Dáslep sımınıń tazalıgına isenim payda qılğannan soń(sımdı HCl eritpesi menen ıgallap, reń joǵalgansha jalında qızdırıp tazalanadı), qızıp turğan sım natriy duzına yáki natriy duzı eritpesine batırıladı. Soń usı sım gazdıń reńsiz jalınına kiritilse, jalın *sarı reńge* boyaladı. Reakciya júdá sezgir bolıp, sarı reń 10–15 sek dawamında joǵalmaydı.

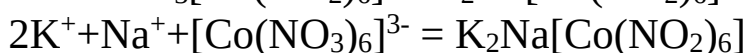
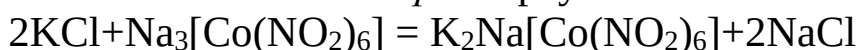
Analitikalıq reakciya tómendegi sharayatlarda júredi:

- natriy duzı eritpesiniń konsentratsiyası jeterli dárejede bolıwı lazım, sonıń ushın suıltırılğan eritpeleri puwlatıladı;
- eritpe ortalığı neytral yáki kúshsiz siltili bolıwı lazım;
- payda bolatuǵın shókpeniń eriwsheliǵı ısıtılǵanda artqanlıǵı sebepli, reakciya suwıqta (15–20°C) alıp barıladı. Bazıda probirka ishindegi eritpesi vodoprovod suwı menen suwıtıladı.

Kalıy K⁺ kationınıń jeke reakciyaları

1. Kalıy K⁺ kationıń jeke reakciyaların úyreniwde kalıydiń suwda eriytuǵın xloridi, sulfatı hám nitratinan paydalanıladı.

1. Natriy geksanitrokobaltat (III) Na₃[Co(NO₂)₆] K⁺ kationı menen qos duzdıń *sarı kristall shókpesin* payda etedi:



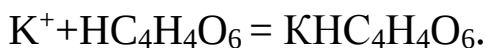
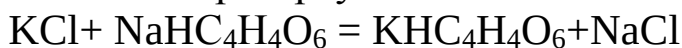
Konussıyaqlı probirkaǵa 2–3 tamshı kalıy duzı eritpesinen salınadı hám ústine sonsha tamshı natriy geksanitrokobaltat (III) eritpesinen qosıladı. Ashıq sarı reńli kristall shókpe payda boladı. Reakciyanı orınlawda tómendegi sharayatlarǵa itibar beriw kerek:

- tekseriletuǵın eritpeniń pH mánisi 7 den joqarı bolmaslıǵı kerek, sebebi siltili ortalıqta reagent eritpesi tarqaladı. Kúshli kislotalı ortalıqta shókpe erip, nitrat kislotası payda bolıp, onıń tarqalıwı nátiyjesinde azot oksidleri payda boladı;

- bul reakciyanı orınlaw ushın jańa tayarlangan Na₃[Co(NO₂)₆] eritpesi zárúr, sebebi reagent eritpesi uzaq turıp qalsa tarqalıp, aqshıl qızıl Co²⁺ ionların payda etedi. Bunday aqshıl reńli reagent eritpesi K⁺ ionın tabıw ushın jaramaydı;

- probirkaniń aralaspa turǵan ishki diywalı júzesin shiyshe tayaqsha menen ısqalaw yáki aralaspanı shayqatıw shókpe payda bolıw procesin tezlestiredi.

2. Vıno kislotası H₂C₄H₄O₆ yáki onıń duzı natriy gidrotartrat NaHC₄H₄O₆ kalıy kationı K⁺ duzları menen *aq mayda kristall kalıy gidrotartrat shókpesi* payda boladı:

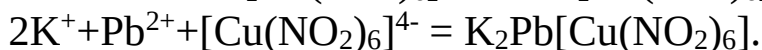
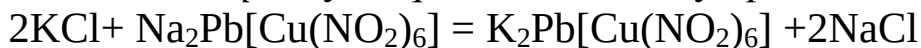


Konussıyaqlı probirkaǵa 4–5 tamshı K⁺ duzı eritpesinen tamızıp, sonsha tamshı vıno kislotası yáki natriy gidrotartrat eritpesinen qosıladı. Probirkaniń ishindegi aralaspası menen vodoprovod kraynigi astında suw menen suwıtıladı hám probirkaniń ishki diywalı shiyshe tayaqsha menen ısqalansa, bir az waqıttan keyin aq mayda kristall shókpe payda bola

baslaydı. K^+ kationın bul reagentler menen jeterli dárejede joqarı dárejede bolıwı;

- tájiriye suwıqta ótkeriliwi kerek;
- eritpe kúshsiz kislotalı yáki neytral ($pH=4-7$) bolıwı kerek.

3. Natriy-qorgásın geksanitrokóprit (II) $Na_2Pb[Cu(NO_2)_6]$ K^+ kationları menen *qara* yáki *qońır reńli* kubsıyaqlı kristallar payda etedi:



Kalıy duzı eritpesiniń bir tamshısı shiyshe plastinkağa tamızıladı hám qurıǵansha puwlatıladı. Sań qurǵaq qaldıq natriy qorgásın geksanitrokóprit (II) eritpesiniń bir tamshısı menen aralastırılıp, mikroskop astında payda bolǵan kristallar forması hám reńi gúzetiledi.

Reakciyanıń barıw sharayatı:

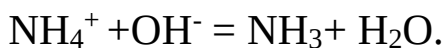
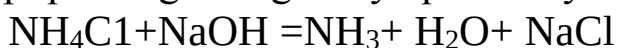
- tekseriletuǵın eritpeniń pH mánisi 6–7 bolıwı kerek;
- bul reakciyaǵa NH_4^+ kationları kesent beredi, sebebi NH_4^+ kationlarıda usı reagent penen kationına uqsas qara kristallar payda etedi. Sol sebepli tekseriletuǵın eritpeden dáslep NH_4^+ kationların joǵaltıw lazım.

4. Jalındı boyaw reakciyası. Tazalanǵan platina yáki nixrom sımdı qızdırıp, kalıy xlorid eritpesine túsindiriledi yáki qattı kalıy duzları kristallarına tiygiziledi. Sım eritpe tamshısı yáki kalıy duzı bóleksheleri menen gaz jalınıń reńsiz bólimine kiritiledi. Jalınıń binafsha reńge kiriwi baqlanadı. Bunday reńniń payda bolıwı kalıy duzlarına tán qásiyet esaplanadı.

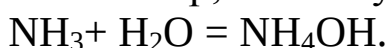
Ammoniy NH_4^+ kationıń jeke reakciyaları

Tájiriyebe orınlaw ushın ammoniy xlorid NH_4Cl yáki ammoniy sulfat $(NH_4)_2SO_4$ lardıń eritpelerinen paydalanıladı.

1. Oyıwshı silteler $NaOH$ yáki KOH ammoniy duzları eritpelerine qosıp qızdırılǵanda gaz sıyaqlı ammiyak ajralıp shıǵadı:



Probirkağa ammoniy duzı eritpesinen 2–3 tamshı tamızılıp, ústine 3–4 tamshı silti eritpesinen qosıladı hám probirka ishindegi eritpesi menen suw vannasında ısıtıladı. Ammiyaktıń shıǵıwın iyisinen biliw múmkin. Biraq, jaqsısı ıǵallanǵan qızıl yáki universal lakmus qaǵazın probirkadan ajralıp shıǵıp atırǵan puwǵa tutıladı, bunda lakmus qaǵazı kók reńge kiredi, sebebi, ajralıp shıǵıp atırǵan ammiyak lakmus qaǵazındaǵı suw menen tásirlesip, ammoniy gidroksid payda etedi:



Payda bolǵan NH_4OH tiykarlı qásiyetke iye bolǵanlıǵı ushın lakmus qaǵazın kóǵertedi.

Tájiriybeni orınlaw sharayatı tómendegilerden ibarat:

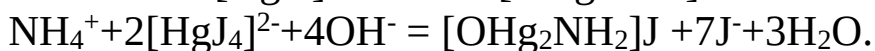
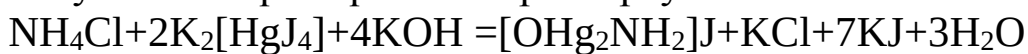
-reakciyanı orınlawda eritpeniń pH mánisi 9 dan úlken bolıwı lazım;

-eritpeni ısıtıw lazım;

-ıǵallanǵan indicator qaǵazın probirkanıń ishki diywalına hám eritpege tiygizbey uslap turıw kerek;

-indikator sıpatında fenolftalein sińdirilgen filtr qaǵazınan paydalanıw múmkin, bul NH_4^+ kationı tásirinen qızaradı.

2.Nessler reaktivi (kompleks duz $\text{K}[\text{HgI}_4]$ tiń KOH eritpesi menen aralaspası) ammoniy duzları eritpesi menen tásirlesip, oksodimerkur ammoniy iodidtiń qızıl-qońır shókpesin payda etedi:



Ammoniy duzınıń suyıltırılǵan eritpesinen saat aynası yáki shiyshe plastikaga bir tamshı tamızılıp ústine 2 tamshı Nessler reaktivi qosıladı (reagentti ammoniy duzına qaraǵanda molıraq alıw kerek, sebebi shókpe artıqsha ammoniy duzında eriydi). Reakciya nátiyjesinde qızıl-qońır shókpe payda boladı. Reakciyanıń sezgirliǵı joqarı bolıp, hátteki tosattan NH_4^+ qosımshası qatnasında kórsete aladı.

Tájiriybe ótkeriw sharayati:

- analizdi orınlawda Nessler reaktivi molıraq qosıw kerek;

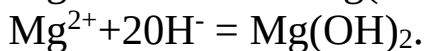
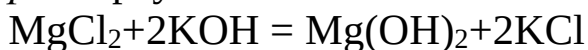
- NH_4^+ ionın tabıwǵa eritpedegi Fe^{2+} , Cr^{3+} , Co^{2+} ,

Ni^{2+} kationları kesent etkeni ushın tekseriletuǵın eritpege kaliy-natriy tartrat $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ tiń 50% li eritpesi qosılıp, kórsetilgen ionlar kompleks birikpelerge aylandırıladı.

Magniy Mg^{2+} kationınıń jeke reakciyaları

Magniy kationı reakciyaların ótkeriw ushın MgCl_2 yáki magniy sulfat MgSO_4 eritpelerinen paydalanıw múmkin.

1. Oyıwshı siltiler NaOH hám KOH magniy duzları tásirlesip, kislotalar hám ammoniy duzlarında eriwshı *aq amorf magniy gidroksid shókpesin* payda etedi:

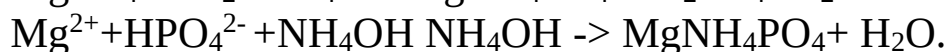


Bul reakciyadan Mg^{2+} kationın birinshi analitikalıq gruppanıń basqa kationlarınan ajıratıwda paydalanıladı, sebebi basqa kationlardıń gidroksidleri suwda jaqsı eriydi. Probirkadaǵı 2–3 tamshı magniy duzı eritpesine sonsha muǵdardaǵı NaOH yáki KOH eritpesi qosıladı, amorf halındaǵı magniy gidroksidtiń aq shókpesi payda boladı.

Reaksiyanıń júriwi ushın:

- tekseriletuǵın eritpe ortalıǵı siltili bolıwı kerek;
- eritpede NH_4^+ ionlarınń bolıwı shókpeniń payda bolmaslıǵına alıp keliwi múmkin.

2. Natriy gidrofosfat Na_2HPO_4 ammoniy gidroksid hám ammoniy xlorid qatnasında magniy duzları menen magniy-ammoniy fosfat aq kristall shókpesin payda etedi:

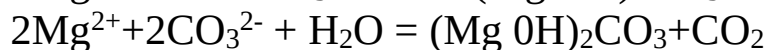
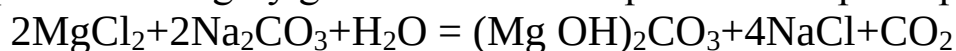


Probirkaǵa 2–3 tamshı Mg^{2+} duzı eritpesin salıp, ústine 2 tamshı ammoniy xlorid hám 4 tamshı reagent Na_2HPO_4 eritpesinen qosıladı. Sań NH_4OH niń 2N eritpesinen siltili ortalıq payda bolǵansha (lakmus járdeminde anıqlanadı yáki ammiyak iyisiniń payda bolıwına qarap) aralastılıp qosıladı. Suyıltırılǵan eritpelerde shókpe biraz múddetten keyin payda boladı. Shókpeniń payda bolıwın shayqatıw yáki probirkanıń ishki diywalıń shiyshe tayaqsha menen ısqalaw arqalı tezletiw múmkin.

Tájiriybe ótkeriw sharayatı:

- reakciya ammiyakli ortalıqta $\text{pH}=8$ de alıp barıladı
- eritpede NH_4^+ kationlarınń kóbeyip ketiwi shókpe túsiwine kesent etedi;
- eritpeni $75-100^\circ\text{C}$ ǵa shekem qızdırıw kristall shókpe túsiwine imkanıyat beredi;
- eritpede birinshi gruppa kationlarınan bolıwı reaksiyanıń júriwine kesent beredi, sebebi kópshilik kationlar bul sharayatta erimeytuǵın fosfatlar payda boladı.

. Eriwsheń karbonatlar Na_2CO_3 hám K_2CO_3 Mg^{2+} kationı duzları eritpelerinen magniy gidrokarbonattıń aq amorf shókpesin payda etedi:



Magniy duzı eritpesinen 2–3 tamshı alıp, ústine sonsha kólemdegi natriy karbonat eritpesi qosıladı hám aq amorf shókpe payda bolıwı baqlanadı.

Reaksiyanı ámelge asırıwda tómendegiler itibarǵa alınadı:

Mg^{2+} kationın saqlawshı eritpe ortalıǵı siltili bolıwı; eritpede ammoniy duzları bolmaslıǵı, keri jaǵdayda magniy gidroksikarbonat shókpesi payda bolmaydı. Sonı ayıp ótiw kerek, $(\text{MgOH})_2\text{CO}_3$ shókpesiniń ammoniy duzlarınıń mol muǵadarında eriw ammoniy karbonat tásirinde karbonatlar halında shógiwshi 2-gruppa kationlarınan Mg^{2+} ajratıwǵa imkan beredi.

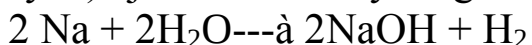
Qadaǵalaw ushın sorawlar:

1. I analitikalıq topar kationlarına qaysı kationlar kiredi? Nen sebepli?
2. II analitikalıq topar kationlarına qaysı kationlar kiredi?
3. I topar kationların biologiyalıq jeke qásiyetlerin túsindirín.
4. K^+ , Na^+ , NH_4^+ ionların saqlawshı birikpelerdiń awıl xójalıǵındaǵı áhmiyetin aytın

1.5. Birinshi topar kationlarınń reakciyaları hám olardı analiz qılıw tártibi

Birinshi analitikalıq gruppaa K^+ , Na^+ , NH_4^+ hám Mg^{2+} kationları kiredi. Bul kationlardıń hámmesi reńsiz, sonıń ushın da, anion reńli bolǵan da ǵana (mısalı CrO_4^{2-} , MnO_4^- hám t.b olardıń duzları da reńli boladı. Kaliy, natriy hám ammoniydiń derlik barlıq duzları, sonday-aq, olardıń gidroksidleri suwda jaqsı eriydi. Bul gruppa kationlarınń hámмесin shóktiriwshı gruppa reagent (reaktiv) joq, sebebi birinshi gruppa kationlarınń kópshilik duzları suwda jaqsı eriydi. Basqa gruppa kationları K^+ , Na^+ hám Mg^{2+} kationların tabıwǵa kesent etkeni ushın sistematik analizde bul kationlar eritpeden basqa barlıq kationlar tolıq joq etilgennen keyin tabıladı.

Kaliy hám natriy D.I.Mendeleevtiń periodlıq sisteması I gruppa elementleri qatarına kiretuǵın júdá aktiv siltili metallar esaplanadı, olar ápiwayı temperaturada suw menen reakciyaǵa kirisip, vodorod (gaz jaǵdayda) ajıraladı hám tiyisli gidroksidler payda etedi:



Kaliy hám natriy siltili metallar bolǵanlıǵı ushın gidroksidleriniń suwdaǵı eritpeleri ionlarǵa tolıq ajıraladı. Sonıń ushın, kúshli kislotalardıń natriyli hámde kaliyli duzları gidrolızlenbeydi hám olar eritpeleriniń ortalıǵı neytral boladı. Kúshsiz kislotalardıń kaliyli hám natriyli duzları eritpede kúshli gidrolızlengen boladı hámde olardıń eritpeleri siltili reakciya /pH > 7/ beredi.

Ammoniy gidroksid NH_4OH ammiyaktıń suwdaǵı eritpesi bolıp, kúshsiz tiykar esaplanadı. Onıń 1N eritpesinde ammiyaktıń ionlanıw dárejesi 0,4% ke jaqın. Sonıń ushın, kúshli kislotalar ammoniyli duzlardıń eritpeleri kislotalı reakciya beredi /pH < 1/. Mısalı: 1N NH_4Cl eritpesiniń pH = 4,6.

I gruppa kationlarının Mg^{2+} ionı ajralıp turadı; ol I hám II analitikalıq gruppa kationları ortasında aralıq halatti iyeleydi: sol sebepli onı I gruppağa, II gruppağa kiritiw múmkin. Mg^{2+} ionı birinshi gruppa kationlarınan: K^+ , NH_4^+ hám Na^+ dan óz qásiyetlerine kóre parq qıladı. $Mg(OH)_2$ suwda jaman eriydi, kúshsiz tiykarlar qatarına kiredi. $MgCO_3$, $(MgOH)_2CO_3$, $Mg_3(PO_4)_2$, $MgHPO_4$, $Mg(OH)PO_4$ duzlarında suwda az eriydi. Biraq, magniy gidroksikarbonat ammoniy duzları qatnasında suwda eriydi. II gruppa kationları ammoniy karbonat tásirinde, NH_4Cl qatnasında shóktirilgeni ushın Mg^{2+} ionı analiz dawamında II gruppa menen shókpesten, I gruppa kationlar menen eritpede qaladı. Sonıń ushın onı I gruppa kationlar menen birge úyreniw qolay. Ionlardıń qásiyetin hám ózine tán reaksiyaların úyreniwde shárt-sharayatlarga (temperatura, ion koncentrasiya, shókpeniń kislota hám siltelerde eriw-erimesligi hám basqalarga) itibar beriw kerek. Sonıń ushın shókpeni algannan sań oğan túrli kislotalardıń (mineral kislotalar hám sirke kislota) tásin sinap kóriw, siltelerde eriwshenligin tekseriw usınıs etiledi.

Birinshi analitikalıq topar kationlarınıń awıl xojalıǵında biologiyalıq áhmiyeti

Birinshi analitikalıq topar kationlarınıń birikpeleri áhmiyetli biologiyalıq áhmiyetke iye. Olardıń xlorid, nitrat, sulfat hám karbonat duzları Topıraqtan suwǵa tez ótedi. Shorlangan Topıraq quramında tiykarınan $NaCl$, Na_2SO_4 hám $NaHCO_3$ duzları kóp muǵdarda ushraydı. Ósımlikler ushın eń qáwiplisi $NaHCO_3$ duzı esaplanadı. K^+ hámde NH_4^+ kationları mineral tóginler quramına kiredi. Ósımlik kalıysız óse almaydı. Bul kationlar $NH_4H_2PO_4$, $(NH_4)_2HPO_4$, $(NH_4)_3PO_4$, NH_4NO_3 , $(NH_4)_2SO_4$, KNO_3 , KCl hám K_2SO_4 duzları halında tógin sıpatında isletiledi.

Magniy kationı ósımliklerdegi jasıl pigment xlorofill bóleksheler quramında ushıraydı. Tiri organizmde awqat sińiriw, dem alıw nerv impulsların ózlestiriw Na^+ hám K^+ ionları qatnasında baradı. Mallardıń azıqlarına $NaCl$ qosıp beriledi. Onıń 0,9% li eritpesi medicinada fiziologiyalıq eritpe sıpatında isletiledi. $NaHCO_3$ hám MgO asqazan shiresidegi artıqsha kislotalıktı neytrallash ushın isletiledi. Natriy sulfat $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ súrgi dári sıpatında isletiledi.

Ammiaktıń suwdaǵı 10 % li eritpesi «novshadıl spirt» ati menen málim. Ammoniy duzları hám ammiak tábiyatta belok zatlarınıń shırıwınen payda boladı. Olardıń ferma imaratlarında, suw háwizlerinde payda bolıwına hám muǵdarına qarap pataslanıw dárejesi anıqlanadı

Birinshi gruppa kationları aralaspasınıń analizi.

Keste № 2

NH_4^+ нı alıw. Berilgen eritpeden az ǵana probirkaǵa alıp, oǵan NaOH eritpesinen qosıp qızdırıń. Qızdırıw waqtında ammiak iysi shıqsa, NH_4^+ bar ekenligin bildiredi.			
NH_4^+ bolsa, analizdi tómendegishe alıp barıń. Berilgen eritpeni 2/3 bólimin alıp, farfor keseshege salıń hám onı áste aqırınlıq penen qızdırıń. Qızdırıw waqtında shiyshe tayaqsha menen aralastırıp turıń. Qızdırıwdı aq qurǵaq qaldıqtan aq tútin shıǵıwı tamam bolǵansha dawam ettiriń. Soń bolsa, kesesheni biráz suwıtıń. Qaldıqtı az ǵana suwıq suwda eritiń, eritpeni 3 bólimge bóliń.		NH_4^+ bolmasa, analizdi tómendegishe alıp barıń. Berilgen eritpeni 3 probirkaǵa bóliń. Birinen K^+ hám ekinshisinen Na^+ ashıń.	
1 bóleginen K^+ di alıw	2 bóleginen Na^+ di alıw	K^+ di alıw	Na^+ di alıw
1.Eritpege $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ reaktivinen tásir qıldırıp probirka diywalın shiyshe tayaqsha menen ısıqlań. Aq reńli kristall shókpe K^+ barlıǵın bildiradı.	Eritpege 2-3 tamshı KH_2SbO_4 eritpesinen tásir ettirib probirka diywalın shiyshe tayaqsha menen ısıqlań. Aq reńli kristall shókpege tússe, Na^+ dıń barlıǵın kórsetedi.	a)eritpege $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ eritpesinen az ǵana qosıp, probirka diywalın shiyshe tayaqsha menen ısıqlań. Eger, aq reńli shókpe tússe K^+ bar ekenligin kórsetedi.	Úshinshi probirkadaǵı eritpege KH_2SbO_4 reaktivinen 2-3 tamshı qosıp probirka diywalın shiyshe tayaqsha menen ısıqlań. Aq reńli shókpe payda bolsa, Na^+ dı bar ekenligin bildiredi.
2.Eritpege $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ reaktivinen 2-3 tamshı qosıń. Sarı shókpe tússe K^+ bar ekenligi.		b)ekinshi probirkadaǵı eritpege $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ eritpesinen 2-3 tamshı tásir ettiriń. Sarı reńli shókpe tússe K^+ bar ekenligin kórsetedi.	

Qadaǵalaw ushın sorawlar:

1. I analitikalıq topar kationlarına qaysı ionlar kiredi?
2. I topar kationlarınń biologiyalıq áhmiyeti.
3. K^+ , Na^+ , NH_4^+ ionların saqlawshı birikpelerdiń awıl xójalıǵındaǵı áhmiyetin túsindirir

1.6. Ekinshi analitikaliq topar kationları

II topar kationlarına Ca^{2+} , Sr^{2+} hám Ba^{2+} ionları kiredi. Ular D.I. Mendeleyevtiń elementler periodlıq sistemasına II topardıń tiykarlıq toparshasında jaylasqan metallar esaplanadı.

Ekinshi topar kationlarınıń karbonatları suwda erimeydi, biraq HCl , HNO_3 hám CH_3COOH kislotaları eritpelerinde jaqsı eriydi. Áne sonıń ushın $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ duzınan siltili ortalıqta topar reagenti sıpatında paydalanıladı. Bul topar kationlarınıń sulfat, fosfat hámde oksalatlar kórınisindegi duzları ham suwda kem eriydi.

BaS , SrS hám CaS sulfidler bolsa, suwda jaqsı eriydi, usı qásiyetine tiykarlanıp, ekinshi topar kationların sulfidleri suwda erimeytuǵın III– IV topar kationlarınan ajratıw múmkin. Kalsiy ionları Topıraq quramındaǵı kishi bóleksheler sırtında jaylasadı. Topıraqtıń jutıw sıyımlılıǵı onıń quramındaǵı kalsiy ionlarına baylanıslı.

Topıraq strukturası, suw-hawa rejimi de kalsiy muǵdarına baylanıslı. Kislotalı Topıraqta Ca^{2+} ionları Na^+ ionlarına, shorlı Topıraqlarda bolsa, Na^+ kationlarına almasqan boladı. Kislotalıǵı joqarı bolǵan Topıraqlar háklenedi, shorlı Topıraqlarǵa bolsa, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ gips qosıladı.

Quramında kalsiy hám fosfor bolǵan birikpeler awıl xójalıǵına fosforlı tóginler atı menen isletiledi:

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{CaSO}_4$ – fosfat taqanı;

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

$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ – qos superfosfat;

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

Soday-aq, kalsiydiń azotlı birikpelerinen kalsiy sianamid CaCN_2 , kalsiyli selitra $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ sıyaqlılar da, joqarıda ayılǵan maqsetlerde isletiliwi múmkin.

Kalsiy ionları $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ duzı halında qattı suw quramında boladı.

Topıraq hám eginniń Ca^{2+} ionına bolǵan talabı normada suwǵarıw hám qabıl qılıw nátiyjesinde málim dárejede qanaatlandırıladı.

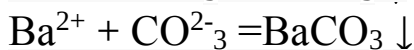
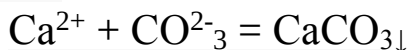
Ba^{2+} ionları záhárli, lekin BaSO_4 duzı erimeydi hám sonıń ushın da zıyansız. BaSO_4 medicinada rentgenoskopiyada isletiledi.

BaCl_2 hám BaCO_3 duzları awıl xojalıǵında záhárli ximikatlar sıpatında isletiledi.

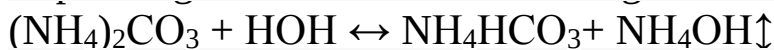
Topar reagenti hám onıń ekinshi topar kationlarına tásiiri II topar kationların karbonatlar halında shókpege túsiriw ushın ulıwmalıq reagent sıpatında tek ammoniy karbonattı isletiw múmkin. Bul maqsette Na_2CO_3 yáki K_2CO_3 isletiletuǵın bolsa, eritpege Na^+ yáki K^+ ionların aldınnan

kiritip qoyğan bolamız hám bul ionlar analiz qılınıp atırğan eritpede aldın bolğan bolmağanlıǵın anıqlaw qıyın boladı.

Ammoniy ionı bolsa, eritpege $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ qospastan aldın, eritpeniń bir bólimin tekshirish menen tabıw múmkin. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ topar reagenti tásirinde Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} ionlarınıń suwda erimeytuǵın karbonatları payda boladı :

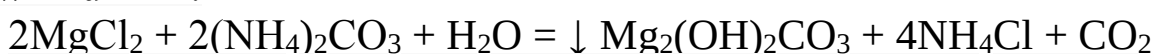


Topar reagenti suw tásirinde kúshli gidrolızlenedi:



Gidrolızleniw reakciyası teńlemesinen kórınıp turıptı, eritpede HCO_3^- ionları da boladı, onıń kationları menen payda etetuǵın duzları $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Sr}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ lar suwda jaqsı eriydi.

Demek, Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} kationlarınıń bir bólimi shókpege túspeydi. Ammoniy gidroksid tásir ettirilgende erkin kislotalar neytrallanadı, nátiyjede ortalıq siltili bolıp Mg^{2+} kationı tiykar duz payda qılıp shókpege túsıwi múmkin:



Eritpege NH_4Cl duzı eritpesinen qosılsa, teńsalmaqlılıq shepke jılıydı hám Mg^{+2} ionı eritpede qaladı.

Kationlarǵa topar reagentiniń tásin úyreniw ushın úsh probirkanıń birine CaCl_2 , ekinshisine SrCl_2 hám úshinshisine BaCl_2 eritpelerinen 2-3 tamshıdan salıp, olardıń hár birine NH_4OH hám NH_4Cl tiń 2N eritpesinen 1 tamshıdan qosıladı hám soń probirkalardı suw vannasında qızdırıp turıp, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ eritpesi tásir ettirilse, aq shókpeleler (CaCO_3 , SrCO_3 hám BaCO_3) payda bolıwı baqlanadı.

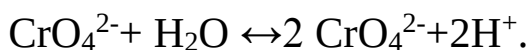
Ekinshi topar kationlarınıń karbonatları CO_2 gazın payda qılıp tarqalatuǵın kúshsiz kislota duzları bolǵanlıǵı sebepli shókpe HCl , HNO_3 hám CH_3COOH lar tásirinde ánsat eriydi:



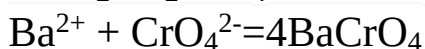
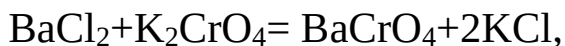
Ba^{2+} kationına tán reakciyalar

Reakciyalardı BaCl_2 yáki $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ duzlarınan birewiniń suwdaǵı eritpesi menen ótkeriw múmkin.

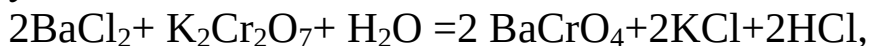
1. Kaliy bixromat menen ótkeriletuǵın reakciya. Ba^{2+} ionları menen $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ kútilgenindey, BaCr_2O_7 emes, bálki sarı shókpe BaCrO_4 payda qıladı, sebebi CrO_4^{2-} ionların payda qıladı:



Ba^{2+} kationına xrom duzlarının tásirin tómendegi teńlemeler menen korsetiw múmkin:



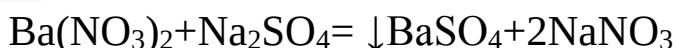
yáki



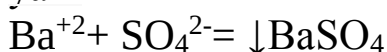
BaCrO_4 shókpesi kúshli kislotalarda eriydi, biraq, CH_3COOH da erimeydi. Reaksiyanıń ámelge asıw procesinde kúshli kislota (HCl) payda bolıwı sebepli BaCrO_4 shókpesi eriydi.

Reaksiyanıń orınlanıwı: bariy duzınıń 2-3 tamshı eritpesine 1-2 tamshı CH_3COONa eritpesinen hám 2-3 tamshı kalıy bixromat eritpesinen qosıladı.

2. Eriwsheń sulfatlar yáki sulfat kislota menen ótkeriletuǵın reaksiya. Ba^{2+} ionları SO_4^{2-} anionları qatnasında aq shókpe BaSO_4 payda qıladı:

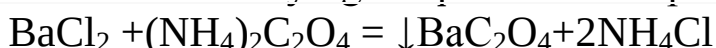


yáki

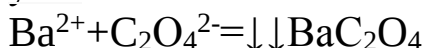


Reaksiyanıń orınlanıwı: Bariy duzınıń 2-3 tamshı eritpesine 2-3 tamshı sulfat kislota (yáki K_2SO_4 , Na_2SO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ duzlarınan birewi) eritpesinen qosıladı.

3. Ammoniy oksalat menen ótkeriletuǵın reaksiya. $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ duzı Ba^{2+} ionları menen xlorid hám nitrat kislotalarda qızdırılǵanda bolsa, sirke kislotada da eriytuǵın aq kristalı shókpe BaC_2O_4 payda qıladı:



yáki

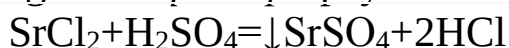


Reaksiyanıń orınlanıwı. Bariy duzınıń 2-3 tamshı eritpesine 2-3 tamshı ammoniy oksalat eritpesi qosıladı.

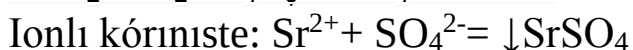
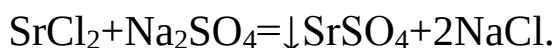
Sr^{2+} kationına tán reaksiyalar

Reaksiyalardı SrCl_2 yáki $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ duzlarınan birewiniń suwdaǵı eritpesi menen ótkeriw múmkin.

1. Sulfat kislota hám eriytuǵın sulfatlar menen ótkeriletuǵın reaksiya. Sr^{2+} kationına quramında SO_4^{2-} ionları bar reaktivler tásir ettirilgende aq shókpe payda boladı:



yáki



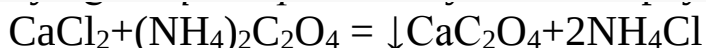
2. Gipsli suw menen ótkeriletuǵın reakciya. $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ nıń suwdaǵı toyınǵan eritpesi de Sr^{2+} ionı menen SrSO_4 shókpesini payda qıladı. Sebebi, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ suwda kam eriytuǵın zat.

Reakciyanıń orınlanıwı. stronsiy duzınıń 2–3 tamshı eritpesine 5–6 tamshı gipsli suw tamızıladı.

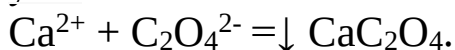
Ca^{2+} kationına tán reakciyalar

Reakciyaları CaCl_2 yáki $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ duzlarıdan birortasınıń suwdaǵı eritpesinen paydalanıp ótkeriw múmkin.

1. Ammoniy oksalat menen ótkeriletuǵın reakciya. $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ menen Ca^{2+} ionı mineral kislotalarda eriytuǵın, ammo sirke kislotada erimeytuǵın *aq shókpe* – kalsiy oksalatnı payda qıladı:



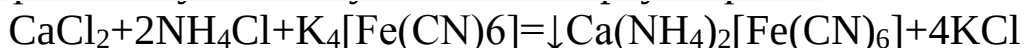
yáki



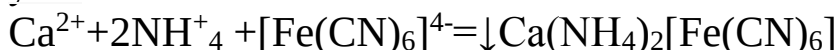
Qizdirish shókpe payda bólsh procesini tezlatadı.

Reakciyanıń orınlanıwı. Kalsiy duzınıń 1–2 tom chi eritpesine 1 – 2 tamshı ammoniy oksalat eritpesinen qosıladı.

2. Kalıy ferrosianid menen orınlanatuǵın reakciya. $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ kompleks duz ammoniyly bufer eritpe qatnasında, Ca^{2+} kationı menen aq shókpe – kalsiy ammoniy ferrosianidti payda qıladı:



yáki



Shókpe CH_3COOH da erimeydi, mineral kislotalarda esa eriydi.

Reakciyanıń orınlanıwı: kalsiy duzınıń 1–2 tamshı eritpesine 2 tamshı NH_4Cl hám 2 tamshı NH_4OH eritpesinen qosıladı hám aralaspa eritpedegi $\text{pH}=9$ bolǵanında qızdırıladı, soń bolsa, kalıy ferrosianidtiń jańa tayarlanǵan toyınǵan eritpesinen 3–4 tamshı tamızıladı.

Qadaǵalaw ushın sorawlar:

1. Ekinshi analitikalıq topar kationlarınıń xarakterli reakciyaların túsindirip beriń.

2. II topar kationlarınıń tiykarlıq birikpelerin sanap ótiń.

3. Kalsiy hám barıy birikpeleriniń awıl xójalıǵı tarawlarında qollanıwı.

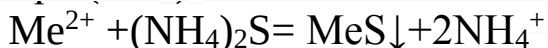
4. Ne ushın topar reagent sıpatında $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ornında Na_2CO_3 yáki K_2CO_3 dan paydalanıp bolmaydı?

1.7. Úshinshi analitikaliq topar kationları. topar reagentiniń tásiri. Topar kationlarına tán reaksiyalar

III analitikaliq topar kationlarına Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} hám Co^{2+} ionları kiredi. Olardıń kópshılıgı, I hám II topar kationlarınan parqlı túrde suwdaǵı eritpelerde reńli boladı.

Sonday-aq, III topar kationlarınıń sulfidleri suwda erimeydi, biraq kúshli kislotalardıń suyılıtırılǵan eritpelerinde eriydi. $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ duzı ushın topar kationları ushın topar reaktivi sıpatında isletiledi. Al^{3+} hám Cr^{3+} ionlarınıń sulfidleri Al_2S_3 hám Cr_2S_3 gidrolızlenip, $\text{Al}(\text{OH})_3$ hám $\text{Cr}(\text{OH})_3$ gidroksidler halında shókpege túsedi. Qalǵan barlıq ionlar bolsa, reagenti tásirinde sulfidler halında shókpege túsedi.

III topar kationların eki toparshaǵa ajratıwdıń tiykarǵı sebebi kationlardıń NH_4Cl ortalıqta NH_4OH menen óz ara tásirlesiwine tiykarlangan. Ionlar konsentraciyasınıń kóbeymesi $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$ hám $\text{Fe}(\text{OH})_3$ gidroksidlerdiń eriwshenlik kóbeymesi mánisinen artadı hám uchala gidroksid aq iviqlar kórinishida shókpege túsedi. Sol sebepli I toparchaga Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} ionları kiredi, olar NH_4OH menen ammoniy duzlar qatnasında shókpege túsiriledi (lekin Fe^{3+} ionları NH_4Cl qatnasında $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ menen qaytımlıhb, Fe^{2+} ionlarıǵa aylanadı), II toparchaga Fe^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} ionları kiredi, olar kúshsiz siltili ortalıqta $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ tásirinde sulfidler halında shókpege túsedi:



III topar kationlarınıń kúshli kislota anionları menen payda qılǵan duzları suwlı eritpelerde kislotalı ortalıqqa iye boladı. Aluminiy, xrom hám cink gidroksidler amfoterlik qásiyetin kórsetedi.

Aluminiy hám cink kationları turaqlı oksidleniw dárejesine iye, III topardıń basqa kationları ózgeriwshen oksidleniw dárejesin kórsetedi hám olar oksidlewshı- qaytarıwshı qásiyetlerge iye.

Úyrenilip atırǵan topar kationlardı saqlawshı duzlar áhmiyetli biologiyalıq áhmiyetke iye. Kúshsiz kislotalı ortalıqlı boz Topıraqlar quramında Al^{3+} kationları saqlanadı. Kópshilik, mádeniy ósımlikler áne sonday Topıraqta tómén ósedi.

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ duzın suwǵa az ǵana $\text{Ca}(\text{OH})_2$ penen aralastırıp turılsa, $\text{Al}(\text{OH})_3$ payda boladı hám ol shógip atırǵan suwda súzip júrgen komponentlerdi ózi menen alıp ketedi. Bunnan vodoprovod suwın tınıqlastırıwda paydalanıladı.

Temir ionları haywan hám ósımlik toqımalarında bar. Fe^{2+} kationı qan gemoglobınınde ushraydı, eger ol jetispese kemqanlıq keselligine alıp

keledi. Eger, Topıraqta temir ionları jetispese ósımliklerde xlorofill bóleksheleri kemeyedi, japıraqlarınıń jasılıǵı joǵaladı‘qaladı.

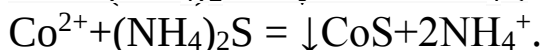
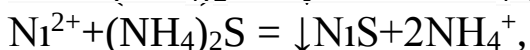
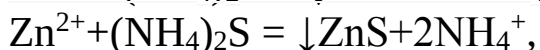
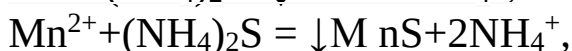
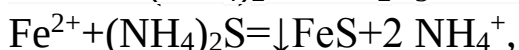
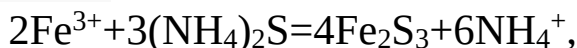
Haywan hám ósımlik toqımalarında Mn^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} hám Cr^{3+} ionları júdá kem muǵdarda boladı. Mn^{2+} ionları kletka hám toqımalarda oksidleniw-qaytarılıw proceslerin aktivlestiredi, ósiwge hám qan payda bolıwına járdem beredi. Zn^{2+} ionları xlorofill, vitaminler hám óstiriwshı zatlar payda bolıw procesinde tuwrıdan-tuwrı qatnasadı. Quramında ZnO bolǵan málhamlar veterinariyada teri keselliklerin emlewde isletiledi. $ZnSO_4$ eritpesinen kóz keselliklerin emlewde paydalanıladı. Co^{2+} ionlarınıń Topıraqta jetispewshılıǵı biyday, qant láblebi, jońıshqa hám kenep sıyaqlı ósımliklerdiń rawajlanıwına kerı tásir kórsetedi. Haywanlar azıǵına Co^{2+} duzların qosıw olar qanındaǵı gemoglobin hám toqımalarıdaǵı vitamin muǵadarın asıradı.

III topar reagenti hám onıń kationlarǵa tásiiri.

III topar kationları ushın $(NH_4)_2S$ topar reagenti esaplanadı. III topar kationların bul reagent járdeminde shóktiriwde ayırım qaǵıydalarǵa ámel qılıw zárúr, sebebi bazı bir kationlar (Fe^{3+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} hám Ni^{2+}) sulfidler, qalǵanları (Al^{3+} hám Cr^{3+}) gidroksidlar halında shókpege túsedi.

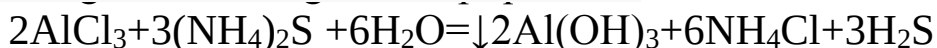
III topar kationları anıqlanatuǵın eritpelerde erkin jaǵdaydaǵı kúshli kislotalardıń barlıǵı maqsetke muwapıq emes, olar NH_4OH eritpesi járdeminde neytrallanıwı kerek. Buǵan sebep, metallar sulfidleri menen islew waqtında vodorod sulfid ajralıp shıǵıwı múmkin. Bunda tómendegi tájiriybelerdi ótkeriw múmkin.

1. Altı probirkaǵa Fe^{3+} (1), Fe^{2+} (2), Mn^{2+} (3), Zn^{2+} (4), Ni^{2+} (5) hám Co^{2+} (6) kationlarınıń duzları eritpesinen 2 tamshıdan salıp, $(NH_4)_2S$ eritpesinen 3-4 tamshıdan qosıp aralastırılǵanda, shókpeler payda bolıwı baqlanadı:

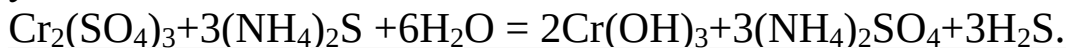


2. Ekita probirka alıp, olardan birine Al^{3+} , ekinshisine Cr^{3+} ionlarınıń bir duzı eritpesinen 2 tamshıdan salınadı hám ústine sonsha muǵdarda $(NH_4)_2S$ eritpesinen tamızıladı. Nátiyjede, $Al(OH)_3$ nıń aq, $Cr(OH)_3$ nıń bolsa, *kúlreń-fiolet shókpesi* payda boladı. $(NH_4)_2S$ gidrolızleniwinen eritpede S^{2-} hám OH^- ionları payda boladı. $Cr(OH)_3$ hám $Al(OH)_3$

gidroksidlar²ni³ erishishlik kóbeymesi kishi bolganligi sebepli aluminii ham xrom gidroksidleri shókpege tusedi. Gidroksidlar²ni³ payda bolwı tóمندegi teńlemelerge muwapıq keledi:



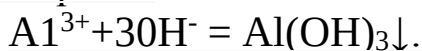
yáki



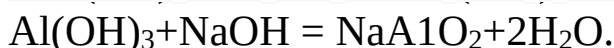
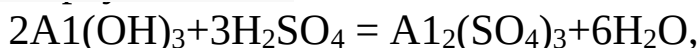
$\text{Al}(\text{OH})_3$ ham $\text{Cr}(\text{OH})_3$ gidroksidlar úshinshi topar kationlarınıń sulfidleri sıyaqlı, kúshli kislotalar²ni³ suyıltilgan eritpelerinde eriydi.

Al^{3+} kationına tán reaksiyalar.

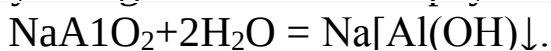
1 . Oyiwsı silteler menen bolatuğın reaksiya. Alyuminii duzları NaOH yáki KOH menen tásirlesip, $\text{Al}(\text{OH})_3$ ning aq amorf shókpesin payda qiladı:



Aluminii gidroksid²ni³ siltelerde eriwı nátiyjesinde metaalluminat duzları payda boladı:



Natriy metaaluminatqa suw molekulalarınıń birigiwi nátiyjesinde, natriy tetragidroksaluminat payda bolwı múmkin:

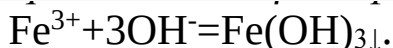


Reaksiyaning orınlanıwı: Al^{3+} duzınıń 5–6 tamshı eritpesine 1–2 tamshı natriy gidroksid qosıladı ham aq shókpe $\text{Al}(\text{OH})_3$ payda bolwı baqlanadı. Probirkadağı aralaspa ekita probirkalarğa bólinedi. Shókpeni HCl ham mol siltide erishishligi sinap kóridei.

Fe^{3+} kationına tán reaksiyalar.

Temir (III) duzlarınıń suyıltilgan eritpeleri sarı, konsentrlengen eritpeleri qızıl-qońır túsli boladı. Reaksiyalardı FeCl_3 yáki $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ duzlarınıń suwdağı eritpelerinen paydalanıp orınlaw múmkin.

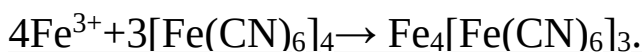
1.Oyiwsı silteler ham ammoniy gidroksid menen ótkeriletuđın reaksiya. NaOH , KOH , NH_4OH temir (III) ionları menen $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ning kislotalarda eriytuğın, lekin kóp muğdardağı siltelerde de erimey²tuđın qızıl-qońır tús amorf shókpe payda qiladı:



Reaksiyaning orınlanıwı: temir (III) duzınıń 2–3 tamshı eritpesine sonsha muğdarda silti qosıladı. Qızıl-qońır túsli temir gidroksid shókpesi payda bolwı baqlanadı.

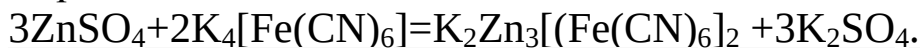
2. Kaliy ferrosianid menen ótkeriletuđın reaksiya.

$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ temir (III) ionları menen toq kók reńli «berlin lazuri» shókpesin payda qiladı:



Bul Fe^{3+} ionına tán reakciya esaplanadı.

Reakciyaning orınlanıwı: temir (III) duzınıń 1–2 tamshı eritpesine sonsha muǵdarda HCl hám 2–3 tamshı kaliy ferrosianid eritpesinen qosıladı. Zn^{2+} kationı ham $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ kompleks duzı menen *aq shókpe* payda qıladı:

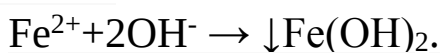


Shókpe siltilderde eriydi.

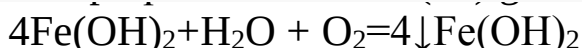
Fe^{2+} kationına tán reakciyalar.

Temir (II) duzları eritpede ashıq jasıl reńli boladı. Reakciyalar FeSO_4 duzınıń suwdaǵı eritpesinen paydalanıp ótkeriledi.

1. Oyıwshı silteler yáki NH_4OH menen ótkeriletuǵın reakciya. NaOH hám KOH temir (II) ionlarını qaralaw-jasıl reńli $\text{Fe}(\text{OH})_2$ halında shóktiredi:



$\text{Fe}(\text{OH})_2$ kislotalarda eriydi, hawa kislorodı tásirinde ańsat oksidlenip, qońır túsli temir (III) gidroksid payda qıladı:



Reakciyaning orınlanıwı: temir (II) sulfat duzınıń 2–3 tamshı eritpesine sonsha muǵdarda silti yáki NH_4OH eritpesi qosıladı.

2. Fe^{2+} ionını oksidlendirip, Fe^{3+} na aylandiriw jolı menen anıqlaw. HNO_3 , H_2O_2 , KMnO_4 sıyaqlı oksidlewshılar Fe^{2+} ionın Fe^{3+} ga aylandıradı. III topar kationlarına topar reaktivınıń tási nátiyjesinde payda qılınǵan shókpe konsentrlengen HNO_3 da eritiledi. Shókpe eriwı procesinde Fe^{2+} ionları da oksidlenip, Fe^{3+} ionlarına aylanadı:

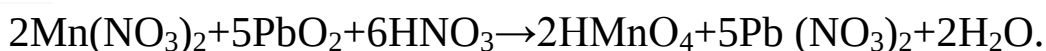


Fe^{3+} ionları silteler tásirinde tolıq shógedi, áne sonıń ushın da Fe^{2+} ionınıń oksidleniwı maqsetke muwapıq esaplanadı.

Mn^{2+} kationına tán reakciyalar.

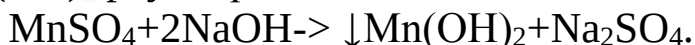
Mn^{2+} ionı duzları eritpede ashıq qızıl reńli, suyultırılǵan eritpelerde bolsa, reńsiz boladı. Reakciyalardı MnSO_4 yáki $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ duzlarınıń suwdaǵı eritpelerinde paydalanıp ótkeriw múmkin.

1. Mn^{2+} ionınıń MnO_4^- ǵa shekem oksidleniw reakciyası. Túrli oksidlewshılar tásirinde Mn^{2+} kationı fiolet reńli MnO_4^- anionına aylanadı. Bul reakciya Mn^{2+} nı tabıw ushın xarakterli reakciya esaplanadı. Oksidlewshı sıpatında túrli zatlardı isletiw múmkin. Qorgasın qos oksid penen nitrat kislota járdeminde oksidlew. Bunda tómendegishe reakciya boladı:



Reaksiyanıń orınlanıwı: probirkaǵa PbO_2 niń 2–3 bólekshe salıp, 4–5 tamshı suyıtırılǵan (1:1) nıtrat kislota qosıladı hám aralaspa suw basseyninde qızdırıladı. Oksidlewshı aralaspaǵa 1 tamshı MnSO_4 qosıladı, shıyshe tayaqsha menen aralastırıp, jáne qızdırıladı. Soń bolsa, suwıǵanınsha qaldırıladı. Suwıǵannan soń, eritpe *ashıq qızıl-fiolet* túske kiredi.

2 .Oyıwshı silteler hám NH_4OH menen ótkeriletuǵın reaksiyalar. NaOH , KOH hám ammoniy gidroksid Mn^{2+} ionları menen *aq shókpe* $\text{Mn}(\text{OH})_2$ payda qıladı:



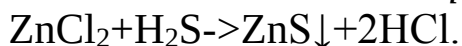
Shókpe kislotalarda eriydi, siltelerde erimeydi. Hawa quramındaǵı kislorod menen oksidlenedi.

Reaksiyanıń orınlanıwı: marganes duzınıń 2–3 tamshı eritpesine sonsha muǵdarda silti yáki NH_4OH qosıladı. Saqlap qoyılǵan shókpeniń reńi áste-aqırın ózgeredi.

Zn^{2+} kationına tán reaksiyalar.

Cink ionınıń duzları reńsiz. Tájiriybelerde ZnSO_4 yáki ZnCl_2 duzlarınıń eritpelerinen paydalanıw múmkin.

1. Vodorod sulfid penen ótkeriletuǵın reaksiya. Vodorod sulfid cink ionları menen sulfidtiń *aq shókpesin* payda qıladı:



Payda bolǵan shókpe xlorid kislotalada azǵana erigeni ushın shóktiriw tolıq bolmaydı.

Reaksiyanıń orınlanıwı: probirkaǵa cink duzı eritpesinen 4-5 tamshı, CH_3COONa duzı eritpesinen 2–3 tamshı alınadı hám tayarlanǵan aralaspa arqalı vodorod sulfid ótkeriledi.

2. Oyıwshı silteler hám NH_4OH menen ótkeriletuǵın reaksiya. NaOH hám KOH cink duzları eritpesinen cink gidroksidti iviqsıyaqlı aq shókpe halında shóktiredi:



Cink gidroksid, aluminiy hám xrom(III) gidroksidleri sıyaqlı amfoter qásiyetlerge iye hám sonıń ushın da kislotalarda, ham siltelerde eriydi.

Reaksiyanıń orınlanıwı: cink duzınıń 2–3 tamshı eritpesine silti eritpesinen dáslep 1 tamshı, keyin bolsa, kóp muǵdarda qosıladı. Shókpeniń túsiwi hám keyinshellı onıń eriwı baqlanadı.

Co^{2+} kationına tán reaksiyalar.

Kobalt (II) duzlarınıń eritpeleri *pushti reńli* boladı. Reaksiyalardı CoCl_2 yáki $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ duzlarınıń suwdaǵı eritpeleri menen ótkeriw múmkin.

1. Oyiwshı siltler yáki NH₄OH menen ótkeriletuǵın reaksiyalar. Co²⁺ ionınıń duzları eritpelerine NaOH yáki KOH tásir ettirilgende tiykarlı duzlardıń *zangori reńli* shókpeleleri payda boladı:



Eger eritpeler aralaspası ısıtılıp, jáne silti qosılsa, *zangori reńli shókpe* Co(OH)Cl *pushti reńli* shókpege ótedi, yaǵnıy Co(OH)₂ payda boladı.

Reaksiyanıń orınlanıwı: 4–5 tamshı Co²⁺ duzı eritpesine NH₄OH eritpesinen dáslep bir tamshı, soń bolsa, shókpe tolıq túskenşe qosıń.

2. Ammoniy ronnanıd penen ótkiziletuǵın reaksiya. NH₄CNS kobalt ionı menen (NH₄)₂Co(CNS)₄ quramlı *kók reńli* kompleks birikpe payda qıladı:



Eritpege amil spirt qosıp shayqatılǵanda payda bolǵan kompleks birikpe organikalıq eritiwshılar qatlamına ótip, onı kók reńge boyaydı, reaksiyanıń sezgirliǵı artadı.

Reaksiyanıń orınlanıwı: 2 tamshı Co²⁺ duzı eritpesine 8 tamshı NH₄CNS ning toyınǵan eritpesinen hám 5–6 tamshı amil spirt qosıladı hám probirka shayqatıladı.

Ni²⁺ kationına tán reaksiyalar.

Nikel (II) duzınıń suwdaǵı eritpeleri jasıl reńli boladı. Tájiriybelerdi NiCl, yáki NiSO₄ duzlarınıń suwdaǵı eritpelerinen paydalanıp ótkeriw múmkin.

1. Oyiwshı siltler yáki NH₄OH eritpesi menen ótkeriletuǵın reaksiyalar. NaOH yáki KOH Ni²⁺ ionı menen jasıl reńli shókpe Ni(OH)₂ payda qıladı:



Reaksiyanıń orınlanıwı: NiCl₂ duzınıń 4–5 tamshı eritpesine 1–2 tamshı oyiwshı silti eritpesinen qosıladı. Shókpe kislotalarda, ammiak hám ammoniylı duzlardıń eritpelerinde eriydi.

Ammiak NiSO₄ eritpesinen dáslep tiykarlı duz (NiOH)₂SO₄ nıń *jasıl shókpesin*, soń bolsa, artıqsha NH₄OH da onı eritip, kók túsli kompleks duzdı payda qıladı.

2. Dimetilglioksım reaktivi menen ótkeriletuǵın reaksiya. Ni²⁺ ionı menen dimetilglioksım (CH₃CNOH)₂ ammiyaklı ortalıqta *lala reń qızıl shókpe* – ishki kompleks duz payda qıladı.



Reaksiyanıń orınlanıwı: nikel duzınıń 2–3 tamshı eritpesine 4–5 tamshı suyıtırılǵan NH₄OH eritpesinen hám dimetilglioksımniń spirttegi

1 % li eritpesinen 2–3 tamshı qosılsa, shókpe nikel dimetilglioksimat payda boladı.

Qadaǵalaw ushın sorawlar:

1. III topar kationlarınıń hár biri ushın xarakterli reakciyalardı jazıń.
2. Ne ushın topar reagent tásirinde III topar kationlarınıń ayrımları gidroksid, qalǵanları sulfidler halında shókpege túsedi?
3. III topar kationlar birikpeleriniń biologiyalıq áhmiyetin túsindirıń.
4. Al^{3+} hám Cr^{3+} kationları III topardıń qalǵan kationlarınan qanday ajratıladı?

1.8. I, II, III Topar kationları aralaspasınıń analizi

Birinshi topar kationları aralaspasınıń analizi.

NH_4^+ nı alıw. Berilgen eritpeden az ǵana probirkaǵa alıp, oǵan NaOH eritpesinen qosıp qızdırıń. Qızdırıw waqtında ammiak iysi shıqsa, NH_4^+ bar ekenligin bildiredi

NH_4^+ bolsa, analizdi tómendegishe alıp barıń. Berilgen eritpeni 2/3 bólimin alıp, farfor keseshege salıń hám onı áste aqırınlıq penen qızdırıń. Qızdırıw waqtında shiyshe tayaqsha menen aralastırıp turıń. Qızdırıwdı aq qurǵaq qaldıqtan aq tútin shıǵıwı tamam bolǵansha dawam ettiriń. Soń bolsa, kesesheni biráz suwıtıń. Qaldıqtı az ǵana suwıq suwda eritiń, eritpeni 3 bólimge bóliń

1 bóleginen K^+ di alıw

1. Eritpege $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ reaktivinen tásir qıldırıp probirka diywalın shiyshe tayaqsha menen ısqılań. Aq reńli kristall shókpe K^+ barlıǵın bildiradı.

2. Eritpege $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ reaktivinen 2-3 tamshı qosıń. Sarı shókpe tússe K^+ bar ekenligi.

2 bóleginen Na^+ di alıw

Eritpege 2-3 tamshı KH_2SbO_4 eritpesinen tásir ettirib probirka diywalın shiyshe tayaqsha menen ısqılań. Aq reńli kristall shókpege tússe, Na^+ dıń barlıǵın kórsetedi.

NH_4^+ bolmasa, analizdi tómendegishe alıp barıń. Berilgen eritpeni 3 probirkaǵa bóliń. Birinen K^+ hám ekinshisinen Na^+ ashıń.

K^+ di alıw

a)eritpege $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ eritpesinen az ǵana qosıp, probirka diywalın shiyshe tayaqsha menen ısqılań. Eger, aq reńli shókpe tússe K^+ bar ekenligin kórsetedi.

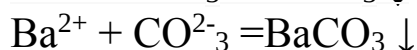
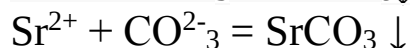
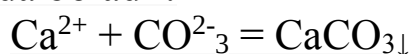
b)ekinshi probirkadaǵı eritpege $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ eritpesinen 2-3 tamshı tásir ettiriń. Sarı reńli shókpe tússe K^+ bar ekenligin kórsetedi.

Na^+ dı alıw⁺

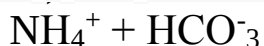
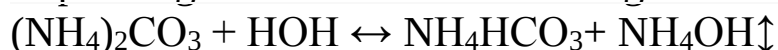
Úshinshi probirkadaǵı eritpege KH_2SbO_4 reaktivinen 2-3 tamshı qosıp probirka diywalın shiyshe tayaqsha menen ısqılań. Aq reńli shókpe payda bolsa, Na^+ dı bar ekenligin bildiredi

Topar reagenti hám onıń ekinshi topar kationlarına tásiiri II topar kationların karbonatlar halında shókpege túsiriw ushın ulıwmalıq reagent sıpatında tek ammoniy karbonattı isletiw múmkin. Bul maqsette Na_2CO_3 yáki K_2CO_3 isletiletuǵın bolsa, eritpege Na^+ yáki K^+ ionların aldınnan kiritip qoyǵan bolamız hám bul ionlar analiz qılınıp atırǵan eritpede aldın bolǵan bolmaǵanlıǵın anıqlaw qıyın boladı.

Ammoniy ionı bolsa, eritpege $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ qospastan aldın, eritpeniń bir bólimin tekshirish menen tabıw múmkin. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ topar reagenti tásirinde Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} ionlarınıń suwda erimeytuǵın karbonatları payda boladı :

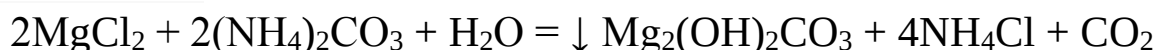


Topar reagenti suw tásirinde kúshli gidrolızlenedi:



Gidrolızleniw reakciyası teńlemesinen kórinip turıptı, eritpede HCO_3^- ionları da boladı, onıń kationları menen payda etetuǵın duzları $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ $\text{Sr}(\text{HCO}_3)_2$ $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ lar suwda jaqsı eriydi.

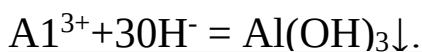
Demek, Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} kationlarınıń bir bólimi shókpege túspeydi. Ammoniy gidroksid tásir ettirilgende erkin kislotalar neytrallanadı, nátiyjede ortalıq siltili bolıp Mg^{2+} kationı tiykar duz payda qılıp shókpege túsıwi múmkin:



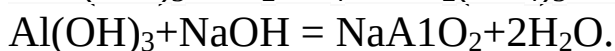
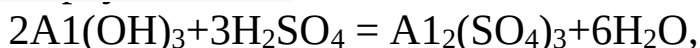
Eritpege NH_4Cl duzı eritpesinen qosılsa, teńsalmaqlılıq shepke jılıydı hám Mg^{2+} ionı eritpede qaladı.

Al^{3+} kationına tán reakciyalar.

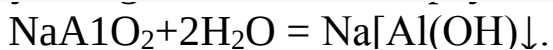
1. Oyıwshı silteler menen bolatuǵın reakciya. Alyuminiy duzları NaOH yáki KOH menen tásirlesip, $\text{Al}(\text{OH})_3$ nıng aq amorf shókpesin payda qıladı:



Aluminiy gidroksidni siltelerde eritish natijesinde metaalluminat duzlarini payda boladi:



Natriy metaaluminatqa suv molekulalarini birigishi natijesinde, natriy tetragidroksaluminat payda bolishi mumkin:

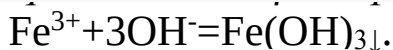


Reaksiyaning olinishi: Al^{3+} duzinin 5–6 tamshini eritishga 1–2 tamshini natriy gidroksid qosiladi ham *aq shokpe* $\text{Al}(\text{OH})_3$ payda bolishi baqlanadi. Probirkadagi aralaspa ekita probirkalarga bolinedi. Shokpeni HCl ham mol siltide eritishligi sinap koriledi.

Fe^{3+} kationiga tan reaksiyalar.

Temir (III) duzlarini suyultirilgan eritpeleri sari, konsentrlengen eritpeleri qizil-qonir tusli boladi. Reaksiyalarda FeCl_3 yaki $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ duzlarini suvdagi eritpelerinen paydalanip olinlaw mumkin.

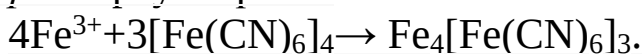
1. Oyinshi silteler ham ammoniy gidroksid menen otkeriletugin reaksiya. NaOH , KOH , NH_4OH temir (III) ionlari menen $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ning kislotalarda eritugin, lekin kop muqdardagi siltelerde de erimeytugin *qizil-qonir tus amorf shokpe* payda qiladi:



Reaksiyaning olinishi: temir (III) duzinin 2–3 tamshini eritishga sonsha muqdarda silti qosiladi. *Qizil-qonir tusli* temir gidroksid shokpesi payda bolishi baqlanadi.

2. Kaliy ferrosianid menen otkeriletugin reaksiya.

$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ temir (III) ionlari menen *toq kok reñli «berlin lazuri» shokpesin* payda qiladi:



Bul Fe^{3+} ioniga tan reaksiya esaplanadi.

Reaksiyaning olinishi: temir (III) duzinin 1–2 tamshini eritishga sonsha muqdarda HCl ham 2–3 tamshini kaliy ferrosianid eritpesinen qosiladi. Zn^{2+} kationi ham $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ kompleks duzi menen *aq shokpe* payda qiladi:

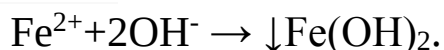


Shokpe siltelerde eriydi.

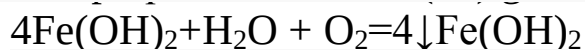
Fe^{2+} kationiga tan reaksiyalar.

Temir (II) duzlarini eritpede ashik yasil reñli boladi. Reaksiyalar FeSO_4 duzinin suvdagi eritpesinen paydalanip otkeriledi.

1. Oyiwshı siltler yáki NH₄OH menen ótkeriletuǵın reakciya. NaOH hám KOH temir (II) ionlarını qaralaw-jasıl reńli Fe(OH)₂ halında shóktiredi:



Fe(OH)₂ kislotalarda eriydi, hawa kislorodı tásirinde ańsat oksidlenip, qońır túsli temir (III) gidroksid payda qıladı:



Reakciyanıń orınlanıwı: temir (II) sulfat duzınıń 2–3 tamshı eritpesine sonsha muǵdarda silti yáki NH₄OH eritpesi qosıladı.

2. Fe²⁺ ionını oksidlendirip, Fe³⁺ na aylandiriw jolı menen anıqlaw. HNO₃, H₂O₂, KMnO₄ sıyaqlı oksidlewshılar Fe²⁺ ionın Fe³⁺ ga aylandıradı. III topar kationlarına topar reaktiviniń tásiрі nátiyjesinde payda qılınǵan shókpe konsentrlengen HNO₃ da eritiledi. Shókpe eriwı procesinde Fe²⁺ ionları da oksidlenip, Fe³⁺ ionlarına aylanadı:

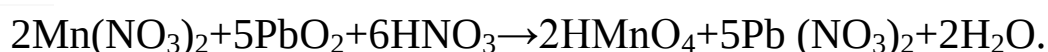


Fe³⁺ ionları siltler tásirinde tolıq shógedi, áne sonıń ushın da Fe²⁺ ionınıń oksidleniwı maqsetke muwapıq esaplanadı.

Mn²⁺ kationına tán reakciyalar.

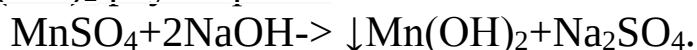
Mn²⁺ ionı duzları eritpede ashıq qızıl reńli, suyultırılǵan eritpelerde bolsa, reńsiz boladı. Reakciyalardı MnSO₄ yáki Mn(NO₃)₂ duzlarınıń suwdaǵı eritpelerinde paydalanıp ótkeriw múmkin.

1. Mn²⁺ ionınıń MnO₄⁻ ǵa shekem oksidleniw reakciyası. Túrlı oksidlewshılar tásirinde Mn²⁺ kationı fiolet reńli MnO₄⁻ anionına aylanadı. Bul reakciya Mn²⁺ nı tabıw ushın xarakterli reakciya esaplanadı. Oksidlewshı sıpatında túrlı zatları isletiw múmkin. Qorgásın qos oksid penen nitrat kislota járdeminde oksidlew. Bunda tómendegishe reakciya boladı:



Reakciyanıń orınlanıwı: probirkaǵa PbO₂ niń 2–3 bólekshe salıp, 4–5 tamshı suyultırılǵan (1:1) nitrat kislota qosıladı hám aralaspa suw basseyinde qızdırıladı. Oksidlewshı aralaspaǵal tamshı MnSO₄ qosıladı, shiyshe tayaqsha menen aralastırıp, jáne qızdırıladı. Soń bolsa, suwıǵanınsha qaldırıladı. Suwıǵannan soń, eritpe *ashıq qızıl-fiolet* túske kiredi.

2. Oyiwshı siltler hám NH₄OH menen ótkeriletuǵın reakciyalar. NaOH, KOH hám ammoniy gidroksid Mn²⁺ ionları menen aq shókpe Mn(OH)₂ payda qıladı:



Shókpe kislotalarda eriydi, siltelerde erimeydi. Hawa quramındaǵı kislorod menen oksidlenedi.

Reaksiyanın orınlanıwı: marganes duzınıń 2–3 tamshı eritpesine sonsha muǵdarda silti yáki NH_4OH qosıladı. Saqlap qoyılǵan shókpeniń reńi áste-aqırın ózgeredi.

Zn^{2+} kationına tán reaksiyalar.

Cink ionının duzları reńsiz. Tájiriybelerde ZnSO_4 yáki ZnCl_2 duzlarınıń eritpelerinen paydalanıw múmkin.

1. Vodorod sulfid penen ótkeriletuǵın reaksiya. Vodorod sulfid cink ionları menen sulfidtiń aq shókpesin payda qıladı:



Payda bolǵan shókpe xlorid kislotada azǵana erigeni ushın shóktiriw tolıq bolmaydı.

Reaksiyaning orınlanıwı: probirkaǵa cink duzı eritpesinen 4-5 tamshı, CH_3COONa duzı eritpesinen 2–3 tamshı alınadı hám tayarlanǵan aralaspa arqalı vodorod sulfid ótkeriledi.

2. Oyıwshı silteler hám NH_4OH menen ótkeriletuǵın reaksiya. NaOH hám KOH cink duzları eritpesinen cink gidroksidti iviqsıyaqlı aq shókpe halında shóktiredi:



Cink gidroksid, aluminiy hám xrom(III) gidroksidleri sıyaqlı amfoter qásiyetlerge iye hám sonıń ushın da kislotalarda, ham siltelerde eriydi.

Reaksiyaning orınlanıwı: cink duzınıń 2–3 tamshı eritpesine silti eritpesinen dáslep 1 tamshı, keyin bolsa, kóp muǵdarda qosıladı. Shókpeniń túsiwi hám keyinshellı onıń eriwı baqlanadı.

Qadaǵalaw ushın sorawlar:

1 Ne ushın topar reagent sıpatında $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ornında Na_2CO_3 yáki K_2CO_3 dan paydalanıp bolmaydı?

2. K^+ , Na^+ , NH_4^+ ionların saqlawshı birikpelerdiń awıl xójalıǵındaǵı áhmiyetin aytıń.

3. III topar kationlarınıń hár biri ushın xarakterli reaksiyalardı jazıń.

4. Ne ushın topar reagent tásirinde III topar kationlarınıń ayrımları gidroksid, qalǵanları sulfidler halında shókpege túsedı?

5. III topar kationlar birikpeleriniń biologiyalıq áhmiyetin túsindiriń.

6. Al^{3+} hám Cr^{3+} kationları III topardıń qalǵan kationlarınan qanday ajratıladı?

1.9. Tórtinshi analitikalıq topar kationları

IV – topar kationlarına tómendegi metallardıń kationları kiredi: Ag^{+1} , Hg^{+1} , Pb^{+2} , Cu^{+2} , Hg^{+2} , Cd^{+2} , Bi^{+3} . Bul kationlardıń sulfidleri: Ag_2S , Hg_2S , PbS , CuS , HgS , CdS , Bi_2S_3 suwda hám kislota eritpelerinde erimeydi, konsentrlengen HNO_3 da eriydi. Bul topar kationlarına ulıwmalıq reagent H_2S .

IV – topar kationları eki toparshaǵa bólinedi.

I – toparshaǵa gúmis toparshası dep ataladı. Ag^{+} , Hg^{+} , Pb^{2+} ionları kiredi, olardıń xloridleri AgCl , HgCl , PbCl_2 suwda erimeytuǵın aq reńli shókpeler bolıp esaplanadı. Sonıń ushin gúmis toparshasına ayrıqsha topar reagent etip HCl qollanıladı.

II–toparsha mis toparshası dep ataladı. Onıń quramina Cu^{2+} , Hg^{2+} , Cd^{2+} , Bi^{3+} kationları kiredi. Bul kationlardıń xloridleri CuCl_2 , HgCl_2 , CdCl_2 , BiCl_3 suwda eriydi. HCl tásirinde IV – topar kationların 2 toparshaǵa bóliw múmkin. Gúmis toparshası shógedi, mis toparshası eritpede qaladı. Filtrolew nátiyjesinde olardı bir-birinen ajratıladı. Eritpede qalǵan kationlardı shóktiriw ushin H_2S ten paydalanıladı.

Tórtinshi topar kationlarınıń ayrim birikpeleri áhmiyeyetli biologik qásiyetlerge iye.

Ag^{+} ioni bakterisid, lyapis sıpatında AgNO_3 medicinada hám veterinariyada qollanıladı.

Sınap metallınıń puwları hám Hg^{2+} tiń duzları záhárli, nerv sistemasin záhárleydi. HgCl_2 palız ónimleri tuqımların infekciya hám bakteriya sporalarınan saqlaytuǵın preparat. HgJ_2 teri keselliklerin dawalawda dárilik zat sıpatında qollanıladı. Sınap(I) xlorid Hg_2Cl_2 zaharsız, vaterinariyada surgi dári sıpatında isletiledi..

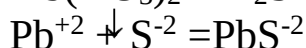
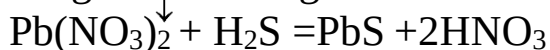
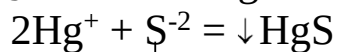
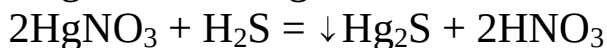
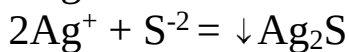
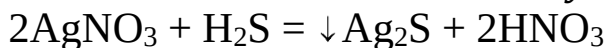
Qorǵasın metallı hám onıń barlıq duzları záhárli.

Vismuttiń $\text{Bi}_2\text{O}_2(\text{OH})\text{NO}_3$ duzi asqazan-ishek kesellikleriniń airimlarında antiseptik hám jaranı dawalaytuǵın dáriler quramina kiredi.

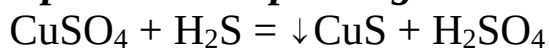
Mis birikpeleri de záhárli, sol sebepli mis idislar qalayı menen qaplanadı. CuSO_4 veterinariyada antigelmint preparati, ósimliklerdegi zamburug`li (biydaydaǵı qarakúye) keselliklerge qarsi gúreste qollanıladı.  $\text{Cu}^{2+}$  ioni mikroelement halında ósimlikler ushin júda zárúr, ol uglevodlar almasıwına tásir kórsetedi, ósimliklerdi zamburug`keslliklerine shidamlılıǵın asıradı. Topıraq quramında mis ionları muǵdarınıń kemeyiwi egin ónimdarlıǵınıń kemeyiwine alıp keledi. Azıqlıq quramında Cu^{2+} ionlarınıń jetispewshiligi haywanlarda keselliklerdiń kóbeyiwine sebep boladı.

Topar reagentiniń tásir etiwi

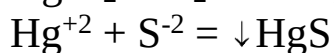
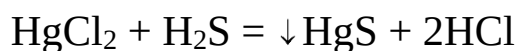
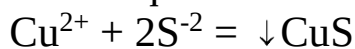
IV –topar kationlarına ulıwmalıq topar reaktivi H₂S. Onıń tásirinde kationlardıń suwda erimeytuǵın sulfidleri payda boladı:



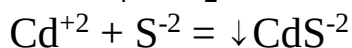
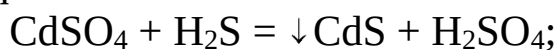
Mis toparshasına topar reagentiniń tásir etiwi.



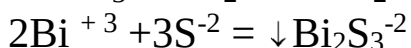
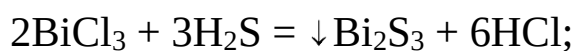
qara



qara



sarı

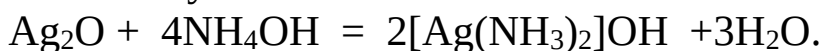


Gúmis kationınıń jeke reaksiyaları

1. Silteler menen ótkeriletuǵın reaksiya: Oyıwshı silteler hám ammoniy gidroksid gúmis ionları menen gúmis oksidiniń qońır shókpesin payda etedi:



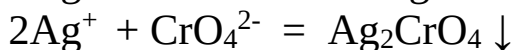
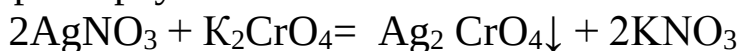
Ag₂O – kislota hám siltelerde erimeydi, tek HNO₃ hám artıqsha NH₄OH da eriydi:



Reaksiyanıń orınlanıwı: kumush nitrattıń 2–3 tamshıeritpesine sonsha tamshı silti eritpesi qosıladı, qońır shókpe payda bolıwı gúzetiledi.

2. Kalıy xromat penen ótkeriletuǵın reaksiya.

K₂CrO₄ gúmis ionları menen gúmis xromattıń qızǵısh reńli shókpesin payda etedi:

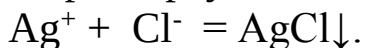


Shókpe nitrat kislota da hám ammoniy gidroksidda eriydi, biraq sirke kislota da erimeydi.

Reaksiyanın orinlanıwı: gúmis nitrattıń 1–2 tamshı eritpesine sonsha kaliy xromat eritpesi quyıladı.

3. Xlorid kislota menen ótkeriletuǵın reaksiya.

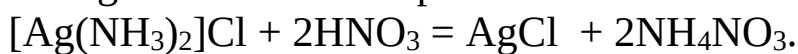
HCl hám onıń eriwshen dúzları gúmis ionları menen gúmis xloridtiń aq shókpesin payda etedi:



AgCl shókpesi jaqtılıqta tarqalıp, gúmis metalı ajırılıp shıǵıwı sebepli qarayadı. Gúmis xlorid suyultırılǵan kislotalarda erimeydi, lekin ammoniy gidroksidda eriydi hám kompleks dúz payda etedi:



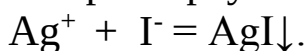
Azıraq nitrat kislota quyılǵanda kompleks dúz tarqaladı hám jáne qaytadan gúmis xlorid shókpesi tusedi:



Reaksiyanın orinlanıwı: gúmis nitrattıń 2–3 tamshı eritpesine 2–3 tamshı xlorid kislota eritpesi qosıladı. Shókpeli eritpege 5–6 tamshı ammiak eritpesi qosıladı hám aralasma shayqatıladı. Shókpenniń eriwı gúzetiledi. Alınǵan eritpege bir neshe tamshı i nitrat kislota tamizıladı. Gúmis xlorid shókpesi gúzetiledi.

4. Kaliy yodid penen ótkeriletuǵın reakciya

KI gúmis ionları menen gúmis yodidtiń NH_4OH da erimeytuǵın sarı shókpesin payda etedi:

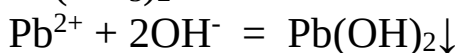
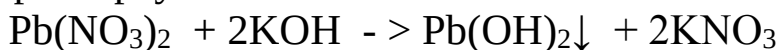


Reaksiyanın orinlanıwı: gúmis dúzınıń 2–3 tamshı eritpesine sonsha kaliy yodid qosıladı.

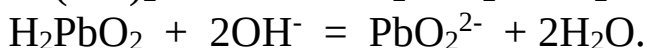
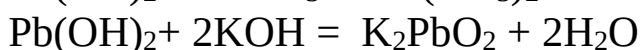
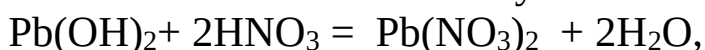
Qórgásin kationınıń jeke reaksiyaları

1. Oywshı silteler menen ótkeriletuǵın reaksiya.

NaOH hám KOH qórgásin ionları menen qórgásin gidroksidtiń aq shókpesin payda etedi:



Qórgásin gidroksid amfoter qásiyetine iye - nitrat hám sirke kislotalarda ham de mól siltide eriydi:

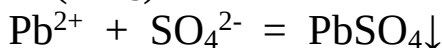
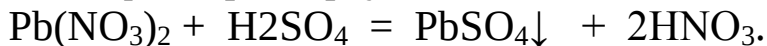


Reaksiyanın orinlanıwı: qórgásin dúzınıń 3–4 tamshı eritpesine shókpe túsiwine qarap 1–2 tamshı silti eritpesinen tamizıladı. Alınǵan shókpe eki bólimge bólinedi: birinshisine azıraq nitrat kislota,

ekinshisine m ól muǵdarda silti qosıladı. Eki jaǵdayda da shókpeniń eriwi gúzetiledi.

2. Sulfat kislota menen ótkeriletuǵın reaksiya.

H₂SO₄ hám oniń eriwsheń duzları qorǵasın ionları menen qorǵasın sulfatniń aq shókpesin payda etedi.



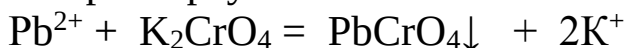
Qorǵasın sulfat oyıwshı silteler menen qizdirilǵanda erip, plumbitlar payda etedi:



Reaksiyanıń orınlanıwı: qorǵasın duzınıń 2–3 tamshı eritpesine 3–4 tamshı sulfat kislota qosıladı. Alınǵan chókpege azıraaq silti eritpesi quyıladı hám aralaspa qizdirıladı. Shókpeniń eriwi gúzetiledi.

3. Kalıy xromat bilan ótkazıladıǵan reaksiyalar.

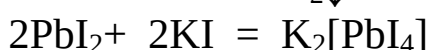
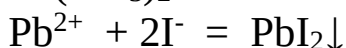
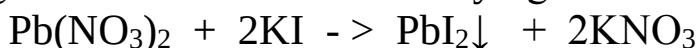
K₂CrO₄ yaki Na₂CrO₄ qorǵasın ionları menen qorǵasın xromattıń sarı shókpesin payda etedi:



Chókma sirka kislotada erimaydı, lekin nitrat kislota va ishqoriarda eriydi.

4. Kalıy yodid penen ótkeriletuǵın reaksiya.

KI qorǵasın ionları menen issi suwda kalıy yodidning artıqsha muǵdarı hám sirke kislotada eriytuǵın sarı shókpe payda etedi:



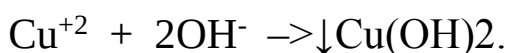
Reaksiyanıń orınlanıwı: qorǵasın nitrattıń 2–3 tamshı eritpesine sonsha muǵdarda kalıy yodid qosıladı. Alınǵan shókpele eritpege 8–10 tamshı distillengen suw qosıladı hám shókpe erigenge shekem qizdirıladı. Sonnan keyin eritpele probirka vodoprovod tómragi astında suwda suwıtıladı yaki áste suwitiw ushin probirka shtativte qaldırıladı. Altın reng-sarı teńge sıyaqlı shókpe túsiwi gúzetiledi. Shókpege bir neshe tamshı kalıy yodid eritpesi tamızıladı hám oniń eriwi gúzetiledi.

Cu²⁺ kationınıń jeke reaksiyaları

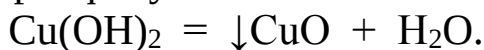
1. Silteler menen ótkeriletuǵın reaksiya.

Mis duzi eritpesine silti eritpesi qosılǵanda hawa reń Cu(OH)₂ shókpesi payda boladı: CuSO₄ + 2NaOH = Cu(OH)₂ + Na₂SO₄,

K ók

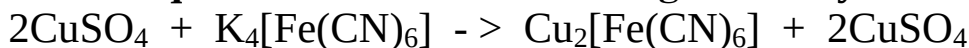


Cu(OH)₂ siltelerde erimeydi, kislotalarda eriydi. Oni qizdirsاق shókpe qarayadı:

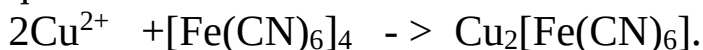


qara

2. Sarı qan duzi menen ótkeriletuđın reaksiya.



qońır

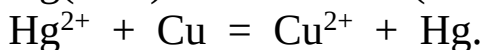
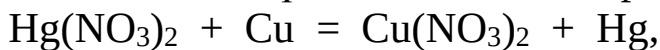


Shókpe suyultirilğan kislotalarda erimeydi, ammoniy gidroksidda erip mis ammiakatti payda etedi..

Hg²⁺ kationıń jeke reaksiyaları.

Mis metalı menen ótkeriletuđın reaksiya.

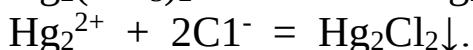
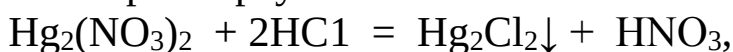
Mis metalı sınaptı onıń duzları eritpelerinen qaytaradı:



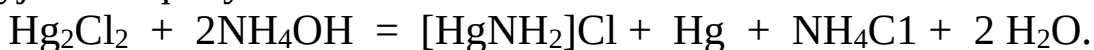
Reaksiyanıń orınlanıwı: mis plastinkasına sınap (II) duzi eritpesinen 1–2 tamshı tamızıladı. Biraz waqıttan soń plastinkada, onı filtr qağaz menen sipirilğanda jiltıraқ túske kiretuğın kúl reń daq payda boladı.

Hg²⁺ kationıń jeke reaksiyaları.

1. Xlorid kislota menen ótkeriletuđın reaksiya. HCl hám onıń hámme eriwsheń duzları bir valentli sınap ionları menen aq reńli (I) xlorid shókpsin payda etedi.



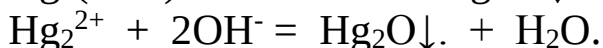
Shókpe ammoniy gidroksid tasirinde kompleks birikpe aq reńgli sınap amidxlorid hám qara reńli mayda sınap metalı payda bolıwı nátiyjesinde qarayadı.



Reaksiyanıń orınlanıwı: sınap (I) nitrat eritpesiniń 2 tamshısına sonsha muğdarda xlorid kislota qosıladı. Aq shókpe túsiwi gúzetiledi. Alınğan shókpege shókpege 2-3-tamshı ammiak eritpesi qosıladı hám shókpeniń qarayıwı gúzetiledi.

2. Oyivshi silteler menen ótkeriletuđın reaksiya.

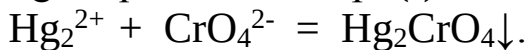
NaOH hám KOH sınap (I) duzlarınıń eritpeleri menen sınap (I) oksidin qara shókpesin payda etedi:



Reaksiyanıń bajarılıshı; Simob (I) duzınıń 2 -3 tamshı eritpesine sonsha ishqor eritpesi qoshıladı.

3. Kaliy xromat penen ótkeriletuǵın reaksiya.

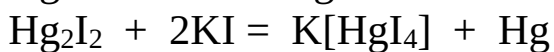
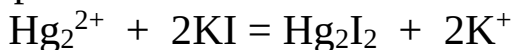
K₂CrO₄ sınap (I) duzları menen qizdirilǵanda nitrat kislotada eriytuǵın qızıl reńli sınap (I) xromat shókpesin payda etedi:



Reaksiyanıń orınlanıwı: sınap (I) duzınıń 2–3 tamshı eritpesine sonsha muǵdarda kaliy xromat qosıladı.

4. Kaliy yodid penen ótkeriletuǵın reaksiya .

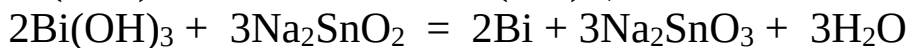
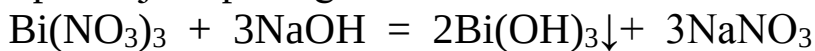
KI sınap (I) duzları eritpelerinen sınap (I) yodidin ılaylı jasıl shókpe halında shóktiredi.



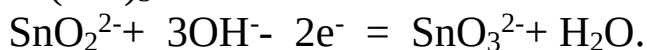
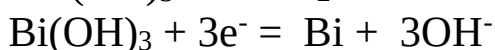
Reaksiyanıń orınlanıwı: sınap (I) nitrattıń 2–3 tamshı eritpesine 2–3 tamshı kaliy yodid qosıladı hám shókpe túsiwi gúzetiledi. Shókpege bir neshe tamshı reaktiv qosıladı hám onıń eriwı gúzetiledi.

Vismut kationınıń jeke reaksiyaları:

Vismut kationınıń eriwshen duzları eki valentli qalayı ionların standart ionlarına shekem oksidleydi, bunda vismut metalınıń qora cshókpesi ajırılıp shıǵadı:



Yaki ionlı kórınıste



Reaksiyanıń orınlanıwı: 2–3 tamshı SnCl₂ eritpesine dáslep Sn(OH)₂ tolıq erip ketkenshe silti eritpesinen qosıladı. Payda bolǵan eritpege Bi(NO₃)₃ duzi eritpesinen bir tamshı qosıladı. Qara shókpe-vismut kristalı payda bolıwı gúzetiledi.

Qadaǵalaw ushın sorawlar:

1. IV topar kationlarınıń hár biri ushın xarakterli reakciyalardı jazıń.
2. IV topar kationlar birikpeleriniń biologiyalıq áhmiyetin túsindirıń.
3. Ne ushın IV topar kationları eki toparshaǵa ajratılǵan
4. Cu²⁺ ionınıń mikroelement sıpatında ǵı rolın táriypleń. V – topar kationlarınıń sulfidleri hám tiroduzları qanday sharayatda payda boladı?

1.10. Besinshi analitikaliq topar kationları

Besinshi analitikaliq topar kationları As^{3+} , As^{5+} , Sb^{3+} , Sb^{5+} , Sn^{2+} hám Sn^{4+} kationlarınan ibarat bolıp, usi kationlardıń sulfidleriniń suwda eriwshenligi IV-analitikalıq topar kationlarınıń eriwshenliginen bir qansha kishi boladı. Biraq IV-analitikalıq topar kationlarınan V- topar kationları óz qásiyetlerine kóre parq qıladı. Olardıń SnS dan basqa sulfidleri Na_2S , K_2S , $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ tásirinde tiouduzlar payda etip suwda eriwshen formaǵa ótedi.

Misalı: $\text{As}_2\text{S}_3 + 3\text{Na}_2\text{S} = 2\text{Na}_3\text{AsS}_3$

$\text{As}_2\text{S}_5 + 3\text{Na}_2\text{S} = 2\text{Na}_3\text{AsS}_4$

Besinshi topar kationları eritpa ortalıǵı $\text{pH}=0,5$ bolǵanda H_2S tásirinde sulfidler payda etip shókpege túsedı. Bunıń ushin tekserilip atırǵan eritpege kóbirek HCl qosıladı hám oǵan vodorod sul`fid jiberiledi (morili shkaf astında). Nátiyjede V-topar kationları sulfidler formasında shókpege túsedı.

Misalı:

$2\text{Na}_3\text{AsO}_3 + 6\text{HCl} + 3\text{H}_2\text{S} = \text{As}_2\text{S}_3 + 6\text{NaCl} + 6\text{H}_2\text{O}$

Eritpe ortalıǵı neytral yaki siltili bolsa H_2S yaki $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ tásirinde kationlar shókpege túspeydi, sebebi tiouduzlardı payda etedi, yaǵniy:

$\text{Na}_3\text{AsO}_3 + 3\text{H}_2\text{S} = \text{Na}_3\text{AsS}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

Tiouduzlarǵa HCl tásir etip tiokislotalar payda bóladi, biraq olar turaqsız bolǵanı ushin dárhal tarqaladı:

$\text{Na}_3\text{AsS}_3 + 3\text{HCl} = \text{H}_3\text{AsS}_3 + 3\text{NaCl}$

$\text{H}_3\text{AsS}_3 \rightarrow 3\text{H}_2\text{S} + \text{As}_2\text{S}_3$

Demek, eritpege qoshılǵan HCl birinchiden, tiouduzlardı tarqatadı, ekinchiden, payda bolǵan sulfid duzların kolloid halında eritpege ótiwine tosınlıq qıladı.

V-analitikalıq topar kationlarınan mishyak birikpelero ulken biologik áhmiyetke iye. Mishyak birikpeleri júda kem muǵdarda haywan hám ósimlikler toqımalarında boladı, olardıń ósiwine hám rawajlanıwına jaqsı tásir etedi. Topıraqta K_3AsO_3 kalıy arsenit duzınıń bolıwı arpa, kapusta hám sol sıyaqlı basqa ósimliklerdiń ónimdarlıǵınıń artıwına alıp

keledi. Mishyak birikpeleri (ásirese As^{3+}) záhárli bolǵanı ushin awıl xojalıǵında kemiriwshi ziyankeslerge qarsi gúreste qollanıladı.

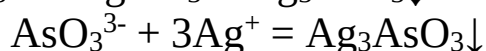
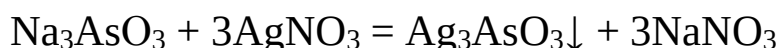
Mishyak ionlarına tán reaksiyalar

Mishyak birikpeleri záhárli, sonıń ushin olar menen ótkeriletuǵın tájiriybelerde qáwipsizlik texnikasi qaǵıydalarına tolıq boysınıw lazım.

As^{3+} ionına tán reaksiya

1. Gúmis nitratpenen ótkeriletuǵın reaksiya.

AgNO_3 , AsO_3^{3-} ionları menen sarı reńli gúmis arsenit shókpesin payda etedi:



Shókpe HNO_3 hám NH_4OH da eriydi. Shókpe NH_4OH da erigende kompleks ionlar $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ payda boladı. Oǵan azıraq kislota qosılǵanda kompleks ion tarqalıp jáne shókpe payda boladı.

2. Yodli suw menen ótkeriletuǵın reaksiya.

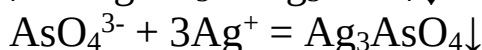
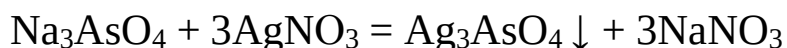
Yod eritpesi arsenit-ionlar AsO_3^{3-} di arsenat ionlar AsO_4^{3-} ǵa shekem oksidleydi, yodtıń ózi bolsa yod ionlarına shekem qaytarıladı hám eritpe reńsizlenedi:



As^{5+} ionına tán reaksiyalar

1. Gúmis nitrat penen ótkeriletuǵın reaksiya.

AgNO_3 , AsO_4^{3-} ionları menen shokolad reńli gúmis arsenat shókpesin payda etedi:



Shókpe HNO_3 da hám NH_4OH da eriydi.

NH_4OH da eriwi tómendegishe teńlemege muwapiq ámelge asadı:



Qadaǵalaw ushın sorawlar:

1. V topar kationlarınıń hár biri ushın xarakterli reakciyalardı jazıń.
2. V topar kationlar birikpelerinıń biologiyalıq áhmiyetin túsindirıń.
3. Mishyak birikpelerinıń awıl xojalıǵındaǵı isletiliwi.
4. Qalay hám onıń quymalarınan xalıq xojalıǵında paydalanınliwi
5. Ne sebepten V-topar kationları tek kislotalı ortalıqta H_2S tásirinde shókpege túsedi?

1.11. Anionlardıń klassifikaciyası. birinshi analitikaliq topar anionlarınıń sıpat reakciyaları

Anionlardıń toparlarǵa bólinıwı reaktivlerdiń túrli tásirlerge tiykarlangan. Reaktivler sıpatında bariy, stronsiy, magniy, kalsiy, gúmis qorgasın hám basqa metallardıń duzları eritpeleri, kislotalar, oksidlewshı hám qaytarıwshılar isletiledi. Bul reaktivlar anionlar menen gaz zatlar, shókpeler hám ózine tán reńli birikpeler payda qıladı.

I topar anionlarına SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_3^{2-} lar kiredi. Bul topar anionları bariy kationı menen neytral yáki kúshsiz siltili sharayatta suwda erimeytuǵın, lekin suyılıtırılǵan mineral kislotalarda eriytuǵın (BaSO_4 dan tısqarı) duzları payda qıladı.

II topar anionlarına Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} lar kiredi. Bul topar anionları gúmis nitrat eritpesi menen nitrat kislota qatnasında suwda hám suyılıtırılǵan nitrat kislotalarda erimeytuǵın duzlardı payda qıladı.

III topar anionlarına NO_3^- , CH_3COO^- , NO_2^- lar kiredi. Olardıń bariyli hám gúmisli duzları suwda eriydi.

I analitikaliq topar anionları: SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_3^{2-} ga ulıwmalıq klassifikaciyası.

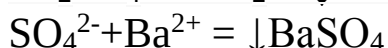
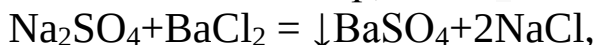
I topar anionlarınıń ulıwmalıq topar reagent - bariy xlorid BaCl_2 tek neytral yáki kúshsiz siltili ortalıqta olardı shóktiriledi. Ba^{2+} kationı menen birinshi topar anionları suwda kem eriytuǵın, lekin suyılıtırılǵan mineral kislotalarda ańsat eriytuǵın (bariy sulfat (BaSO_4) tan tısqarı) duzlar payda qıladı.

I topar anionların anıqlaw áhmiyetli ámeliy áhmiyetke iye, olardıń birikpeleri awıl xojalıǵında keń túrde qollanıladı. K_2SO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ mineral tóginler quramına kiredi, mis kuporosı ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) hám temir kuporosı ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) awıl xojalıǵında ósımlikler zıyankeslerine qarsı gúreste isletiledi. Topıraqta CaCO_3 , MgCO_3 lar basqa karbonatlarına salıstırǵanda kóplew boladı, siltili metallardıń karbonatları júdá az muǵdarda boladı. Kalsiy karbonat, dolomit (CaCO_3 , MgCO_3) kislotalı Topıraqlardı neytrallaw ushın isletiledi. Topıraqta, sonday-aq, fosfatlar bolıp, olardıń bir bólimin ósımlikler ózlestire alatuǵın halatta boladı. Fosfor ósımlikler azıqlanıwı ushın zárúr makro elementlerden bolǵanı ushın, onıń Topıraqta jetispewshılıǵı fosforlı tóginlerdi Topıraqqa shashıw jolı menen qollanıadı. Bul tóginlerdiń kópchiligi fosfat kislotańın tuwındıları esaplanadı. Fosforit hám apatit quramında kalsiy fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) saqlanadı. Mineral tóginlerden precipitat quramı - CaHPO_4 dan, qos superfosfatnıki bolsa – $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ dan ibarat. Haywanlarda

fosfatların tiykarlıq bólimi súyekler toqımalarında boladı. Kremniy birikpeleri bazı bir ósımliklerde, máselen, dánli ósımlikler denesinde toplanadı. Topıraqda silikatlardıń jetispewshılıginen makkajúweri, arpa, láblebi kibi ósımliklerdiń ósiwi ástelesedi.

Sulfat anionı SO_4^{2-} nıń jeke reaksiyaları. Tájiriybelerdi orınlawda sulfat kislotanıń suwda jaqsı eriytuǵınlarınń reńsiz eritpelerinen paydalanıw múmkin.

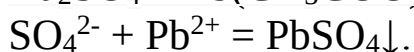
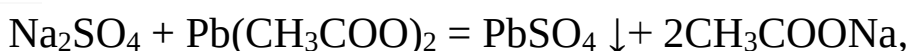
I. Barıy xlorid BaCl_2 menen ótkeriletuǵın reaksiya. Reaktiv SO_4^{2-} anionları menen tásirlesip, BaSO_4 nıń aq kristalı shókpesin payda qıladı:



Reaksiyanıń orınlanıwı: probirkaǵa natriy sulfat eritpesinen 4-5 tamshı salıp, oǵan BaCl_2 eritpesinen 4-5 tamshı qosıladı.

Bir minutta BaSO_4 nıń aq kristalı shókpesi payda boladı, bul shókpeni ekiga bólip, xlorid kislotada hám siltide eriwı tekseriledi.

2. Qorgásın acetat $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ menen ótkeriletuǵın reaksiya. Bul reaktiv SO_4^{2-} anionları menen PbSO_4 nıń aq kristal shókpesin payda qıladı:

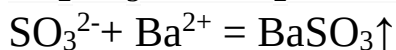
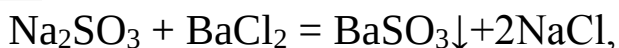


Reaksiyanıń bajarlıshı: probirkadaǵı natriy sulfattıń 4-5 tamshı eritpesine 3-4 tamshı qorgásın (II) acetat eritpesinen qosılsa, suyılıtırılǵan kislotalarda erimeytuǵın, lekin oyıwshı siltilderde eriwshı aq kristalı shókpe payda boladı.

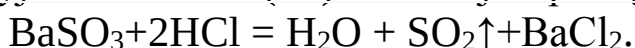
Sulfit anionı SO_3^{2-} nıń jeke reaksiyaları.

Reaksiyalardı ótkeriwde SO_3^{2-} nıń duzlarınıń suwlı eritpelerinen paydalanıladı.

1. Barıy xlorid BaCl_2 menen ótkeriletuǵın reaksiya. Bul reaktiv eritpedegi SO_3^{2-} anionları menen barıy sulfitnıń aq shókpesin payda qıladı:

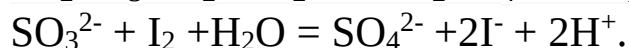


Payda bolǵan shókpe xlorid hám nitrat kislotalarında eriwı nátiyjesinde kúkirt (IV) oksidi ajralıp shıǵadı:



Reaksiyanın orınlanıwı: Probirkaǵa natriy sulfittıń eritpesinen 4-5 tamshı salıp, sonsha muǵdarda reagent, eritpesinen qosılsa, aq shókpe payda boladı. Shókpe kislotalarda eritilgende janıp atırǵan kúkirt iysine uqsas bolǵan kúkirt (IV) oksidi ajralıp shıǵadı.

2.Yodlı yáki bromlı suw menen ótkeriletuǵın reakciya. Olar sulfıt dúzları eritpelerinde reńsizlenedi:



Reakciyanıń orınlanıwı: probirkaǵa 1–2 tamshı yodlı suwdan salınadı, ústine sulfıt dúzı eritpesinen 3–4 tamshı hám 5 tamshı H_2SO_4 eritpesinen qosıladı. Bunda qońır reńli yod eritpesi reńsizlenedi.

Reakciyanı neytral hám kislotalı ortalıqlarda alıp barıw múmkin. Ortalıq $\text{pH} < 7$ bolǵanda bul reakciya tolıq baradı. Siltili ortalıqta I_2 nıń reńi disproporciya reakciyası esabına reńlenedi:

Qaytarıwshı hám oksidlewshı-ionlardıń eritpede bolıwı reakciyanıń ketiwine kesent beredi.

3. Fuksin eritpesi menen ótkeriletuǵın reakciya. SO_3^{2-} anionı neytral eritpelerde fuksin menen reakciyaǵa kiriskende fuksinnıń qızıl reńli joǵalıp, reńsizlenedi.

Reakciyanıń orınlanıwı: fuksin eritpesinen bir tamshısı shiyshe plastinkaǵa tamızıladı, ústine bir tamshı sulfıt dúzınıń neytral eritpesinen qosıladı. (Kislotalı eritpeler NaHCO_3 menen, siltili eritpeler CO_2 gazın fenolftalein reńsizlendirgenshe ótkeriw menen neytrallanadı). SO_3^{2-} anionı qatnasında fuksin eritpesi reńsizlenedi.

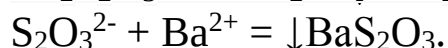
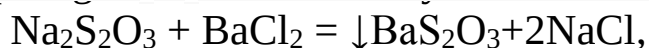
Tájiriybeniń ótkeriliw sharayatı:

- reakciyanı eritpe ortalıǵı $\text{pH} = 7$
- 8 bolǵanda ótkeriledi;
- kislotalı eritpeler dáslep natriy gidrokarbonat penen neytrallanadı;
- S^{2-} anionların eritpede bolıwı SO_3^{2-} nı tabıwǵa kesent beredi, sebebi S^{2-} ionları da fuksin eritpesin reńsizlendiredi.

Tiosulfat anionı $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ning jeke reakciyaları.

Reakciyalardı orınlawda $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ nıń suwdaǵı eritpesinen paydalanıladı.

1. Bariy xlorid BaCl_2 menen ótkeriletuǵın reakciya. Reaktiv penen eritpedegi $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ionları bariy tiosulfatnıń aq reńli shókpesin payda qıladı:

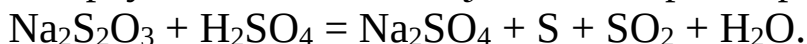


Reakciyanıń orınlanıwı: natriy tiosulfat eritpesiniń 5–6 tamshısına BaCl_2 eritpesinen 8–10 tamshı qosıladı. Aq shókpe baqlanadı.

Tájiriybeniń ótkeriw sharayatı:

- reakciya m ol muǵdarda BaCl_2 eritpesi qosılǵanda baradı;
- shókpe payda bolıwı ushın probirkaniń suyıqlıq bar bólimindegi ishki diywalı shiyshe tayaqsha menen ısqalanıp turıladı.

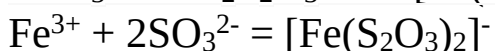
2. Kúshli kislotalar menen ótkeriletuǵın reakciyalar. Suyıltırılǵan kúshli kislota tiosulfat eritpelerine tásir ettirilgende kúkirt hám sulfit anhidrid payda boladı. Kúkirt ajralıwı sebepli eritpe ılaylanadı:



Reaksiyanıń orınlanıwı. Probirkadaǵı natriy tiosulfat eritpesiniń 5-6 tamshısına sulfat kislotanıń 2N eritpesinen 3-4 tamshı qosıladı. Málim waqıttan keyin aralaspanıń ılaylanıwı baqlanadı. Sulfidler kislotaiar tásir ettirilgende SO_2 ajratıp shıqsa da, kúkirt payda qılmaydı. Sonıń ushın bul reakciya SO_3^{2-} qatnasında SO_3^{2-} nı tabıwǵa imkan beredi hám tiosulfat anionınıń eń áhmiyetli reakciyalarınan biri esaplanadı.

3. Temir (III) xlorid (FeCl_3) menen ótkeriletuǵın reakciya.

Reaktiv tiosulfat eritpeleri menen *qoyıw fiolet reńli kompleks* birikpe payda qıladı:



Reaksiyanıń orınlanıwı: probirkaǵa 2 -3 tamshı natriy tiosulfat eritpesinen salınadı hám oǵan temir (III) xlorid eritpesinen 1 tamshı qosıladı. Sol waqıtta-aq, qoyıw fiolet reń payda bolıwı baqlanadı. Bul reń 1–2 minuttan keyin joǵalıp ketedi hám eritpe reńsiz bolıp qaladı.

Reaksiyanı ótkeriw sharayatı:

– tájiriybe kislotalı ortalıqta baradı, sebebi qosılatuǵın FeCl_3 eritpesi kislotalı ortalıq payda qıladı;

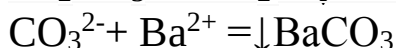
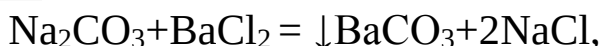
– oksidlewshılar hám qaytarıwshılardıń qatnası reaksiyanıń barıwına kesent beredi;

– SO_3^{2-} anionı FeCl_3 menen fiolet reń bermeydi. Temir(III) xlorid eritpesi menen qoyıw fiolet reń payda qılıw tek $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ anionına tán esaplanadı.

Karbonat anionı CO_3^{2-} ning jeke reakciyaları.

Tájiriybelerdi Na_2CO_3 , K_2CO_3 yáki $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ lardıń suwdaǵı reńsiz eritpelerinen paydalanıp orınlanadı.

I. Barıy xlorid BaCl_2 menen ótkeriletuǵın reakciya. Reaktiv eritpedegi CO_3^{2-} anionları menen barıy karbonattıń *aq shókpesin* payda qıladı:

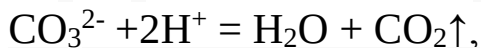


Payda bolǵan shókpe xlorid, nitrat kislotalarda hám hátteki, sirke kislotada da eriydi. Probirkadaǵı natriy karbonattıń 4–5 tamshısı BaCl_2 eritpesinen 4-5 tamshı tamızıladı. Aq shókpe shıǵıwı baqlanadı.

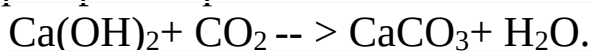
Tájiriybeniń orınlaw sharayatı:

- eritpeniń ortalıǵı neytral yáki kúshsiz siltili bolıwı kerek;
- reakciyanıń júriwine eritpedegi SO_4^{2-} , SO_3^{2-} anionlar kesent beredi, sebebi olar da Ba^{2+} kationları menen *aq shókpe* payda qıladı.

2. Kúshli kislotalar menen ótkeriletuǵın reakciya. Kúshli kislotalardıń suııtırılǵan eritpeleri karbonat duzların karbonat angidrid gazi payda qılıw menen tarqatadı:



Reakciyanıń orınlanıwı: gaz ótkiziwshı naylı probirkaǵa 2–4 ml karbonat duzı eritpesinen salıp, ústine sonsha kólemde IK I tiń 2N eritpesinen qosıladı. Shıǵıp atırǵan gaz ekinshi probirkadaǵı hákli suwdıń tınıq eritpesi arqalı ótkeriledi. Hákli suwdıń ılaylanıwı baqlanadı:



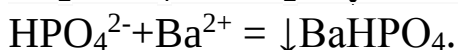
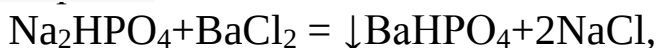
Tájiriybeniń orınlaw sharayatı:

- reakciyanı eritpedegi ortalıq pH <7 bolǵanda ótkeriledi;
- hákli suw jańa tayarlangan hám tınıq bolıwı kerek;
- SO_3^{2-} anionları bu reakciyanı orınlawǵa kesent beredi, sebebi eritpedegi SO_3^{2-} ionları kislota tásirinde SO_2 gazın ajıratıp shıǵaradı, sulfit angidridi de hákli suwdı ılaylatadı. Eritpede SO_3^{2-} anionları bolsa, CO_3^{2-} anionların tabıwdan aldın tekseriletuǵın eritpege 4– 5 tamshı vodorod peroksid qosıladı (SO_3^{2-} nı SO_4^{2-} ǵa shekem oksidlew ushın), soń CO_3^{2-} anionın tabıwǵa kirisiledi.

Fosfat anionı PO_4^{3-} nıń jeke reakciyaları.

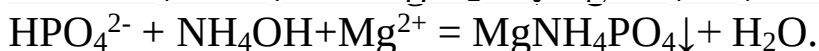
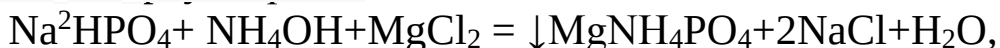
Tájiriybelerdi orınlawda natriy gidrofosfat eritpesinen paydalansa boladı.

1. Bariy xlorid BaCl_2 menen ótkeriletuǵın reakciya. Reaktiv natriy gidrofosfat eritpesi menen tásirlesip, bariy gidrofosfattıń *aq shókpesin* payda qıladı:



Reakciyanıń orınlanıwı: natriy gidrofosfat eritpesinen 4-5 tamshı alıp, ústine BaCl_2 eritpesinen 2-3 tamshı qosıladı. *Aq shókpe* payda bolıwı baqlanadı. BaHPO_4 shókpesi kúshli kislotalarda (H_2SO_4 dan tısqarı), sonday-aq, sirke kislotada da eriydi.

2. Magnezial aralaspa ($\text{MgCl}_2 + \text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$) menen ótkiziletuǵın reakciya. Reaktiv menen PO_4^{3-} anionları *aq kristalı shókpe* MgNH_4PO_4 payda qıladı:



Reaksiyaning bajarilishi: 5–6 tamshı magniy xlorid eritpesine sonsha tamshı ammiak eritpesi qosiladı, payda bolgan magniy gidroksid shokpesin NH_4Cl eritpesi qosıp tolıq eritiledi.

Soñ bolsa, alingan magnezial aralaspa suw vannasında ısıtılıp, oğan natriy gidrofosfat eritpesinen *aq shokpe* – MgNH_4PO_4 magniy-ammoniy fosfat payda bolganğa shekem qosiladı.

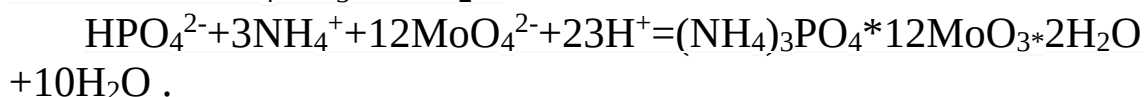
Tajiriybeniñ orinlaw sharayati:

– NH_4Cl eritpesinen artıqsha qoshmaslikka harakat qılıw lozim. Aks jağdayda kompleks ion payda bolıwı esabına shokpe payda bolmaydı;

– eritpenı isitish shokpe payda bolıwını tezlestiredi;

– eritpedegi AsO_4^{3-} , SiO_3^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ionları reaksiyaga kesent beredi.

3. Malıpden suyuqligi (ammoniy malıpdat $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ nıng nitrat kislotadagi eritpesi) menen otkeriletuğın reaksiya. Reaktiv menen PO_4^{3-} anionları menen sarı kristalı shokpe – ammoniy malıpdofosfatnı payda qıladı:



Reaksiyanıñ orınlanıwı: probirkağa 8 tamshı ammoniy malıbdat eritpesi hám 8 tamshı koncentrlengen nitrat kislota salınadı. Bul aralaspağa 2–3 tamshı natriy gidrofosfat qosiladı, shiyshe tayaqsha menen aralastırıp, suw basseyninde probirkadağı aralaspa $40^\circ\text{--}50^\circ\text{C}$ qa shekem ısıtıladı. Sarı shokpe payda bolıwı baqlanadı.

Tajiriybeniñ otkeriw sharayati:

-reakciya eritpe $\text{pH} < 1$ bolğanda otkeriledi;

-eritpenı iliguncha isitish shokpe payda bolıwıga imkonıyat yaratadı;

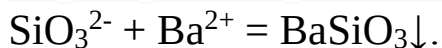
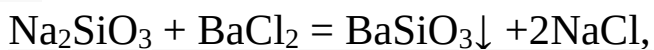
-anion-qaytarıwshılar hám HCl reaksiyanıñ barıwına kesent beredi;

" bir ismli ion saqlawshı NH_4NO_3 hám artıqsha malıbdattıñ qosılıwı shokpe payda bolıwın tezlestiredi.

Silikat anionı SiO_3^{2-} nıñ jeke reaksiyaları.

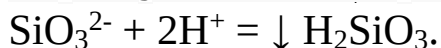
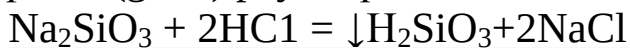
Reaksiyalardı otkeriwda suwdağı eritpeleri reñsiz bolgan hám K_2SiO_3 lardan paydalanıladı.

1. Bariy xlorid BaCl_2 menen otkeriletuğın reaksiya. Ular eritpedegi SiO_3^{2-} ionları menen bariy silikatnıng aq shokpesin payda qıladı:



Reakciyanıń orınlanıwı: natriy silikat eritpesiniń 5–6 eritpesine BaCl₂ eritpesinen 3–4 tamshı qosıladı. Aq amorf shókpe túsiwi baqlanadı.

2. Kúshli kislotalarnıń suýıtırılǵan eritpeleri menen ótkeriletuǵın reakciya. Ular silikatlarǵa tásir qılıp, silikat kislotanıń *súzbesıyaqlı aq shókpesin* (gelin) payda qıladı:

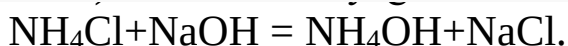


Reakciyanıń orınlanıwı: natriy silikattıń 5–6 tamshı eritpesi HCl eritpesinen 3–4 tamshı qosıladı. Aq *súzbesıyaqlı aq shókpe* payda bolıwı baqlanadı.

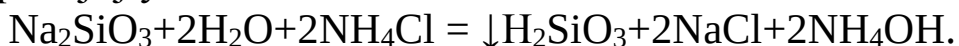
3. Ammoniy duzları (NH₄Cl, (NH₄)₂SO₄, (NH₄)₂CO₃) menen ótkeriletuǵın reakciya. Olar silikatlar eritpelerine tásir ettirilgende, silikat kislotanıń iviqsıyaqlı shókpesi payda boladı. Suwlı eritpelerde silikatlar ańsat gidrolızlenedi:



Qosılatuǵın ammoniy duzı gidrolız ónimlerinen biri – 1N(usı gidroksid) menen reakciyaǵa kirisedi:



Sol sebepli gidrolız teńsalmaqlılıq silikat kislotanıń payda bolıwı tárepine jılıydı:



Reakciyanıń orınlanıwı: probirkaǵa 4– 5 tamshı natriy silikat Na₂SiO₃ eritpesinen salıp, 4-5 tamshı distillengen suw qosıladı hám ammoniy xlorid NH₄Cl kristallarından 2–3 dana salınadı, soń suw basseynde ısıtıladı. Nátiyjede, silikat kislotanıń *iviq aq shókpesi* payda boladı.

Tájiriybeniń ótkeriw sharayatı:

- reakciya mol muǵdardaǵı NH₄Cl qatnasında ótkeriledi;
- eritpeni ısıtıw gidrolızdi kúsheyttiredi hám shókpe payda bolıwın jedellestiredi.

Qadaǵalaw ushın sorawlar:

1. I topar anionlarınıń ulıwmalıq jeke qásiyetleriń atap kórsetiń.
2. I topar anonlarınıń biologiyalıq áhmiyetke iye birikpeleri formulaların jazıń.
3. I topar SO₃²⁻ hám CO₃²⁻ anionların anıqlawda olardıń óz ara kesent beriwi qanday boladı?
4. Haywan hám insańǵa ne ushın BaSO₄ duzı záhársiz, BaCl₂ duzı bolsa záhárli

1.12. Ekinshi topar anionlari, olardın sıpat reaksiyalari

Anionlardın ekinshi analitikalıq toparına xlorid-ion (Cl^-), bromid-ion (Br^-), yodid-ion (I^-), sulfid-ion (S^{2-}) hám bazı bir basqa anionlar kiredi.

Bul anionlar Ag^+ kationları menen suwda hám suyıltırılğan nitrat kislotada erimeytuğın duzlar payda qıladı. Ekinshi topar anionların ulıwmalıq topar reagenti nitrat kislotada qatnasındağı gúmis nitrat AgNO_3 esaplanadı. I topar anionların kópchiligi de gúmis nitrat menen suwda erimeytuğın duzlar payda qıladı, biraq olardıń hámmesi nitrat kislotada eriydi hám ekinshi topar anionların tabıwǵa kesent bermeydi. Barıy xlorid ekinshi topar anionları menen shókpe payda qılmaıdı. Ekinshi topar anionların bazıları biologiyalıq aktiv hám awıl xojalıǵında málim dárejede áhmiyetke iye esaplanadı.

Xlorid-ion bárha tábiyiy suwlar quramında boladı. Topıraq quramında xlor ionı birikpelerinde bolsa hám onıń joqarı qatlamında 2% duzlar saqlansa shorlanıw baqlanadı. Tiykarınan, NaCl , CaCl_2 , MgCl_2 duzları esabına shorlanıw júzege keledi. Sút emiziwshı haywanlar asqazan suyıqlıǵı quramında xlorid kislotada bolıp, as sińiriw procesinde áhmiyetli wazıypanı atqaradı. Sebebi, xlorid ionları awqat sińiriwshı fermentler aktivligin asıradı.

Bromidler oraylıq nerv sistemasın tınıshlandırıw qásiyetine iye.

Yod birikpeleri ósımlikler hám haywanlar toqımalarında mikroelement qatarına kiredi. Toqımalarda yod ionı yodorganikalıq birikpeler kórınisinde bolıp, ásiyese, qalqansıyaqlı bez iskerliginde zárúr. Tábiyiy suwlarda, ósımlik azıqlarında hám onıń aqıbetinde ónimlerde yod jetispewshılıǵı insanda buqaq keselligi kelip shıǵıwına sebep boladı.

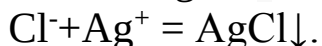
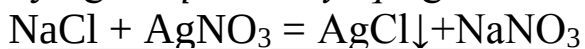
Sulfidler hám vodorod sulfid tábiyatta belok zatlardın shırıwı (tarqalıwı) esabına payda boladı.

Xlorid anionı (Cl^-) nıń jeke reaksiyalari.

Tájiriybeler xloridlerdın suwdağı reńsiz eritpelerinen paydalanıp orınlanadı.

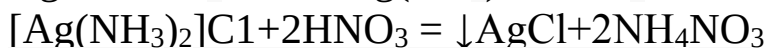
I. Gúmis nitrat (AgNO_3) menen ótkeriletuğın reaksiya.

Reaktiv penen xlorid-ion (Cl^-) menen suwda hám kislotalarda erimeytuğın aq súzbesıyaqlı gúmis xlorid shókpesin payda qıladı:



Shókpe NH_4OH da eriydi, bunda gúmistıń kompleks duzı $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ payda boladı.

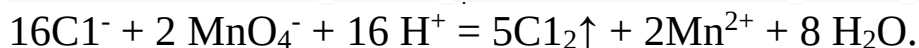
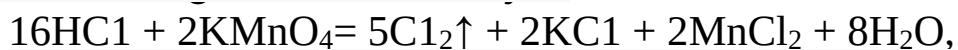
Reaksiyanıń orınlanıwı: konussıyaqlı probirkaǵa 2–3 tamshı natriy xlorid eritpesinen salıp, ústine AgNO_3 eritpesinen 1–2 tamshı qosıladı. Payda bolǵan shókpeni sentrifugada ajratıp, shokpe erip ketkenge shekem ammiak eritpesinen qosıladı. Payda bolǵan kompleks birikpege nitrat kislota qosılsa, *kompleks duz* buzıladı hám qaytadan gúmis xlorid shógedi:



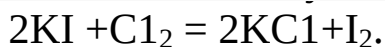
Tájiriybeniń orınlaw sharayatı:

- reaksiya nitrat kislotalı ortalıqta ótkeriledi;
- bul reaksiyanı ótkeriwge SCN^- hám CN^- anionları kesent beredi, sebebi olar Ag^+ kationı menen uqsas shókpelelerdi payda qıladı.

2. Kúshli oksidlewshılar (KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ hám basqalar) menen ótkeriletuǵın reaksiya. Oksidlewshılar kislotalı sharayatda xlorid ion Cl^- lerin erkin xlorǵa shekem oksidleydi.



Reaksiyanıń orınlanıwı: probirkaǵa NaCl eritpesinen 5 tamshı salıp, ústine KMnO_4 nıń konsentrlengen eritpesinen 5 tamshı, jáne konsentrlengen H_2SO_4 dan 3-4 tamshı qosıladı hám aralaspa (móрили shkafta) ısıtıladı. Bunda, KMnO_4 eritpesiniń ashıq qızıl reńi az ǵana yáki tolıq reńsizleniw hám gaz jaǵdaydaǵı xlor ajralıwı baqlanadı. Xlor gazınıń shıǵıp atırǵan iysinen yáki yod-kraxmallı qaǵaz (KI eritpesi hám kraxmal klayestri sińdirilgen filtr qaǵazi)nıń kógeriwinen bilse boladı. Probirka awzına ıǵal yod – kraxmallı qaǵaz tutılǵanda xlor gazi qatnasında elementar yod ajralıwı esabına qaǵaz kók reńge kiredi:



Reaksiyanı ótkeriw sharayatı:

- Cl^- anionın oksidlew reaksiyaları kúshli kislotalı ortalıqta baradı. Neytral ortalıqta xlori'lerdiń oksidleniwı júz bermeydi.

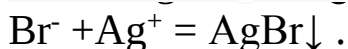
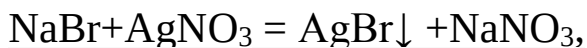
Siltili ortalıqta xlor ajralıp shıqpaydı;

- oksidlewshı sıpatında KMnO_4 paydalanılsa, reaksiya kórgizbeli shıǵadı, sebebi Cl^- ionı qatnasında ashıq qızıl eritpe reńsizlenedi;
- ısıtıw oksidleniw-qaytarılıw reaksiyanıń barıwın jedellestiredi.

Bromid anionı Br^- nıń jeke reaksiyaları.

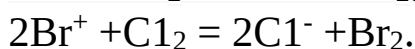
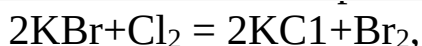
Reaksiyalardı ótkeriwde suwda eriytuǵın bromid duzlarınıń reńsiz eritpelerinen (NaBr , KBr) paydalanıladı.

1. Gúmis nitrat AgNO_3 menen ótkeriletuǵın reakciya. Reaktiv penen bromid-ion (Br^-) ları *ashıq sargısh gúmis bromid| shókpesin* payda qıladı:



Reaksiyanıń orınlanıwı: natriy bromid eritpesiniń 5–6 tamshısına gúmis nitrat eritpesinen 2–3 tamshı qosıladı. Sargısh shókpe payda bolıwı baqlanadı. Shókpe nitrat kislotada erimeydi, biraq mol ammiak eritpesi tásirinde erip, kompleks birikpe $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Br}$ payda qıladı.

2. Xlorli suw menen ótkeriletuǵın reakciya. Reaktiv eritpesi bromid-ionların oksidlep, erkin bromǵa aylandıradı:



Reaksiyanıń orınlanıwı: probirkaǵa 3–5 tamshı kaliy bromid eritpesinen salıp, ústine 1–2 tamshı H_2SO_4 nıń 2N eritpesinen qosıladı. Soń bolsa, 2–3 tamshı xlorli suwdan tamızıladı. Erkin brom payda bolıwı esabına eritpe qońır túske kiredi. 5–6 tamshı benzol qosıp, shayqatıladı. Benzol qabatı *qızǵısh-qońır* túske kiredi («benzol saqıynası»), xlorli suw artıqsha qosılǵan bolsa, xrom xlorid payda bolıwı esabına *sarı-limon reńine* kiredi.

Tájiriybeniń ótkeriw sharayatı:

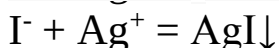
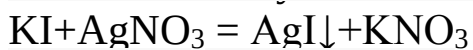
- reakciya eritpeniń $\text{pH}=5-7$ jaqsı nátiyje beredi;
- xlorli suwdı tamshılatıp qosıladı, artıqsha xlorli suwdagı xlor erkin brom menen sargısh brom xlorid payda qıladı;
- benzol ornına xloroform, benzin hám basqa organikalıq eritiwshilerden paydalanılsa boladı.

Yodid anionı (I^-) nıń jeke reakciyaları.

Reaksiyalardı ámelge asırıwda suwda eriwsheń yodidler– NaI , KI eritpelerinen paydalanıladı.

1. Gúmis nitrat (AgNO_3) menen ótkeziletuǵın reakciya.

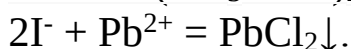
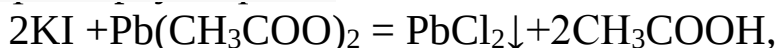
Reaktiv menen yodid anionı (I^-) *sarı shókpe* (AgI) nı payda qıladı.



Reaksiyanıń orınlanıwı: probirkadaǵı kaliy yodidtiń 3–4 tamshı eritpesine sonsha tamshı gúmis nitrat eritpesinen qosıladı. Sarı shókpe túsiwi baqlanadı. Bul shókpe nitrat kislotada ham, ammiakda ham erimeydi. Lekin AgI shókpesi natriy tiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ tásirinde ańsat ǵana eritpege ótedi:



2. Qorgasın (II) kationi (Pb^{2+})nın eriwshen duzları menen ótkeriletuǵın reakciya. Reaktiv menen yodid anionları sarı PbI_2 shókpesin payda qıladı:



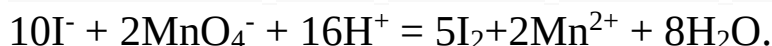
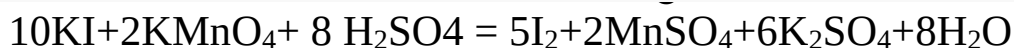
Reaksiyanın orınlanıwı: 4–5 tamshı kalıy yodid eritpesine sonsha tamshı qorgasın acetat eritpesinen qosıladı. *Sarı shókpe* (PbF) ısıtılǵanda suwda eriydi, suwıtılǵanda bolsa, qaytadan *shıraylı altın reńli kristallar* halında shókpege túsedi.

Reaksiyanı ótkeriw sharayatı:

– tájiriyebeniń sirke kislota qosıw arqalı eritpeni kislotalı ortalıqqa keltirip ótkeriledi ($\text{pH} < 7$);

– KI tiń az ǵana artıqshası reakciya barıwına zıyanlı tásir kórsetpeydi.

3. Kalıy permanganat (KMnO_4) penen ótkeriletuǵın reakciya. Reaktiv kislotalı ortalıqta yodid anionın erkin yodqa shekem oksidleydi. I^- anionı xlorid hám bromid ionlarına salıstırǵanda ańsat oksidlenedi.



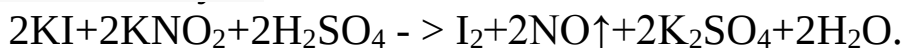
Reaksiyanın orınlanıwı: probirkaǵa 3–5 tamshı KI eritpesinen salıp, ústine H_2SO_4 nıń suyıltırılǵan eritpesinen bir neshe tamshı, KMnO_4 eirtmasinen 1–2 tamshı qosıladı. Kalıy permanganat eritpesiniń reńsizleniwi baqlanadı.

Reaksiyanı ótkeriw sharayatı:

– reakciya kislotalı (sulfat yáki sirke kislotalı) ortalıqta orınlanadı;

– eritpeni kúshsiz ısıtıw reaksiyanıń barıwına járdem beredi.

4. Kalıy (yáki natriy) nitrit (KNO_3 , NaNO_2)lar menen ótkeriletuǵın reakciya. Olar da I^- anionın kislotalı ortalıqta erkin yodqa shekem oksidleydi:



Reaksiyanın orınlanıwı: kalıy yodid eritpesiniń 1–2 tamshısına sonsha KNO_2 eritpesinen qosıladı, H_2SO_4 nıń 2N eritpesi menen aralaspa kislotalı ortalıqqa keltirilip, soń 1-2 tamshı kraxmal eritpesinen qosıladı. Erkin I_2 payda bolıwı esabına kraxmal kógeredi (kraxmal ornına benzol yáki benzin isletilse, fiolet reń payda boladı).

Reaksiyanı orınlaw sharayatı:

- tájiriyebe suwıtılǵan jaǵdayda kúshsiz kislotalı ortalıqta ótkeriledi, sebebi ısıtılǵanda yod-kraxmallı eritpe reńsizlenedi;

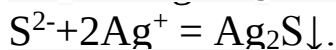
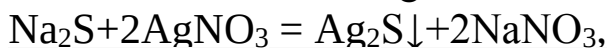
- Br^- ionları usı sharayatta nitritler tásirinde oksidlenbeydi;

- erkin yod tárepinen oksidlenetuǵın qaytarıwshılardıń bolıwı reakciyaǵa kesent beredi.

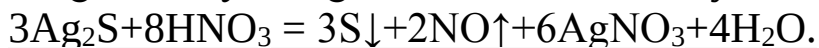
Sulfid anionı S^{2-} nıng jeke reakciyaları.

Reakciyalardı ámelge asırıwda suwda eriytuǵın sulfidler Na_2S , K_2S eritpelerinen paydalanıladı.

1. Gúmis nitrat $AgNO_3$ menen ótkeriletuǵın reakciya. Reaktiv penen sulfid ionları menen gúmis sulfidtiń *qara shókpesin* payda qıladı:

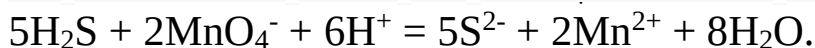


Reakciyanıń orınlanıwı: probirkadaǵı 4–5 tamshı natriy sulfid eritpesine $AgNO_3$ eritpesinen 2 -3 tamshı qosıladı. Qara shókpe payda bolıwı baqlanadı. Bul shókpe ammoniy gidroksidte erimeydi, lekin qaynatılǵanda suyıltırılǵan nitrat kislotada eriydi:



2. Kaliy permanganat ($KMnO_4$) menen ótkeriletuǵın reakciya.

Reaktiv sulfid anionların erkin kúkirtke shekem oksidleydi.



Probirkaǵa (gaz ótkeriwshı naylı) FeS duzınan salıp, ústine HCl eritpesinen quyıladı, tezlik menen gaz ótkiziwshı naylı tıǵın menen probirka awzı jawıladı hám ajralıp atırǵan gaz sulfat kislotası qosılǵan $KMnO_4$ eritpesi arqalı ótkeriledi. Eritpeniń ashıq qızıl reńi joǵalıp, ajralıp atırǵan kúkirt esabına ılaylanıwı baqlanadı.

Reakciyanı ótkeriw sharayatı:

- sulfidlerdiń tarqatıw ushın 15% li xlorid kislotası eritpesi isletiledi;
- HCl órnına nitrat yáki sulfat kislotası isletiw usınıs etilmeydi, sebebi bul kislotalar tásirinde qosımsha oksidleniw-qaytarılıw reakciyaları da júz beriwı múmkin;

- qollanılatuǵın $KMnO_4$ eritpesiniń koncentraciyası jeterli dárejede joqarı bolıwı lazım;

- basqa qaytarıwshılar, solardan, sulfid angidrid eritpesi ılaylanıwına alıp kelmeydi.

3. Natriy nitroprussid $Na_2[Fe(CN)_5NO]$ menen ótkeriletuǵın reakciya. Reaktiv penen sulfid S^{2-} ionı menen *qızıl-pushti reńli* kompleks birikpe $Na_4[Fe(CN)_5NOS]$ dı payda qıladı:



Reakciyanıń orınlanıwı: tekserilip atırǵan eritpeniń 1 tamshısına silti eritpesi hám natriy nitroprussid eritpelerinen 1 tamshıdan qosıladı.

Sulfidler qatnasında *qızıl-pushti reń* payda boladı. Eritpe kislotalı ortalıqqa keltirilse, reńsizleniw baqlanadı.

II topar anionlarınan faqat sulfid-anion natriy nitroprussid menen qızıl-pushti reń payda qıladı.

Qadaǵalaw ushın sorawlar:

1. Haywan hám insańǵa ne ushın BaSO_4 duzı záhársiz, BaCl_2 duzı bolsa záhárli?

2. II topar anionlarına ne sebepten galogenidler hám sulfidler ionları kiredi?

3. Galogenid ionları birikpeleriniń biologiyalıq jeke qásiyetlerin kórsetiń.

4.. II topar anionlarına tán jeke reaksiyaların jazıń.

5. H_2S gazınıń insan organizmine zıyanlı tásirin túsindirıń.

6. II topar anionları ushın ne sebepli topar reagent joq?

1.13. Úshinshi topar anionları, olardıń sıpat reaksiyaları

Anionlardıń III analitikalıq toparına nitrat ionı (NO_3^-), nitrit ionı (NO_2^-), acetat ionı (CH_3COO^-) hám basqa ionlar kiredi. Bu anionlardıń duzları, jumladan, bariyli hám gúmisli duzları suwda jaqsı eriydi. III topar anionlarınıń ulıwmalıq topar reagenti joq.

Ósimlikler ushın áhmiyetli azıqlanıw elementlerinen biri azot esaplanadı. Topıraq quramındaǵı azot ósimlikler ózlestira alatuǵın nitratlar hám ammoniy duzları halında boladı. Topıraq quramındaǵı nitratlar muǵadarın Topıraqtıń suwlı sorılǵan quramındaǵı birikpelerdi anıqlaw jolı menen ósimliklerdiń azot elementi menen támiynlene alıw dárejesi anıqlanadı.

Nitratlar kópchilik mineral tóginler quramına kiredi, nitratlı (NaNO_3), kaliyli (KNO_3), ammoniyli (NH_4NO_3), kalsiylı $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ selitralar quramında boladı.

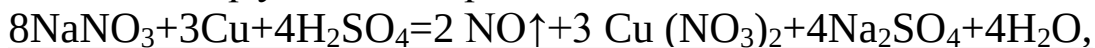
Nitritlar, nitratlardan parqlı túrde, júdá záhárli hám suwdı awıl xójalıq haywanları hám ósimlikler qabıl qılıw ushın jaramsız halǵa kelip qaladı.

Acetat anionları kópchilik dárilik zatlar quramında ushıraydı, sirke kislotadan awıl xojalıq ónimlerin konservalawda paydalanıladı.

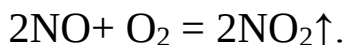
Nitrat anionı (NO_3^-) nıń jeke reaksiyaları.

Tájiriybelerdi orınlawda suwda jaqsı eriytuǵın nitrat duzlarınıń eritpelerinen paydalanıw múmkin.

1. Mis metalı hám koncentrlengen sulfat kislota menen ótkeriletuǵın reakciya. Olar qatnasında nitrat-ion (NO_3^-) nı azot (II) oksidke shekem qaytarılıwı baqlanadı:



Payda bolǵan azot (II) oksidi hawa kislorodı tásirinde *qońır túsli* azot (IV) oksidke shekem oksidlenedi.

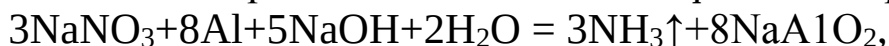


Reakciyanıń orınlanıwı: probirkadaǵı 2-3 tamshı natriy nitrat eritpesine koncentrlengen H_2SO_4 tan 1–2 tamshı qosıladı, bir bólek mıs metalı túsirip, qızdırıladı. Qońır reńli gaz- azot (IV) oksidi ajralıp shıǵıwı baqlanadı.

Reakciyanı orınlaw sharayatı:

- mıs bólekleri tazalanǵan hám maysızlandırılǵan bolıwı kerek;
- eritpede nitrit ionları bolsa, reakciyanı ótkiziwge kesent beredi; bul ionlardı NH_4Cl qosıp qızdırıw menen joq etiledi.

2. Alyuminiy metalı menen ótkeriletuǵın reakciya. Bul metall kúshli siltili ortalıqta nitrat ionların ammiakqa shekem qaytaradı:

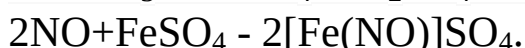


Reakciyanıń orınlanıwı: probirkaǵa 4 tamshı natriy nitrat eritpesinen salınadı, natriy gidroksidtiń 6N eritpesinen 1–2 tamshı qosıp, bir bólek alyuminiy metallı salınadı hám aralaspa ısıtıladı. Probirka awzına ıǵallanǵan qızıl lakmus qaǵazi tutıladı. Onıń kógeriwi baqlanadı.

Reakciyanı ótkeriw sharayatı:

- qaytarıw procesi onshelli kúshli bolmaǵan siltili ortalıqta (proces tez barmawı ushın) orınlanadı;
- eritpede NH_4^+ ionları bolsa, aldınnan silti qosıp qızdırıw jolı menen orınlanadı;
- eritpede NO_2^- anionınıń bolıwı da NO_3^- anionın tabıwǵa kesent beredi.

3. Temir (II) sulfat menen ótkeriletuǵın reakciya. Reaktiv nitrat anionın NO_3^- konsentrlengen sulfat kislota qatnasında azot (II) oksidke shekem qaytaradı, artıqsha FeSO_4 menen *qońır reńli* kompleks duz $[\text{Fe}(\text{NO})]\text{SO}_4$ nı payda qıladı:



Reakciyaning orinlanıwı: saat aynasına 2 tamshı natriy nitrat eritpesinen tamızılıp, ústine FeSO_4 nıń kristallı taslanadı. Ústinen 1 tamshı koncentrlengen H_2SO_4 quyıladı. Kristalı átirapında kompleks birikpe payda bolıwı esabına qońır saqıyna payda boladı.

Reakciyanı ótkeriw sharayatı:

– reakciyanı kúshli kislotalı ortalıqta FeSO_4 kristallarından yáki onıń koncentrlengen eritpesinen paydalanıp ótkeriledi;

– FeSO_4 menen nitritlar ham tásirlesedi. Sol sebepli, nitritlar dáslep tarqatıp jiberiwı kerek;

– payda bolatuǵın kompleks birikpe turaqsız hám ısıtılǵanda tarqalıp ketedi. Sonıń ushın reakciya suwıqta ótkeriledi.

4. Difenilamin $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NH}$ menen ótkeriletuǵın reakciya.

Reaktiv menen nitrat ion NO_3^- toq kók reńli ónimdi payda qıladı. Taza hám qurǵaq saat aynasına difenilaminning koncentralengen sulfat kislotadaǵı eritpesinen 3–4 tamshı tamızıladı. Oǵan shiyshe tayaqsha menen nitrat duzı eritpesinen 1 tamshı qosıp, aralastırıladı. NO_3^- anionı qatnasında difenilaminniń oksidleniwı esabına eritpe toq kók reńge kiredi. NO_2^- anionı da sonday reń beredi.

Tájiriybeniń orınlaw sharayatı:

– oksidlewshılar hám koncentrlengen H_2SO_4 tásirinde I_2 qa shekem oksidleniwshı yodid ionları reakciya ótkeriwge kesent beredi;

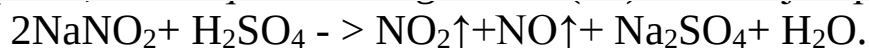
– anion qaytarıwshılar SO_3^{2-} , S^{2-} hám basqalar da NO_3^- anionın tabıwǵa kesent beredi;

– reakciyanı orınlaw ushın tekseriletuǵın zattıń suyıltırılǵan eritpelerin alǵan maqul.

Nitrit anionı NO_2^- nıń jeke reakciyaları.

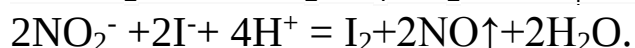
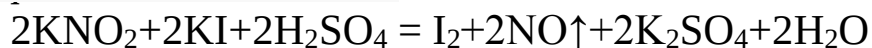
Reakciyalardı ótkeriwde NaNO_2 yáki KNO_2 nıń suwdaǵı eritpesinen paydalanıladı.

1. Kúshli kislotalar menen ótkeriletuǵın reakciya. Olar nitritlardı tarqatadı, bunda *qońır reńli* gaz azot (IV) oksidi ajralıp shıǵadı;



Natriy nitrittiń 6 –8 tamshısına sulfat kislotanıń konsentrlengen eritpesinen 5–6 tamshı qosıladı. Qońır reńli azot dioksidi payda bolıwı baqlanadı.

2. Kaly yodid (KI) menen ótkeriletuǵın reakciya. Iodid ionları sulfat kislotanıń suyıltırılǵan eritpesi qatnasında nitritlar tásirinde áste yodqa shekem oksidlenedi.



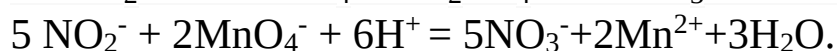
Reakciyanıń orınlanıwı: probirkağa 2–3 tamshı kaliy nitrit eritpesinen salıp, ústine H_2SO_4 nıń 2N eritpesinen sonsha tamshı qosıladı. Soń kaliy yodid eritpesinen 2–3 tamshı hám 1-2 tamshı benzol (benzin) yáki kraxmal eritpesi qosıladı. Ajralıp shıqqan yod benzoldı fiolet túske kiritedi, kraxmal bolsa, yod penen kók reń payda qıladı.

Reakciyanı orınlaw sharayatı:

– reakciya kúshsiz kisotalı ortalıqta xana temperaturasında ótkeriledi, sebebi ısıtılǵanda yod-kraxmallı eritpe reńsizlenedi.

3. Kaliy permanganat ($KMnO_4$) menen ótkeriletuǵın reakciya.

Reaktiv kislotalı ortalıqta NO_2^- ionların NO_3^- ionlarına shekem oksidleydi, bunda eritpeniń qızıl-pushti reńi yóqalıp, *reńsizlenedi*:

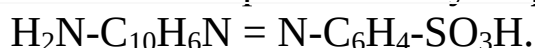


Reakciyanıń orınlanıwı: probirkağa 3–5 tamshı $KMnO_4$ eritpesinen hám suyutirilgan H_2SO_4 eritpesinen 2–3 tamshı salıp, aralaspı 50– 60°C gacha suw hammomida ısıtıladı. Keyin 5–6 tamshı KNO_2 eritpesi qosıladı. Bunda $KMnO_4$ eritpesiniń reńsizlanışı baqlanadı.

Reakciyanı ótkeriw sharayatı:

- eritpeniń pH mánisi 7 dan biraz kishi bolıwı kerek;
- ısıtıw (qaynaǵansha emes) reakciyanı tezlestiredi;
- permanganat tárepinen oksidleniwshı basqa qaytarıwshılardıń eritpede bolıwı NO_2^- nı tabıwǵa kesent beredi.

4.Sulfanıl kislota ($H_2N-C_6H_4-SO_3H$) hám a-naftilamin ($C_{10}H_7-NH_2$) menen ótkeriletuǵın reakciya. Bul zatlar nitrit ionları menen óz ara tásirleskende qızıl reńli boyaw payda qıladı:



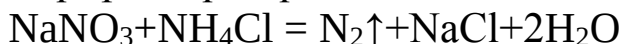
Reakciyanıń orınlanıwı: neytral yáki sirke kislotalı ortalıqtaǵı $NaNO_2$ (yáki KNO_2) eritpesiniń bir tamshısın saat aynasına tamızıp, ústine bir tamshıdan sulfanıl kislota hám α -naftilamin eritpelerinen tamızıladı. NO_2^- ionı qatnasında ózine tán qızıl reń payda boladı.

Reakciyanıń barıw sharayatı:

- Nitrit ionı (NO_2^-) oksidlewi múmkin bolǵan oksidlewshılardıń eritpede qatnası reakciyanı orınlawǵa kesent beredi;
- reakciyanı NO_2^- anionınıń koncentraciyası kishi bolǵan eritpelerde ótkeriw maqsadǵa muwapıq;
- bu reakciya nitrat anionı (NO_3^-) uchun tán emas,

5. Nitrit ion (NO_2^-) nı yóqotish, NO_2^- anionı menen nitrat anionı ulıwmalıq reakciyalaıǵa eǵa. Sol sebepli NO_3^- anionlarnı tabıwda kópǵına hollarda nitrit ionlarını aldın yóqotishǵa tuwra keledi. Boǵan nitrit ionları

bolgan eritpege kristali jagdaydagi ammoniy xlorid yaki ammoniy sulfat qosip qizdirish joli menen erishiladi. Payda bolatugin NH_4NO_2 erkin azot payda qilip toliq tarqaladi:

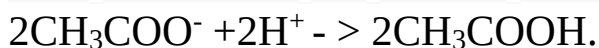
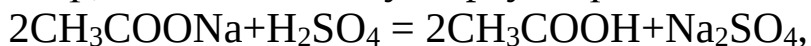


Reaksiyanin orinlaniwi: probirkadagi nitrit duzi eritpesinin 1-4 tamshisina ammoniy xlorid kristallaridan salinadi ham suw vannasinda 5–6 minut ısıtiladi. NO_2^- ionlarinin toliq joalghanligin kaliy permanganat menen bolatugin yaki kraxmal eritpesi qosilgan KI eritpesi menen bolatugin reaksiya jardeminde tekshirip koriledi.

Acetat anionu CH_3COO^- nin jeke reaksiyalari

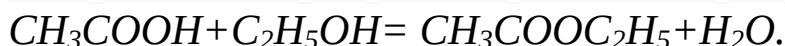
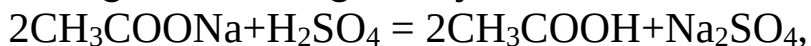
Tajiriybelar suwda eriytugin sirke kislota duzlari menen orinlanadi.

1. Sulfat kislota menen otkeriletugin reaksiya. Sulfat kislota acetatlar menen reaksiyaga kirisiwin, olardan erkin sirke kislotani qisip shigaradi. Ajralgan sirke kislota tekserilip atirgan eritpe ısıtilganda puwlanip, ozine tan sirke iysin payda qiladi.



Reaksiyanin orinlaniwi. Probirkağa 5-6 tamshi natriy acetat eritpesinen salıp, ustine 2 tamshi koncentrlengen sulfat kislota tamıziladi. Aralaspa abaylap ısıtiladi. Payda bolgan sirke kislotani onin iysinen bilip alınadi.

2. Etil spirt $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ menen otkeriletugin reaksiya. Spirt menen acetat duzi eritpeleri konsentralengen H_2SO_4 qatnasında efir payda qiladi. Payda bolgan efirni oziga tan iysinen biliwi mumkin:



Reaksiyanin orinlaniwi: probirkağa 0,5 ml natriy acetat eritpesinen salıp, ustine 1 ml etil spirti ham 0,5 ml konsentrlengen H_2SO_4 dan qosiladi ham probirka ısıtiladi. Payda bolgan etilacetat efirinin araomatlı iysi seziledi.

Reaksiyanı olkazish sharayati:

- reaksiya kushli kislotalı ortalıqta otkeriledi;
- eritpeni ısıtıw efir payda bolıw reaksiyasın tezlestirdi;
- eritpede sulfat kislota (katalizator)nin qatnası reaksiyanı tezlestiredi.

3. Temir (III) xlorid (FeCl_3) menen otkeriletugin reaksiya.

Reaktiv penen acetat duzi eritpeleri tasirlesip, qızıl reñli kompleks duzdi payda qiladi. Bul kompleks suyultirilganda ham qizdirilganda gidrolizge ushirap, qızıl qonır reñli temir (III) ioninin tiykarlı acetat duzi shokpesin payda qiladi:



Reaksiyanıń orınlanıwı: probirkadaǵı 5–6 tamshı acetat duzı eritpesine sonsha tamshı temir (III) xlorid (FeCl_3) eritpesinen qosıladı hám ısıtıladı.

Bunda qızıl-qońır reńli temirdiń tiykarlı acetat duzı shókpege túsedi.

Reaksiyanı ótkeriw sharayatı:

- reaksiya eritpe ortalıǵınıń $\text{pH} = 5-8$ bolǵanda ámelge asadı;
- acetat-anionın tabıwǵa CO_3^{2-} , I^- , SO_3^{2-} , PO_4^{3-} , S^{2-} anionları kesent beredi. Olardı bariy xlorid hám gúmis nitrat járdeminde chóktirib, ajratıladı.

Qadaǵalaw ushın sorawlar:

1. NO_3^- , NO_2^- , CH_3COO^- anionları ushın jeke reaksiyalardı kórsetiń.
2. NO_3^- ionın saqlawshı qaysı duzlar mineral tóginler sıpatında qullanıladı.
3. Acetat anionın saqlawshı birikpelerdiń xalq xojalıǵında isletiledi.

1.14. I, II, III topar anionlar aralaspasınıń analizi

Reaktivlerdiń túrli tásirlerine qarqp anionlardı úsh toparǵa bólemiz. Reaktivler sıpatında bariy, stronsiy, magniy, kalsiy, gúmis qorgasın hám basqa metallardıń duzları eritpeleri, kislotalar, oksidlewshı hám qaytarıwshılar isletiledi. Bul reaktivlar anionlar menen gaz zatlar, shókpeler hám ózine tán reńli birikpeler payda qıladı.

I topar anionlarına SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_3^{2-} lar kiredi. Bul topar anionları bariy kationı menen neytral yáki kúshsiz siltili sharayatta suwda erimeytuǵın, lekin suyılıtırılǵan mineral kislotalarda eriytuǵın (BaSO_4 dan tısqarı) duzları payda qıladı.

II topar anionlarına Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} lar kiredi. Bul topar anionları gúmis nitrat eritpesi menen nitrat kislota qatnasında suwda hám suyılıtırılǵan nitrat kislotalarda erimeytuǵın duzlardı payda qıladı.

III topar anionlarına NO_3^- , CH_3COO^- , NO_2^- lar kiredi. Olardıń bariyli hám gúmisli duzları suwda eriydi.

Analiti- kalıq Topar	Anionlar	Topar reagent	Payda bolǵan shókpe sıpatlaması
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 yáki kúshsiz siltili ortalıqta	Bariyli tuzları suwda erimeydi
II	Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-}	AgNO_3 2 N nitrat kislota eritpesi qatnasında	Gúmisli duzları suwda hám suıltırılǵan nitrat kislotala erimeydi
III	NO_3^- , CH_3COO^- , NO_2^-	Ulıwmalıq reagent joq	Bariyli hám gúmisli duzları suwda eriydi

I analitikalıq topar anionlarına: SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_3^{2-} kislota qaldıqları keredi.

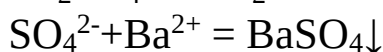
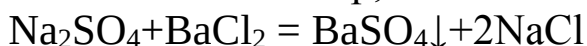
I – topar anionların anıqlaw ushın ámeliy áhmiyetke iye, olardıń birikpeleri awıl xojalıǵında keń kólemde qollanıladı. K_2SO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ mineral tóginler quramına kiredi, mıs kuporosı $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ hám temir kuporosı $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ awıl xojalıǵında ósimlikler zıyankesllerine qarsı gúreste isletiledi.

Topıraqta CaCO_3 , MgCO_3 lar basqa karbonatlarga salıstırǵanda kóbirek boladı, siltili metallardıń karbonatları júdá az muǵdarda boladı. Kalsiy karbonat, dolomit ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) kislotalı Topıraqlardı neytrallaw ushın isletiledi.

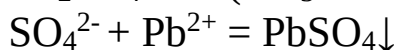
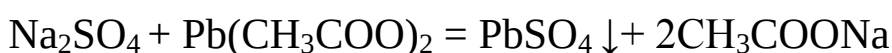
Sulfat anionı SO_4^{2-} nıń jeke

Tájiriybelerdi orınlawda sulfat kislotanıń suwda jaqsı eriytuǵın duzların reńsiz eritpelerinen paydalanıw múmkin.

1. Bariy xlorid BaCl_2 menen ótkeriletuǵın reaksiya. Reaktiv SO_4^{2-} anionları menen tásirlesip, BaSO_4 nıń aq kristall shókpesin payda etedi:



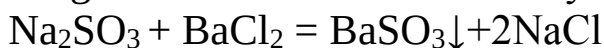
2. Qorgásın acetat $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ menen ótkeriletuǵın reaksiya. Bul reaktiv SO_4^{2-} anionları menen PbSO_4 nıń aq kristall shókpesin payda etedi:

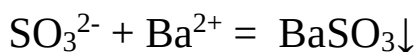


Sulfit anionı SO_3^{2-} nıń jeke reaksiyalari

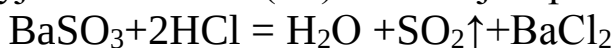
Reaksiyalardı ótkeriwde SO_3^{2-} nıń duzlarınıń suwlı eritpelerinen paydalanıladı.

1. Bariy xlorid BaCl_2 menen ótkeriletuǵın reaksiya. Bul reaktiv eritpedegi SO_3^{2-} anionları menen bariy sulfittiń aq shókpesin payda etedi:

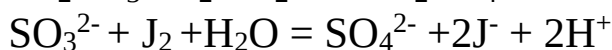




Payda bolğan shókpe xlorid hám nitrat kislotalarında eriwı nátiyjesinde kúkirt (IV) oksidi ajralıp shıǵadı.



2. Yodlı yáki bromlı suw menen ótkeriletuǵın reaksiya. Olar sulfit duzları eritpelerinde reńsizlenedi



Anionlardıń II–analitikalıq toparına Cl^- , Br^- , J^- , S^{2-} kislota qaldıqları kiredi.

Bul anionlar Ag^+ kationları menen suwda hám suıltırılğan nitrat kislotada erimeytuǵın duzlar payda etedi. Ekinshi topar anionlarınıń ulıwmalıq topar reagenti nitrat kislota qatnasındaǵı gúmis nitrat AgNO_3 esaplanadı. I topar anionlarınıń kópshiligi de gúmis nitrat penen suwda erimeytuǵın duzlar payda etedi, biraq olardıń hámmesi nitrat kislotada eriydi hám ekinshi topar anionların tabıwǵa kesent etpeydi. Bariy xlorid ekinshi topar anionları menen shókpe payda etpeydi.

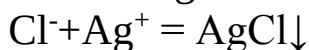
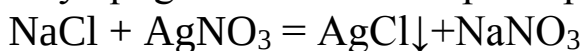
Ekinshi topar anionlarınan bazıları biologik aktiv hám awıl xojalıǵında málim dárejede áhmiyetke iye.

Xlorid-ion bárhá tábiyiy suwlar quramında boladı. Topıraq quramında xlor ionı birikpeleriniń bolıwı hám onıń joqarı qatlamında 2% duzlar saqlansa shorlanıw baqlanadı. Tiykarınan NaCl , CaCl_2 , MgCl_2 duzları esabına shorlanıw júzege keledi.

Xlorid anionı Cl^- nıń jeke reaksiyaları

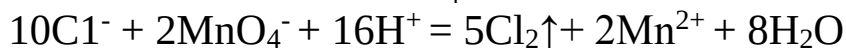
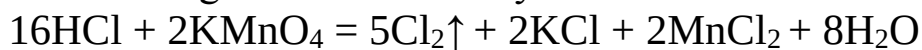
Tájiriybelerdi xloridlerdiń suwdaǵı reńsiz eritpelerinen paydalanıp orınlanadı.

1. Kumush nitrat AgNO_3 menen ótkeriletuǵın reaksiya. Reaktiv penen xlorid-ion Cl^- menen suwda hám kislotalarda erimeytuǵın aq súzbesıyaqlı gúmis xlorid shókpesin payda etedi:



Shókpe NH_4OH te eriydi, bunda gúmistıń kompleks duzı $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ payda boladı.

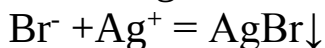
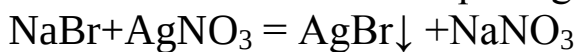
2. Kúshli oksidlewshiler (KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ hám basqalar) menen ótkeriletuǵın reaksiya. Oksidlewshiler kislotalı sharayatta xlorid-ion Cl^- ların erkin xlorǵa shekem oksidleydi.



Bromid anionı Br^- nıń jeke reaksiyaları

Reaksiyalardı ótkeriwde suwda eriytuǵın bromid duzlarınıń reńsiz eritplerinen (NaBr, KBr) paydalanıladı.

1. Gúmis nitrat AgNO_3 penen ótkeriletuǵın reaksiya. Reaktiv penen bromid-ion Br^- leri ashıq sarı gúmis bromid shókpesin payda etedi:



III – analitikalıq topar anionlarına NO_3^- , CH_3COO^- , NO_2^- kislota qaldıqları kiredi.

Anionlardıń III analitik toparına nitrat ionı NO_3^- , nitrit ionı NO_2^- , atsetat ionı CH_3COO^- hám basqa ionlar kiredi. Bul anionlardıń duzları, solardan, bariyli hám gúmisli duzları da suwda jaqsı eriydi. III topar anionlarınıń ulıwmalıq topar reagenti joq.

Ósimlikler ushın áhmiyetli azıqlanıw elementlerinen biri azot esaplanadı. Topıraq quramındaǵı azot ósimlikler ózlestire alatuǵın nitratlar hám ammoniy duzları halında boladı. Topıraq quramındaǵı nitratlar muǵdarın Topıraqtıń suwlı qatlamı quramındaǵı birikpelerdi anıqlaw jolı menen ósimliklerdiń azot elementi menen támiynlene alıw dárejesin anıqlaydı.

Nitratlar kópshilik mineral tóginler quramına kiredi, natriyli NaNO_3 , kaliyli KNO_3 , ammoniyli NH_4NO_3 , kalsiyli $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ selitralar quramında boladı.

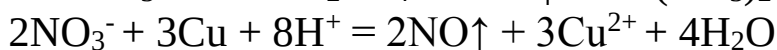
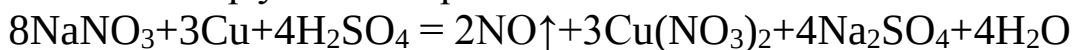
Nitritler, nitratlardan parqlı túrde, júdá záhárli hám suwdı awıl xojalıq haywanları hám ósimlikler azıqlanıwı ushın jaramsız halǵa kelip qaladı.

Atsetat anionları kópshilik dárilik zatlar quramında ushıraydı, sirke kislotadan awıl xojalıq ónimlerin konservalawda paydalanıladı.

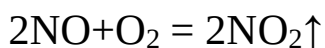
Nitrat anionı NO_3^- nıń jeke reaksiyaları

Tájiriybelerdi orınlawda suwda jaqsı eriytuǵın nitrat duzlarınıń eritpelerinen paydalanıw múmkin.

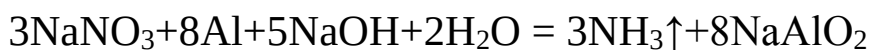
1. Mis metallı hám kontsentrlengen sulfat kislota menen ótkeriletuǵın reaksiya. Olar qatnasında nitrat-ion NO_3^- ti azot (II) oksidke shekem qaytarıwı baqlanadı.



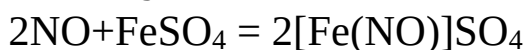
Payda bolǵan azot (II) oksidi hawa kislorodı tásirinde qońır túsli azot (IV) oksidke shekem oksidlenedi.



2. Alyumınıy metallı menen ótkeriletuǵın reaksiya. Bul metal kúshli siltili ortalıqta nitrat ionların ammiakqa shekem qaytaradı:



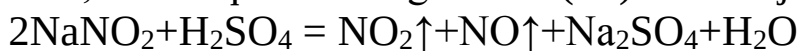
3. Temir (II) sulfat penen ótkeriletuǵın reaksiya. Reaktiv nitrat anionın NO_3^- konsentrlengen sulfat kislota qatnasında azot(II) oksidke shekem qaytaradı, artıqsha FeSO_4 penen qońır reńli kompleks tuz $[\text{Fe}(\text{NO})]\text{SO}_4$ dı payda etedi:



Nitrit anionı NO_2^- nıń jeke reaksiyaları

Reaksiyalardı ótkeriwde NaNO_2 yáki KNO_2 nıń suwdáǵı eritpesinen paydalanıladı.

1. Kúshli kislotalar menen ótkeriletuǵın reaksiya. Olar nitritlerdi tarqatadı, bunda qońır reńli gaz azot (IV) oksidi ajralıp shıǵadı:



Natriy nitrittiń 6-8 tamshısına sulfat kislota nıń konsentrlengen eritpesinen 5-6 tamshı qosıladı. Qońır reńli azot dioksidi payda bolıwı baqlanadı.

Qadaǵalaw ushın sorawlar:

1. I topar anionlarınń biologiyalıq áhmiyetke iye birikpeleri formulaların jazıń.

2. I topar SO_3^{2-} hám CO_3^{2-} anionların anıqlawda olardıń óz ara kesent beriwı qanday boladı?

3. Haywan hám insańǵa ne ushın BaSO_4 duzı záhársiz, BaCl_2 duzı bolsa záhárli?

4. II topar anionlarına ne sebepten galogenidler hám sulfidler ionları kiredi?

5. Galogenid ionları birikpeleriniń biologiyalıq jeke qásiyetlerin kórsetiń.

6.. II topar anionlarına tán jeke reaksiyaların jazıń.

7. NO_3^- , NO_2^- , CH_3COO^- anionları ushın jeke reaksiyalardı kórsetiń.

8. NO_3^- ionın saqlawshı qaysı duzlar mineral tóginler sıpatında qollanıladı.

9. Acetat anionın saqlawshı birikpelerdiń xalq xojalıǵında isletiledi.

1.15. Muǵdarlıq analiz usılları

Analitikalıq ximiyanıń muǵdarlıq analiz bólimi tekserilip atırǵan zat quramın muǵdar jaqtan úyrenetuǵın usıllar jıynaǵı. Bul usıllar járdeminde birikpe quramındaǵı elementlerdiń procenti anıqlanadı.

Zattıń ximiyalıq formulası, onıń quramlıq bólimleri analizinde tabılǵan proces muǵadarına qarap anıqlanadı. Muǵdarlıq analiz ximiyalıq, fizikalıq hám fizikalıq-ximiyalıq usıllardan ibarat. Ximiyalıq analiz usılı tartpa, kólemlik hám gaz analiz usılların óz ishine aladı. Analizdiń fizikalıq hám fizikalıq-ximiyalıq usılları zattıń elektr ótkeriwshenligi, jaqtılıq nurın jıtıwı, nurdı sıńdırıwı hám basqa qásiyetlerinen paydalanıwǵa tiykarlanǵan. Fizikalıq usıllar muǵdarlıq spektral analiz, luminessent analiz, fizikalıq-ximiyalıq usıllar bolsa, kolorimetrik, nefelometrik, xromatografik hám basqa analiz usıllarınan ibarat.

Tárezi hám tárezide tartıw.

Ximiya laboratoriyasında qılınatuǵın jumıstıń qásiyetine qarap tómendegi táreziler isletiledi:

1. Anıq tartıw ushın isletiletuǵın (0,01 g.ǵa shekem anıqlıq menen tartatuǵın), yaǵnıy texnoximiyalıq tárezi.
2. Analitikalıq tárezi (0,0002 g.ǵa shekem anıqlıq menen tartatuǵın).
3. Arnawlı táreziler (0,000001 g.ǵa shekem anıqlıqta probirkalı hám tartıw anıqlıǵı 10^{-9} - 10^{-12} g bolǵan ultramikroximiyalıq tárezi).

Analitikalıq ximiyanıń muǵdarlıq makroanalizinde eń kóp isletiletuǵın táreziler analitikalıq táreziler esaplanadı.

Ápiwayı analitikalıq táreziler eki qıylı:

1. Periodlı terbeletuǵın;
2. Terbeliwi periodlı bolmaǵan, yaǵnıy dempferli boladı (dempfer—hawa járdeminde toqtaytuǵın úskene).

Analitikalıq tárezi hám anıq tárezilerniń barlıq túrleri júdá puxta hámde tártip penen islewdi talap etedi. Hár saparı tárezide tartıwdan aldın tárezini nólinshı noqatın anıqlaw kerek. Zattı tuwrıdan-tuwrı tárezi pállesine qoyıw jaramaydı. Tartılatuǵın zat saat aynası, byuks, tigel yáki basqa ıdıslarǵa salıp tartıladı. Tartılatuǵın zattıń temperaturası tartıw aldında táreziniń temperaturası menen bir qıylı bolıwı kerek. Tartılatuǵın zattı da, taslardı da tárezi pállesiniń ortasına qoyıw lazım. Analitikalıq tárezide tartıwdı tezlestiriw ushın tartılatuǵın zattı dáslep anıq tárezide tartıp, awırlıǵın shama menen bilip alıw hám soń analitikalıq tárezide tartıw kerek.

Zattı analizge tayarlaw.

Zattı tekseriwden aldın onı analizge tayarlaw kerek. Bul eki qıylı jol menen ámelge asırılıwı múmkin: 1. qálegen taza zattıń quramın anıqlaw talap etilse;

2. az ba-kóppe bir jınıslı bolmaǵan kóp muǵdardaǵı aralaspalardıń quramın tabıw talap qılınsa.

Birinshi halatta attı analizge tayaralaw – onı hár qıylı qosımshalardan tazalaw, yaǵnıy zattı ximiyalıq taza halatta alıwdan ibarat. Bunıń ushın ádette zat qayta kristallandırıladı. Qayta kristallaw bul tazalanatuǵın zattı múmkin bolǵanınsha kem eritiwshıde eritip, soń bolsa payda bolǵan eritpeni filtrlewden, hámde filtrattı suwıtıp jańa kristallar payda qılıwdan ibarat. Qayta kristallawdan tısqarı zattı tazalawda sublimatlaw, aydaw usıllarınan paydalanıw da jaqsı nátiyje beredi. Ekinshi halatta zattı analizge shekem tayarlaw ushın quramın anıqlaw kerek bolǵan zattı ortasha úlgi, yaǵnıy analiz qılınatuǵın zattıń ortasha quramın xarakterlewshı úlgi alınadı. Ortasha úlgi alıwdıń tiykarǵı principi sonnan ibarat, ortasha úlgi tekserilip atırǵan zattıń hár qayerden ulıwma ixtıyarsız túrde alınǵan kóplep bólimlerinen ibarat bolıwı kerek.

Qadaǵalaw ushın sorawlar:

1. Muǵdarlıq analizdiń mánisi neden ibarat?
2. Muǵdarlıq analiz óz aldına qanday maqsetler qoyadı?
3. Muǵdarlıq analizdiń fizikalıq ximiyalıq hám fizikalıq usılları haqqında neler bilesiz?

1.16. Tartpa analiz hám kólemlik analiz usılları

Ximiyalıq analiz usılları. Ximiyalıq analiz usıllarına tómendegiler kiredi:

1. Tartpa (Gravimetrik) analiz.
2. Kólemlik (titrimetrik) analiz.
3. Gaz analizi.

Tartpa analizinde tekserilip atırǵan zatdaǵı anıqlanıp atırǵan element (ion) diń muǵdarın, ádette bul elementti qandayda bir qıyın eriytuǵın birikpe formasında shóktirilgende payda bolǵan shókpeniń salmaǵıǵa qaray tabıladı. Tartpa analizinde shóktiriw usılıdan tısqarı basqa usıllar da isletiledi.

Tartpa analizinde zat quramındaǵı elementler muǵdarın anıqlawda keń qollanıladı. Bul usıl járdeminde fosforitler, apatitlar, fosforlı tóginler topıraq hám azıqlar quramındaǵı fosfordı anıqlaw múmkin PO_4^{3-} ionı NH_4MgPO_4 duzı halında shóktiriledi, ol qattı qızdırılǵanda $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ (magniy pirofosfat) ga aylanadı. Hák tasi dolomit hám silikatlar quramındaǵı kalciy muǵdarın da anıqlaw múmkin. Bunda Mg^{2+} ionı NH_4MgPO_4 halında, Ca^{2+} ionı bolsa CaC_2O_4 halında shóktiriledi. CaC_2O_4 qattı qızdırılǵanda CaO payda boladı.

Muğdarlıq analiz ótkerilip atırǵanda tómendegi izbe-izlikke ámel etiledi.

1. Ortasha úlgi alıw hám analizga tayarlaw.
2. Úlgını ólshep alıw.
3. Eritiw.
4. Anıqlanatuǵın elementti tolıq shóktiriw.
5. Fitrlew jolı menen payda bolǵan shókpeni ajıratıw.
6. Shókpeni juwıw.
7. Shókpeni qurıtıw hám qattı qızdırıw.
8. Tartıw.
9. Analiz nátiyjelerin esaplaw.

Elementtiń qandayda bir qıyın eriytuǵın birikpesi bir qatar talaplardı qanaatlandırǵanda ǵana onnan tartpa analizdiń shóktiriw usılınan paydalanıw múmkin. Jáne soǵan itibar beriw kerek, analiz waqtında alınǵan shókpelerdi ádette qızdırıwǵa tuwrı keledi. Qızdırıw waqtında kópshilik shókpeler ximiyalıq ózgerislerge ushıraydı. Nátiyjede kóbinese shóktirilgen birikpeni emes bálki, qanday bolıp tabıladı basqa birikpeni tárezinde tartıladı.

Sol sebepli awırlıq analizinde shóktiriletuǵın forma hám ólshewli forma boladı. Tiyisli reaktiv tásirinde eritpeden shóktirilgen birikpe *shóktiriletuǵın forma* dep ataladı. Analizdiń sońǵı nátiyjesin alıw ushın tárezide ólshewli birikpe bolsa, *ólshewli forma* dep ataladı. Mısalı Fe^{3+} hám Al^{3+} ni anıqlawda analiz qılınıp atırǵan eritpege NH_4OH tásir ettirilgende payda bolatuǵın $\text{Fe}(\text{OH})_3$ hám $\text{Al}(\text{OH})_3$ gidroksidler shóktiriletuǵın forma boladı. Olardı qızdırılǵanda payda bolatuǵın suwsız oksidler Al_2O_3 hám Fe_2O_3 bolsa ólshewli forma boladı.

Mısalı: $2\text{Fe}(\text{OH})_3 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

Ca^{2+} ni anıqlawda kalcıy oksalat $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ shóktiriletuǵın forma bolıp, onı qızdırǵan waqıtta payda bolatuǵın kalcıy oksid- CaO tartılatuǵın forma boladı.

$\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{CO} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

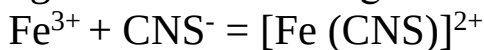
Shóktiriletuǵın formaǵa qoyılatuǵın talaplar.

Kólemlik analiz. Klassikalıq usıllardan biri esaplanadı. Reakciyaǵa kirisip atırǵan eritpeler kólemin ólshewge tiykarlanǵan. Olardan birin koncentracıyası belgili bolıp, ekinshi eritpeniniń koncentracıyası titrlew nátiyjesinde esaplap tabıladı.

Gaz analizi. Bul usıldıń tıp mánisi sonnan ibarat, gazlar aralaspası arnawlı reaktiv eritpesi arqalı ótkerilgende ayırım komponentlerdiń eritpege jutılıwı sebepli gazlar aralaspasınıń kólemi azayadı. Áne soǵan

tiykarlanıp aralaspadağı birpara gazlardıń procent muǵdarı anıqlanadı. Mısalı, gazlar aralaspası quramındağı karbonat angidrid muǵdarı belgili kólemdegi gazlar aralaspasın oyıwshı natriy eritpesi menen aralastırıp shayqaw jolı menen anıqlanadı. Bunda silti eritpesi SO₂ gazın tolıq jutadı.

Fizikalıq- ximiyalıq analiz usılları. Fizikalıq- ximiyalıq usıllardı tiykarınan úsh gruppaga ajratıw múmkin. Olar optikalıq, elektroximiyalıq hám xromotografik analiz usılları bolıp tabıladı. Awıl xojalıǵına baylanıslı izertlewlerde optikalıq analizlerden biri kalorimetrik analiz keń qollanıladı. Hár qıylı obyektler quramındağı mikroelementler muǵdarı áne sol usıl járdeminde anıqlanadı. Kalorimetrik analiz usılında anıqlanıwı zárúr bolǵan komponent reńli birikpege ótkeriledi. Payda bolǵan reńniń intensivliginen paydalanıp anıqlanıp atırǵan komponenttiń muǵdarı tuwrısında juwmaq etiledi. Mısalı, biologiyalıq obyekt quramındağı Fe³⁺ kationı muǵadarın anıqlaw ushın temir (III) ionı eritpege ótkeriledi hám oǵan NH₄CNS eritpesinen qosıladı.



Payda bolǵan kompleks ionlar eritpeni qızıl -qan reńge boyaydı. (Bul reakciyaga temir (II) ionları kesent bermeydi). Kalorimetrik analizinde tekserilip atırǵan hám standart eritpelerge reaktivler birdey muǵdarda, izbe-iz salınadı. Eritpeler reńin salıstırıwda birdey tiptegi ıdıslardan hám birdey tábiyatlı nurdan paydalanıladı. Standart eritpe menen tekserilip atırǵan eritpe reńlerin salıstırıwdı bir qansha usılları ámelde bar. Vizual usılda eritpeler reńi salıstırıladı. Eritpelerdiń reńin salıstırıwda fotoelementten de paydalanıw múmkin., bul usıl fotokolorimetrik usıl dep ataladı.

Optikalıq analiz usıllarına spektrofotometriya, fotometriya, jalın fotometriyası, atom absorbcion analiz hám lyuminescent analiz sıyaqlı usıllar da kiredi.

Elektroximiyalıq analiz usılı. Tekserilip atırǵan zat quramındağı anıqlanıp atırǵan zattıń elektroximiyalıq ayrıqshalıqlardan paydalanılatuǵın bir qansha analiz usılları ámelde. Potenciometrik, konduktometrik, polyarografik hám elektrogravimetrik usıllar xalıq xojalıǵınıń hár qıylı tarmaqlarına tiyisli laboratoriyalarda nátiyjeli qollanılıp kelip atır.

Potenciometrik usıl. Eritpege túsirilgen elektrodta payda bolatuǵın potencialdı ólshewge tiykarlanǵan. Potencialdıń úlkenligi eritpedegi ionlar koncentrasiyasına tuwrı proporcional boladı. Mısalı, mis elektrodıń potencialı úlkenligi ol túsirilgen mis (II) sulfat eritpesidegi mis (II) ionların koncentrasiyasına baylanıslı túrde ózgeredi. Áne sol

baylanısıw basqa metallar hám olardıń eritpeleri arasında da ámeldegi hám ol járdeminde. eritpedegi ionlar koncentraciyasın anıqlaw múmkin. Bunda metall elektrod quramındaǵı dúz koncentraciyası belgisiz eritpege túsiriledi hám elektrodta payda bolǵan potencial ólshenedi.

Konduktometrik usıl. Temperaturanıń belgili mánisinde eritpedegi elektrolıt koncentraciyası menen eritpeniń elektr ótkezgishligi arasındaǵı baylanısıwǵa tiykarlanǵan. Ádette, eritpeniń koncentraciyası qansha joqarı bolsa, onıń elektr ótkezgishligi sonsha úlken boladı. Soǵan kóre konduktometrik usıldan muǵdarlıq analizinde nátiyjeli paydalanıw múmkin.

Polyarografik analiz usıl da tekserilip atırǵan eritpeni elektrolız etiwge tiykarlanǵan. Bunda polyarografdan paydalanıladı. Bul usıldı 1922 jılda chex alımı Ya.Geyrovskiy tárepinen usınıs etilgen polyarografik usılınıń basqa usıllarǵa salıstırǵanda birpara qolaylıqları ámelde. Birinshiden, analiz tez atqarıladı hám bayqaǵıshlıq dárejesi talay joqarı. Ekinshiden analiz nátiyjesi tolıq isenimli boladı. Sebebi, analizinde oǵada bayqaǵısh galvanometrden paydalanıladı. Úshinshiden, ayırım ionlardı basqa ionlar qatnasıwında anıqlaw múmkin, yaǵnıy ionlardı bir- birinen ajratıw sıyaqlı quramalı hám kóp waqıt talap etiwshı processler bolmaydı. Texnikada quramında 0,001 % metall bolǵan úlgieler 1% ga jaqın anıqlıq menen tabılıwı múmkin.

Elektrogravimetriya usılı anıqlanıp atırǵan elementti elektrolız járdeminde elektrod maydanında shóktiriwǵa tiykarlanǵan. Bunda elektrod maydanı tazalanadı jáne onıń massası ólshenedi keyin tekserilip atırǵan eritpege túsiriledi, elektrolız tawsılǵannan keyin elektrodtıń massası taǵı anıqlanadı. Elektrod massalarınıń ayırmashılıǵıdan paydalanıp, eritpedegi element (yamasa zat) muǵdarı tuwrısında juwmaq shıǵarıladı. Elektr toki bunda shóktiriwshı “Reaktiv” wazıypasın óteydi. Shógiw elektrodlardan birinde júz beredi.

Qadaǵalaw ushın sorawlar:

1. Titrimetrik anıqlaw ne?
2. Titrlew dep nege aytıladı?
3. Titrimetrik analizlerde qollanılatuǵın reakciylarǵa qoyılatuǵın talaplardı aytıń.
4. Optikalıq analizi usılı tiykarında neler turadı?:
5. Elektr ximiyalıq analiz usıllarınıń mánisi neden ibarat?

II BAP. FIZIKALIQ XIMIYADAN LABORATORIYALÍQ JUMÍSLAR

2.1. Fizika-ximiyalıq analiz usılları

Analitikalıq ximiya usılları. Bul usıllarğa: ximiyalıq, fizikalıq, fizik – ximiyalıq analiz usılları kiredi.

Ximiyalıq usıl. Sıpat analizdiń bul metodta anıqlanıp atırǵan element yáki iondı ol yáki bul qásiyetlerge iye bolǵan birikpege aylandıradı, usı qásiyetler tiykarında áne usı birikpe payda bolǵanlıǵın biliw múmkin. Bunda payda beretuǵın ximiyalıq ózgeriske analitikalıq reakciya, usı reakciyanı júzege keltirgen zattı bolsa *reagent* delinedi.

Mısal: $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} = \text{AgCl} + \text{HNO}_3$ (ximiyalıq ózgeris yáki analitikalıq reakciya) HCl– reagent

Ximiyalıq metodtıń bazı kemshilikleri bar. Birinshiden, bul metodtıń «sezgirliǵı» kem, yaǵnıy bazıda «júk»lerdi anıqlawǵa tuwrı keledi. Bunı ximiyalıq analiz metodı menen ámelge asırıp bolmaydı. Ekinshiden, ximiyalıq metodda qısqa waqıt ishinde analiz qılıp bolmaydı. Zavodlarda islep shıǵarıw procesin basqarıw usılın analiz nátiyjesin júdá tez biliw zárúr. Bul jaǵdaylarda ximiyalıq metodtan paydalanıw talapqa juwap bermeydi. Sonıń ushın, házir fizikalıq va fizikalıq-ximiyalıq metodlar tez rawajlanbaqta.

Fizikalıq usıllar. Fizikalıq metodlar-quramnıń funkciyası bolǵan sistema parametrlerinen birin ólshewge tiykarlanǵan, yaǵnıy zatqa qandayda bir usılda tásir kórsetip, onda payda beretuǵın fizikalıq ózgerislerdi ólshewge tiykarlanadı. Spektral analizde kóbinese shıǵarıw spektrleri úyreniledi. Bunıń ushın, zat gorelka jalınına yáki elektr oǵına kiritiledi. Hár bir elementtiń shıǵarıw spektri ózine tán. Spektrdegi sızıqlar xarakterine qarap úlgide ol yáki bul elementtiń bar joqlıǵı tuwrısında juwmaq shıǵarıladı. Spektr sızıqlarınıń intensivligine qarap bolsa, ol yáki bul elementtiń muǵdarı anıqlanadı. Spektral analiz biráz sezgir ($10^{-6} - 10^{-8}$ g elementti anıqlaw múmkin). Bunnan tısqarı analizdi ótkeriw júdá kem waqıt aladı.

Fizikalıq-ximiyalıq metodlar. Ximiyalıq reakciyalar paytında payda beretuǵın fizik hádiyselerdi ólshewge tiykarlanadı. Bul metodlarğa:

a) Optik b) Elektroximiyalıq v) Xromatografik metodlarğa bólinedi.

Optik usıl eritpe reńiniń onıń koncentrasiyası menen baylanıslı bolıwına tiykarlanadı. (anıqraqı eritpe reńiniń, reń payda qılıwshı zat koncentrasiyası menen baylanıslılıǵına)

Xromatografik usılda tekserilip atırǵan eritpe ishine poroshok adsorbent (másele, silikagel) salınǵan shiyshe kolonka arqalı ótkeriledi. Túrli zatlardıń adsorbciyalanıw qábleti túrlishe bolǵanlıǵı ushın, olar kolonkada bir-birinen ajraladı. Eger ajralǵan ionlar reńli bolsa, olar kolonkada bólek-bólek ajralıp turadı. Reńi bolmasa, kolonkanı usı ionlar (yáki ion) menen reń payda qılatuǵın zat eritpesi menen juwıladı. Fiziklıq, fizikalıq-ximiyalıq metodlar tiykarları menen tolıq muǵdarlıq analizdiń kórip shıqqanıımızda tanısamız.

Analitikalıq reakciyalardı ótkeriwde qansha muǵdar zat penen isleniwine qarap sıpat analizin: Makro, yarimmikro, mikro, ultramikro metodlarǵa bólinedi.

Makroanaliz. Makroanalizde zattı salıstırǵanda kóp (1-10 g) muǵdarları (yáki 10-100 ml eritpe) menen islenedi. Reakciyalar probirkalarda yáki ximiyalıq stakan yáki kolbalarda ótkeriledi. Shókpelerdi eritpeden ádettegi filtr qaǵazlar arqalı filtrlep ajratıladı.

Mikroanaliz. Mikroanalizde makro analizdegige qaraǵanda 100 márte kem muǵdar zat menen islenedi. (0,001-1 g zat va 0,1-10 ml eritpe). Bul metodda júdá sezgir reakciyalardan paydalanıladı. Reakciyalardı ya mikrokristalloskopik usılda yáki tamshı metodında ótkeriledi.

Mikrokristalloskopik usılda reakciyalar predmet shiyshe ótkeriledi hám payda bolǵan kristallardıń formasın mikroskop astında baqlap, ol yáki bul element (ion) tiń bar – joqlıǵı haqqında juwmaq shıǵarıladı.

Tamshı metodında eritpeniń reńi ózgeriwi menen bolatuǵın yáki reńli shókpeler payda bolatuǵın reakciyalardan paydalanıladı. Reakciyalar kóbinese filtr qaǵazda ótkeriledi. (bazıda saat aynasında da). Qaǵazǵa tekserilip atırǵan eritpeden hám reagent eritpesinen bir tamshı tamızıladı. Payda bolǵan reńge qarap tekserilip atırǵan ion úlgede bar joqlıǵı anıqlanadı.

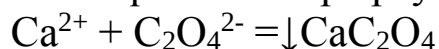
Yarimmikroanaliz. Bul metod makro hám mikro metod ortasındaǵı aralıq orındı iyeleydi. Tekseriletuǵın zat muǵdarı 0,05g-0,5g va 1– 10 ml eritpe. Bul 50 mg (0,05g) di quraydı. Yarimmikroanalizde makroanalizdegi is tártibi saqlanıp qaladı, tek operaciyalar kem muǵdar zatlar menen ótkeriledi. Bul metod tiykarın salıwshıları *I.P.Alimarin* basshılıǵındaǵı bir topar alımlar kollektivi esaplanadı. (M.V.Lomonosov atındaǵı ximiya-texnologiyasi instituti).

Jaqsı islengende yarimmikrometod makrometodqa salıstırǵanda jaman nátiyjeler bermeydi.

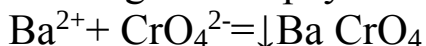
Ultramikroanaliz. Bu metodta zattıń 1 mg nan kem muǵdarı tekseriledi. Analizdiń derlik barlıq operaciyaları mikroskop astında ótkeriledi.

Eritpelerdi bólip-bólip yáki sistemalı analiz qılıw.

Jeke reakciyalar járdeminde ionlardı tabıwda olardıń gruppalarǵa ajratıp otırmay, tekserilip atırǵan eritpelerdiń bir bóliminde tabıw (eki bólip-bólip analiz qılıw) usılı qollanıladı. *Bólip-bólip analiz qılıw usılı* qálegen izbe-iz menen ótkeriliwi múmkin. *N.A.Tananaev* usınıs etken bul usıl eritpeni analiz qılıwda bir qatar qolaylıqlar jarattı. Onnan zavodlarda agroximiyalıq laboratoriyalarda keń paydalanıladı. Analiz dawamında isletiletuǵın analitikalıq reakciyalar jeke bolmasa, shet ionlardıń kesent beretuǵın tásirde joǵaltıw múmkin bolmasa, ionlar aralaspası sistemalı usılda analiz qılınadı. Analiz qatań izbe-izlikke muwapıq ámelge asırıladı. Ionlar aralaspası óz aldına gruppalarǵa bólinedi, reagentler qollap ayırım shet ionlar eritpeden ajratıladı. Soń bolsa, usı ion kesent beriwshı faktorlar bolmaǵan sharayatlarda sıpat reakciyası járdeminde anıqlanadı. Máselen: Ca^{2+} kationı ushın qollanılatuǵın jeke reagent joq. Ca^{2+} kationı anıqlawda $(\text{NH}_4)\text{C}_2\text{O}_4$ duzınan paydalanıladı. Biraq, ol Ba^{2+} kationı menen de aq reńli shókpe payda qıladı. Sonıń ushın Ca^{2+} kationı



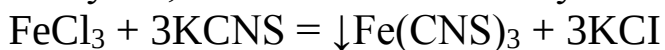
Reakciyası járdeminde shóktiriliwi ushın eritpede Ba^{2+} kationı bar joqlıǵın tekserip kóriw kerek. Bunıń ushın, eritpeniń bir bóliminen paydalanıp, Ba^{2+} kationına tán sıpat reakciya ótkeriledi. Bul maqsette K_2CrO_4 reagentinen paydalanıw múmkin.



Reakciya nátiyjesinde sarı túsli shókpe payda boladı CaCrO_4 duzı bolsa, suwda jaqsı eriydi. Shókpe ajratılıp, eritpeden $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ járdeminde Ca^{2+} kationın anıqlaw múmkin. Eger Ba^{2+} kationı eritpede joq bolsa, tuwrıdan-tuwrı Ca^{2+} kationı joqarıda ayılǵan reakciya járdeminde tabılıwı kerek. Sistemalı hám bolıp-bolıp analiz qılıw usılların bir-birine qarama-qarsı qoyıw múmkin emes.

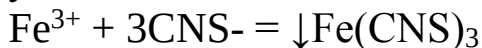
Kóp ǵana analizlerde hár ekewinen de birgelikte paydalanıladı. Quramalı quramlı aralaspalar sistemalı usıl menen analiz qılınıp atırǵan ionlar gruppasın ajratıwǵa járdem beriwshı gruppalıq reakciyalardan paydalanıladı. Bunday reakciyalardı juzege keltiretuǵın zatlar bolsa, *gruppalıq reaktivler* dep ataladı. Máselen Ag^+ , Hg^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} hám Br^{3+} suyıltırılǵan mineral kislotalı ortalıqta H_2S tásirinde sulfidler kórimisinde shóktiriledi. Demek, H_2S kationlarınıń usı gruppası ushın ulıwmalıq reaktiv esaplanadı. Organikalıq birikpelerdiń analitikalıq ximiyada reaktiv

sıpatında qollanıwı alımlardan M.A.Ilinskiy, L.A.CHugaev, I.I.Chernyaev, hám t.b. atı menen baylanıslı.

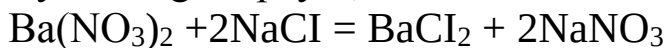


sarı qızıl qońır

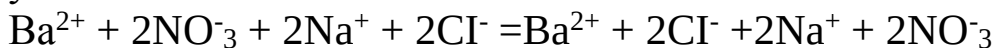
yáki



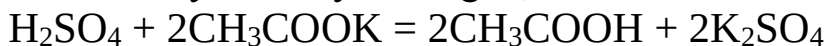
Payda bolǵan Fe(CNS)_3 duzı suwda jaqsı eriydi. Kem eriytuǵın gaz halında ajralıp shıǵatuǵın kem dissociyacıyalanıwshań zatlar payda qılıw jolı menen ayrim ionlar eritpe ortalıqtan shetlestirilse, almasıw reakciyaları kútpegen nátiyje beredi. Reakciya nátiyjesinde joqarıda esletilgen háarakterdegi zatlardan qanday payda bolmasa, reaktiv hám analiz qılınıp atırǵan eritpe quramındaǵı ionlar arasındaǵı ximiyalıq reakciya ámelge aspaydı, Máselen,



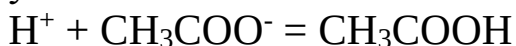
yáki



Ionlı teńlemesiniń shep hám oń tárepinde barlıq ionlar eritpede ózgermey qala beredi. Almasıw reakciyalarınıń baǵdarın úyreniwden kelip shıǵatuǵın nızamlıqlar analiz ótkeriw processleride áhmiyetli. Bazı analiz qılınıp atırǵan eritpege kúshli kislotanıń tásirin joǵaltıw maqsetinde eritpege kúshsiz kislotanıń duzı qosıladı. Bunı ámelge asırıw tómendegi almasıw reakciyasına tiykarlanǵan, máselen



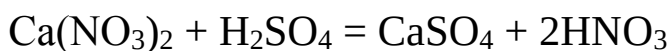
yáki



Sulfat kislota ornına kúshsiz sirke kislota payda boladı. Kúshli siltını kúshsiz tiykar menen almasıw da almasıw reakciyasına tiykarlanǵan , máselen



Reakciya ónimlerinen biri NH_4OH kúshsiz tiykar esaplanadı. Kópshilik analitikalıq reakciyalardı ótkeriwde eritpede NO_3^- anionınıń bar eknligi analiz nátiyjesine kerı tásir kórsetedi. Sebebi, nitrat ionı oksidlewshi qásiyetin kórsetedi. Nitrat ionların joǵaltıw ushın eritpege sulfat kislota qosıp, eritpe qurǵaq qaldıq payda bolǵanǵa shekem puwlatıladı:

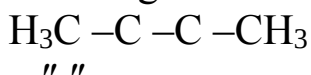


Reakciya nátiyjesinde payda bolǵan nitrat kislota puwları ushıp ketedi.

Sıpat analizinde qollanılatuǵın reaktivler.

Analitikalıq ximiyada reaktiv sıpatında kóp isletiletuǵın bazı bir organikalıq reaktivler ústinde toqtalıp ótemiz. α -nitroza β -naftol $C_{10}H_6(NO)(OH)$ –*Ilinskiy reaktivi* dep te ataladı. Onnan kobalt ionın anıqlawda paydalanıladı. Bul reaktivtiń sirke kislotalı eritpesi neytral kobalt duzı eritpesinen CO^{3+} kationı menen $CO[C_{10}H_6(NO)O]_3$ quramlı qızıl –qońır reń kompleks birikpe payda qıladı hám bul birikpe shókpege túsedı. α - Dimetilglioksım $C_4H_8N_2O_2$ yáki *Chugaev reaktivi* Ni^{2+} kationı menen ammiaklı ortalıqta *lala reń qızıl shókpe* $(CH_3)_2C_2NOHNO]_2Ni$ payda qıladı.

Dimetilglioksımniń struktura formulası:



" "



Difeniltiokarbazon (ditizon) $C_6H_5N = N-CS-NHNHC_6H_5$ kókshıl-qara kristall zat, úshinshi analitikalıq grupp kationları ushın júdá sezgir reaktivlerden biri esaplanadı.

Dipikrilamin $C_6H_2(NO_2)_3]_2NH$ sarı reń kristall zat, partlawshı, záhárli, kalıy kationı menen qızǵısh-qoyıw sarı reńli mayda kristallardan ibarat shókpe payda qıladı. Oksixinolin C_9H_6NOH ammiyaklı ortalıqta Mg^{2+} kationı menen sarǵısh jasil reńli shókpe $(C_9H_6NO)_2 Mg$ payda qıladı. Alizarin $C_{14}H_6O_2(OH)_2$ alyumınıy gidroksid menen kem eriwsheń ashıq qızıl reńli birikpe payda qıladı.

Difenilamin $(C_6H_5)_2NH$ aq kristall, hawada qarayadı, sulfat kislotalı ortalıqta NO^{2-} anionları menen kók túsli birikpeler payda qıladı.

Oksidlewshiler ($K_2Cr_2O_7, KMnO_4$ hám t.b.) qatnasında da oksidlenip, kók túsli birikpeler payda qıladı. Reaktiv sıpatında organikalıq zat isletiletuǵın analitikalıq reakciya óziniń óta sezgirliǵı menen ajralıp turadı, olar járdeminde júdá az muǵdardaǵı zatlardı da anıqlaw múmkin. Kópshilik organikalıq reaktivler ayırım ionlar ushın jeke reaktivler járdeminde analiz ushın berilgen eritpeniń bir bólimi menen tuwrıdan-tuwrı analitikalıq reakciya ótkeriw múmkin. Sonıń ushın da, awıl xojalıǵı praktikasında topıraq ósimlik hám haywan organizmindegi (mıs, cink, kobalt, marganec, nikel hám t.b.) mikroelementler muǵadarın anıqlawda organikalıq reagentlerden paydalanıladı.

Qadaǵalaw ushın sorawlar:

1. Analitikalıq ximiya usıllarına qaysı usıllar kiredi
2. Makro, yarımmikro, mikro, ultramikro metodlar haqqında túsınık berin

3. Sıpat analizinde qollanılatusın reaktivler

2.2. Duzlardın eriw ıssılıgın anıqlaw

Duzlar suwda erigende ıssılıq jutiliwi yamasa shıgarılıwı mımkin. Processlerdın ıssılıq effektin termoximiya pını úyrenedi. Termoximiyanın tiykarında akademikalıq G.I.Gess tárepinen 1840 -jılda tariyplep berilgen tómendegi nızam jatadı: «Ximiyalıq reaksiyalardıń ıssılıq effekti baslanğısh hám aqırğı elementlardın jaǵdayına baylanıslı bolıp, baslanğısh elementlardın aqırğı jaǵdayǵa qanday jol menen kelgenligine baylanıslı emes». Bul nızam járdeminde ámelde ótkeriliwi qıyın bolǵan qandayda bir basqıshdın ıssılıq effektin esaplaw mımkin.

Mısalı, $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ kristalı gidratning payda bolıwı ıssılıgın anıqlawda, áwele, suwsız CuSO_4 , keyininen $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ duzınıń eriw ıssılıqların anıqlap, olar arasındagı parq mánisinen paydalanamız :

$$Q = Q_{\text{CuSO}_4} - Q_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}}$$

Duzlar suwda eriw processinde:

1. Olardıń kristalı torı buz'ladı, molekulalar ionlarǵa dissotsialanadı, bunda Q_x – muǵdar ıssılıq jutıladı.

2. Ónim bólgan ionlar suw molekulaları menen qorshap alınadı, yaǵnıy gidratlanadı, bunda $Q_2 \sim$ muǵdar ıssılıq ajralıp shıǵadı.

Duzlardın eriw ıssılıǵı eki processlerdın effektleri jıyındısına teń, yaǵnıy

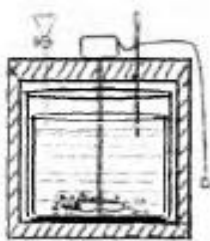
$$Q_{\text{eriw}} = Q_1 + Q_2$$

Bekkem kristalı torǵa iye hám ionları kúshsiz gidratlanuvchi element eriwinde ıssılıq jutıladı. Kúshsiz kristalı torǵa iye hám ionları kúshli gidratlanuvchi elementlar erigende ıssılıq ajrahb shıǵadı. Nátiyjedın tuwrı bolıwı ushın eritilayotgan element menen erituvchi molekulaları sanı 1 molǵa: (200–400) moldan kem bolmawı kerek.

Elementtın eriw ıssılıǵı delingende 1 buyım element erituvchimng sonday muǵdarı de eritilganda ajralıp shıǵıs ıssılıq túsınılediki, sol eritpege qosımsha muǵdar erituvchi qosılǵanda ıssılıq ajrasıwı gúzetilbesligi kerek.

Processlerdın ıssılıq effektin ólsheude termometr hám kalorimetr ásbapınan paydalanıladı. Isletiletuǵın termometrdi anıqlıq dárejesi 0, 02-0, 01 átirapında bójishi shárt. Biz eń ápiwayı kalorimetrden paydalanamız. Kalorimetr úlken hám kishi eki shıyshe stakanıardan ibarat, kishi stakan úlkeni ishinde qóyılǵati aǵash pukkakli taxtasha ústinde jaylastırıladı. Stakanlar diywalları bir-birine tegmasligi kerek.

Ishki stakanga termometr hám aralastırǵısh túsirilgen boladı. Eriw ıssılıǵın anıqlawda kalorimetr ásbapı menen onı qorshap alǵan ortalıq ortasındaǵı, eriw procesindegi temperatura mánisiniń ózgeriwın gúzetip barıw kerek.



Kalorimetrde duz eriwı waqtında bóleklengen yamasa yutilgan ıssılıq muǵdarı stakan, aralastırǵısh, termometr, suw hám duzlardan alınadı yamasa kerisinshe olarǵa beriledi. Sonıń ushın olardıń ıssılıq sıyımlılıqların hám salmaqların (grammda) esapqa alıw kerek.

Kerekli ásbap hám reaktivler. Kalorimetr, iermometr (anıqlıǵı 0, 02°C), ólchov cilindri (500 ml), byuretka, saat áynegi, tárezi jáne onıń toslıları.

Duzlar : NaCl, NH₄ Cl, NaNO₃, KNO₃, NH₄ NO₃.

Jumıstıń orınlanıwı:

1. Kalorimetr ishki stakanını aralastırǵısh menen texnokimyoviy tárezinde ochanadı ml – gr.

2. Icliki stakanga 500 ml distillangan suw salıp, onı úlken stakan ishine jaylastırıladı m2 - 500 gr.

3. Kalorimetr degi suwǵa tek sınaplı shariksi vml botadıǵan etip termometmi shtativ lapkasi járdeminde ilib qóyıladı.

4. Termometr suwǵa túsirilgen waqıttan baslap, suw temperaturasınıń hár bir minutada ózgeriwı gúzetiledi hám jazıp barıladı.

Baqlaw temperatura mánisi keyingi 5 minuta ishinde ózgermeytuǵınnan qolguncha dawam ettiriledi. (t1).

5. Aldınan tartıp alınǵan 10 gramm duz (m3) kalorimetr degi suwda eritiladı, aralastırǵısh menen jaqsılap aralastırıladı hám temperaturanıń ózgeriwı gúzetiledi. Baqlaw 4–5 minuta dawamında temperatura ózgermay qolguncha dawam ettiriledi, (t2).

6. $t_2 - t_1 = \Delta t$ anıqlañach tuzdıń eriw ıssılıǵı [q] ni esaplab tabıw múmkin.

Gúzetilgenlerdi jazıw tártibi hám eriw ıssılıǵım esaplaw. Waqıt dawamında temperaturanıń ózgeriwine kóre tómendegi keste toldırıladı.

Vaqt, minut							
Temperatura, °C							

1 mol duz erigende ajralatuǵın yamasa jutılatuǵın ıssılıq muǵdarı tómendegi formula járdeminde esaplanadı :

$$Q = \frac{M \cdot q}{10};$$

q – 10 gramm duz 500 gramm suwda erigende ajraladıǵan yamasa jutılatuǵın ıssılıq muǵdarı. Onı anıqlawda tómendegi formuladan paydalanıladı :

$$q = (m_1c_1 - m_2c_2 - VC_3 - m_3c_4) \cdot \Delta t.$$

m_1 – stakan menen aralastırǵısh massası, gramm;

c_1 – shıyshediń salıstırma ıssılıq sıyımlılıqı – 0,20;

m_2 – erituvchi massası – 500 gramm;

c_2 – erituvchi (suw) dıń salıstırma ıssılıq sıyımlılıqı – 1;

V – termometrdiń sınaplı shariksiniń kólemi, ml (byuretkadagi suyıqlıqqa termometrdiń sınaplı shariksini batırıp, onı kólemi neshe ml ekenligin anıqlanadı);

c_3 – termometrdiń sınaplı bóleginiń salıstırma ıssılıq sıyımlılıqı - 0,46 :

m_2 – duzdıń salmaqlıhı – 10 gramm;

c_4 – eritilgen tuzdıń ıssılıq sıyımlılıqı (kestede).

Tuzlar	Issilik sig'imi, C_4
NaCl	0,978
NH_4Cl	0,982
$NaNO_3$	0,975
KNO_3	0,976
NaH_2PO_4	0,972

Qadaǵalaw ushın sorawlar:

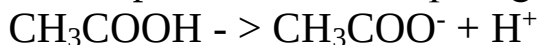
1. Termodinamikanıń birinshi nızamı qanday tariyplanadı?
2. Ishki energiya hám entalpiyaga túsınık berin.
3. Termokimyo neni úyrenedi?
4. Eriw ıssılıǵı ne?

2.3. Bufer eritpeler hám olardıń túrleri

Bazı eritpelerga kúshli kislota yáki silti qosılsa, olar suyultırılsa vodorod ionlarınıń konsentratciyası málim shegaraǵa shekem ózgermeydi. Bunday eritpeler *bufer eritpeler (sistemalar)* deb ataladı.

Bufer eritpeler kúshsiz kislota hám onıń kúshli tiykar menen payda qılǵan duzı aralaspasınan yáki kúshsiz tiykar hám onıń kúshli kislota menen payda qılǵan duzı aralaspasınan ibarat boladı.

Bufer eritpelerdiń tásirin sirke kislota hám natriy acetattan ibarat bufer aralaspası mısasında kórip shıǵamız:



Massalalar táhiri nızamına muwapıq;

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

Bunda kislotańń elektrolitik dissocıyalanıw konstantası. Bul formuladan vodorod ionları konsentracıyasınıń mánisin tabamız:

$$[\text{H}^+] = K \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$$

Sirke kislotańń elektrolitik dissocıalanıw dárejesi júdá kishi bolǵanlıǵı ushın eritpede kislotańń dissocıalanbaǵan molekulaları kóp boladı. Suwda eritilgende natriy asetát duzı tómendegi teńlemege muwapıq tolıq ionlarǵa tarqaladı:



Eger, bul duz sirke kislotańń suwdaǵı eritpesine qosılatuǵın bolsa, kislotańń elektrolitik dissocıyalanıw dárejesi sol dárejege shekem kemeyip ketedi, bunda kislotańń dissocıalanbaǵan molekulaları konsentracıyası sol kislotańń, ádette, analitikalıq ximiya usılları járdeminde tabılatuǵın konsentracıyaǵa derlik teń bolıp qaladı.

Teńleme (2) de $[\text{CH}_3\text{COOH}]$ nıń mánisi ornına tuwrıdan- tuwrı (kislota) sózin jazıp qoyıw múmkin. Bunda $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ day, ionı duz konsentracıyasına teń bolıp qaladı, sebebi $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ ionları ámelde tek natriy acetát eritpede elektrolitik dissocıalanıwı nátiyjesinde júzege keledi.

Formula (2) daǵı $[\text{CH}_3\text{COOH}]$ hám $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ ornına tiyisli mánisler qoyılıp:

$$[\text{H}^+] = K \cdot \frac{[\text{kislota}]}{[\text{tuz}]} \text{ payda qılanadı.}$$

K – kislotańń elektrolitik dissocıyalanıw konstantası berilgen sharayatta turaqlı mánis. Sol sebepli, vodorod ionları konsentracıyasınıń duz konsentracıyası qatnasına teń boladı. Tap sonday, kúshsiz tiykar hám onıń kúshli kislota menen payda qılǵan duzı aralaspasınan ibarat bufer eritpe ushın tómendegishe teńleme shıǵarıwǵa boladı:

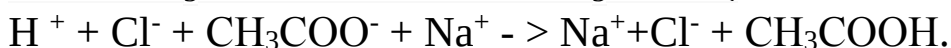
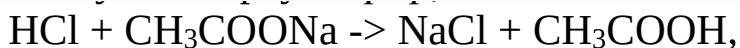
$$[\text{OH}^-] = K \cdot \frac{[\text{asos}]}{[\text{tuz}]}$$

Bufer eritpedegi vodorod ionlarınıń konsentracıyası kislota menen duzdıń absolyut konsentracıyasınıń ulıwma mánisine baylanıslı emes,

bálki usı mánislerdiń qatnasına baylanıslı ekenligi (3) teńlemeden kórinip turıptı. Sonıń ushın, bufer eritpeler suyultırılǵanda vodorod ionlarınıń konsentraciyası ámelde ózgermeydi.

Bufer aralaspa vodorod ionlarınıń konsentraciyası kóbeyiwı yáki kemeyiwine tosqınlıq qıladı, bul tárepten alǵanda bufer aralaspalar óz quramında tek kislota (yáki tek tiykar) saqlaytuǵın eritpelerden parq qıladı.

Demek, eger sirke kislota menen natriy acetattan ibarat aralaspaǵa xlorid kislota qosılsa natriy acetat menen almasıwı reakciyasına kirisedi hám natriy xlorid payda qılıp, kúshsiz sirke kislotańı ajıratıp shıǵaradı:



Buferlik tásirini baholew uchun bufer sigimidan paydalanıladı. Bufer eritpeniń pH ını bir birlikke ózgartirish uchun zarur bolǵan kúshli kislota yáki tiykardıń gramm ekvivalentleri sonı *bufer sıyımlılıǵı* delinedi. Bufer eritpedegi kislota hám duzdıń konsentraciyası qansha joqarı bolsa, olardıń bufer sıyımlılıǵı da sonsha úlken boladı. Bufer aralaspalarǵa azıraq kúshli kislota yáki kúshli tiykar qosılsa, sol aralaspadaǵı vodorod ionlarınıń konsentraciyası (eritpeniń bufer sıyımlılıǵı shegarasında) júdá kem ózgeredi.

Bufer aralaspalar júdá úlken áhmiyetke iye. Solardan, olar qan hám toqımalar quramındaǵı vodorod ionların turaqlı konsentraciyasın saqlap turadı. Topıraқта pH nıń keskin ózgerip ketpewin támiynleydi.

Polifunksional kislotalar hám tiykarlar kóplep ximiyalıq hám biologiyalıq sistemalarda áhmiyetli ról oynaydı. İnsan denesinde, toqımalarında hám tana suyıqlıǵı, máselen qanda bufer eritpeleriniń quramalı sistemaları bar. Súwrette arteriya boylap háreketleniwshı qızıl qan dánesheleriniń elektron skanerlewshı mikroskopta túsirilgen kórinisi keltirilgen. İnsan qanınıń pH mánisi 7,35 ten 7,45 ke shekem bolǵan aralıқта bolıwı, tiykarınan, karbonat kislota – bikorbanat bufer sisteması arqalı baqlaw qılınadı.

1-tájiriybe. pH tıń bufer sistemalar quramına hám suyulırılıwına baylanıslılıǵı.

Kerekli reaktiv hám ıdıslar: 0,1N CH₃COOH hám CH₃COONa 0,1N universal indikator, distillengen suw, shtativ (probirkaları menen), 10 ml li pipetka, kislota hám duz qatnasları hár qıylı bolǵan úsh acetat bufer eritpeleri tayarlań. Úsh taza probirka alınadı.

1-probirka: 9 ml 0,1 N CH₃COOH hám 1 ml 0,1N CH₃COONa quyıladı.

2-probirkka: 5 ml 0,1N CH₃COOH hám 5 ml 0,1N CH₃COONa quyıladı.

3-probirkka: 1 ml 0,1N CH₃COOH hám 9 ml 0,1N CH₃COONa quyıladı.

Aralastırılǵannan keyin eritpelerdiń hár birinen pipetka menen 1 ml dan alınadı hám ekinshi qatar úsh (1¹, 2¹, 3¹) probirkaǵa quyıladı. Keyin olarǵa 8 ml den distillengen suw quyıladı. Sonda ekinshi qatar bufer eritpeler birinshi tayarlanǵan eritpelerga salıstırǵanda 9 márte suyultırıldı.

Solay tárizde, tayarlanǵan kólemleri de bir qıylı (9 ml) bolǵan altı probirkalardǵı bufer eritpege universal indikator eritpesinen 5 tamshıdan qosıp aralastırıladı hám birinshi qatarındaǵı (1, 2, 3) probirkalar (1¹, 2¹, 3¹ menen) óz ara salıstırıladı.

Bufer eritpe pH nıń duz hám kislota qatnasına baylanıslılıǵı haqqında qanday juwmaqqa keliw múmkin.

Usı eritpelerdiń pH – mánisin

$$pH = pK + \lg \frac{[tuz]}{[kislota]}; \quad K_{CH_3COOH} = 1,85 \cdot 10^{-5}$$

teńleme járdeminde esaplap juwmaǵınızdı esaplap beriń. Bul teńlemedegi pK – sirke kislota nıń ionlanıw konstantasınıń keri belgi menen alınǵan logarifmi.

Probirkalar 1 hám 1¹; 2 hám 2¹; 3 hám 3¹ reńlerin salıstırıń hám suyultırıwdıń bufer eritpelerdiń pH mánisine tásiiri haqqında juwmaq shıǵarıń.

2-tájiriybe. Bufer sistemaǵa kúshli kislota hám kúshli siltilderdiń tásiiri.

Kerekli reaktiv hám ıdıs lar:

1. 0,1N CH₃COOH, 0,1N CH₃COONa, 0,9% li NaCl. 0,0 IN hám 0,1N HCl, 0,1N NaOH, universal indikator eritpeleri.

2. Shtativ (probirkaları menen),

3. 6 ta 10 ml li pipetka,

Eki probirkaǵa 4 ml den 0,1N sirke kislota hám 6 ml den 0,1N natriy acetat eritpelerinen salıń. Tap sonday, eki probirkaǵa 10 ml fiziologik eritpeden (0,9% li NaCl) salınadı. Bul tórt probirkanıń hár birine 5 tamshıdan universal indikator eritpesi qosıladı hám aralastırıladı. Fiziologik eritpesi bolǵan probirkalarǵa olardıń reńi bufer reńi menen bir qıylı bolǵanǵa shekem 0,01N xlorid kislota tamızıladı. Bufer eritpe salınǵan hám fiziologik eritpesi bolǵan probirkalardan birewden alıp, olarǵa 5 tamshıdan 0,1N xlorid kislota qosıń, qalǵan eki bufer hám fiziologik eritpe salınǵan probirkalarǵa 5 tamshıdan 0,1N silti qosıń.

Probirkalardağı suyuqlıqlar reńleriniń ózgeriwine tiykarlanıp, kúshli kislota hám siltilderdiń bufer eritpe pH mánisine tásiri haqqında juwmaq shıǵarıń.

3-tájiriybe. Bufer sıyımlılıǵınıń suyultırıwǵa baylanıslılıǵı.

Kerekli reaktiv hám ıdılar:

1. 0,1N CH_3COOH , 0,1N CH_3COONa , metiloranj, 0,1N NaOH eritpeleri, distillengen suw.

2. Shtativ (probirkaları menen), 4 ta 10 ml li pipetka.

Probirkada 9 ml 0,1N. CH_3COOH eritpesinen hám 1 ml 0,1N CH_3COONa eritpesinen aralastırıladı. Tayarlanǵan bufer eritpeden 1 ml di basqa probirkaǵa alıp, oǵan 8 ml distillengen suw qosıp suyultırıladı. Hár eki probirkaǵa eki tamshıdan metiloranj qosıp aralastırıladı. Soń bolsa, eki probirkaǵa teń barabar muǵdarda 0,1N silti eritpesinen 3–5 tamshı tamızıladı. Eritpeler reńleriniń ózgeriwine tiykarlanıp, suyultırıwdıń bufer sıyımlılıǵına tásiri haqqında juwmaq shıǵarıń.

7 ta probirkaǵa dárejelengen pipetka járdeminde 0,1N sirke kislota hám 0,1N natriy asetat eritpesinen keste de kórsetilgen muǵdarda salıń hám universal indikator tamızıp, jaqsılap aralastırıń.

	Probirka raqamı						
	1	2	3	4	5	6	7
Kislota miqdori, ml	9,8	9	8	5	3	1,5	0,2
Tuz miqdori, ml	0,2	1,0	2	5	7	8,5	9,8
pH ning rangli jadval yordamida anıqlangan qiymati							
pH ning hisoblangan qiymati							

Eritpelerdiń reńin reńli keste menen salıstırıń hám pH mánisin anıqlań. Eritpede vodorod ionlarınıń konsentraciyasın tómendegi formuladan tabıń. Hár eki nátiyjeleri óz ara salıstırıń.

$$[H^+] = K \cdot \frac{[kislota]}{[tuz]}$$

$$pH = -\lg[H^+] = \lg K - \lg \frac{[kislota]}{[tuz]}$$

$$K = 1,85 \cdot 10^{-5} [\text{CH}_3\text{COOH uchun}].$$

4-tájiriybe. Bufer eritpeler tayarlaw.

Kerekli reaktiv hám ıdılar:

1. 0,1N CH_3COOH , 0,1N CH_3COONa , universal indikator eritpeleri.

2. Shtativ (probirkaları menen), 2 ta 10 ml li pipetka.

5-tájiriybe. Sút zardabınıń bufer hádiysesin úyreniw.

Sıyımlılıǵı 200 ml bolǵan konussıyaqlı kolbaǵa 50 ml sút salınıp, onı suw vannasında 40°C qa shekem qızdırıladı, ústine 0,05 gr shırdán

fermentinen qosıp, aralaspa 10–15 minut suw vannasında saqlanadı. Sút asına shókken kazeindi filtrlep ajratıladı.

Filtrat sút zardabı pH nı Mixaelis ásbabı járdeminde anıqlanadı. Probirkağa 5 ml sút zardabınan alınadı, ústine sonsha distillengen suw quyıladı, shayqatıp aralastırıladı hám pHi anıqlanadı. Qalğan sút zardabınan 5 ml dan ólshep, eki probirkağa quyıladı, olar ústine 1 tamshıdan universal indikator eritpesinen tamızıladı. Birinshi probirkağa 0,01 N HC1 hám ekinshi probirkağa 0,01N NaOH eritpesinen 2 tamshıdan tamızıladı, aralaspalar shayqatıladı. Payda bolğan reńler etalon eritpeler reńleri menen salıstırıladı. Baqlanğan proceste alınğan nátiyjelerge tiykarlanıp, sút zardabında buferlik jeke qásiyeti bar ekenligi haqqında juwmaq shıǵarıladı.

Qadaǵalaw ushın sorawlar:

1. Bufer eritpeler dep qanday eritpelerga aytıladı?
2. Bufer eritpelerdiń túrlerine mısallar keltiriń.
3. Eritpelerdegi bufer tásir mexanızmin túsindiriń.
4. Bufer sıyımlıǵı dep nege aytıladı?
5. Bufer eritpelerdiń áhmiyetin túsindiriń.

2.4. Sorbciya processleri. adsorbciya

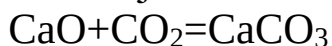
Bir dene sırtında ekinshi deneniń jutılıwına (jıynalıwına) adsorbciya dep ataladı. Adsorbciya hádiysesin birinshi bolıp 1777 jıl da italyan alımı F. Fontan piste kómir sırtında gazlardıń jutılıwın baqlaǵan. 1785 jılı oris alımı T. Ye. Lovic eritpelerdi tazalawda piste kómir isletkende, kómir sırtında eritpelerdiń jutılıwın kórgen.

Akademik N.D.Zelinskiy piste kómirdiń bul ózgesheliginen paydalanıp, protivogaz jańalıq ashtı. Adsorbciya haqqındaǵı táliymattıń rawajlanıwında oris ilimpazlarınan M.S.Svet, N.A.Shilov, M.M.Dubinın, A.V.Kiselev, A.N.Frumkin, B.V.Deryagin, P.N.Rebinder hám shet elli ilimpazlardan Gibbs, Freyndlix, Lengmyur, Brunauer hám basqalar ózleriniń jańa ashılıwları menen úlken úles qosqan. Oris alımı M. S. Cvet adsorbciya nızamlarınan paydalanıp, 1906 jılı zatlardıń sapa analizi hám sap halda ajratıp alıwda qollanılatuǵın xromatografiya usılın birinshi bolıp jańalıq ashtı.

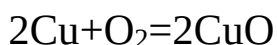
Adsorbciya qaytımlı process bolıp, xalıq xojalıǵınıń kóp tarmaqlarında qollanıladı. Deneniń sırtına jutılğan zatlardı qaytaldan

shıǵarıw procesi *desorbciya* dep ataladı. Adsorbciya processinde zatlardı óz sırtına jutatuǵın deneler *adsorbentler*, jutılatuǵın zatlar bolsa *adsorbtiwlar* dep ataladı. Jutılǵan zatlardı eritiwshılar járdeminde adsorbentlerden ajıratıp alıw *elyuciya* dep ataladı.

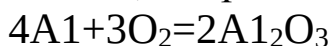
Bir molekula sırtında ekinshi molekulanıń jutılıwı ximiyalıq reakciyalar sebepli júz berse, bunday adsorbciya *xemosorbciya* (yamasa *aktivlengen adsorbciya*) dep ataladı. Mısalı, kalsiy oksid sırtında karbonat angidridniń jutılıwın kóriw múmkin:



Mıs sırtında kislorodniń jutılıwı:



Xemosorbciya qaytımsız process bolıp, ol reakciya tezligine hám jutılıp atırǵan molekulalardıń reakciya ónımleri arqalı diffuziyalanıp, adsorbent menen tolıq reakciyaǵa kirisiwine baylanıslı. Eger xemosorbciyada sorbent júzesinde diffuziyalanbaytuǵın molekulalar payda bolsa, bul perde xemosorbciya procesin taqtatıp qoyadı:



Adsorbciya hádiysesi, tiykarınan kolloid dispers sistemalarda, yaǵnıy qattı dene menen gaz, qattı dene menen suyuqlıq, suyuqlıq menen gaz hám suyuqlıq penen suyuqlıq ortalarında ámelde bolıp, bul eki faza ortasındaǵı bólekshelerdiń tábiyatına hám olar sırtlarınıń úlken kishiligine hám energiyasına baylanıslı.

Suyıqlıqlar sırtındaǵı adsorbciya.

Suyıqlıqlarda sırt (qáddi) keriliw, tiykarınan, suyuqlıqtıń sırtlı qatlamındaǵı molekulalarda artıqsha erkin energiya bolıwı esabına payda boladı. Sol sebepli erkin energiya (J) suyuqlıqtıń sırt keriliwsheńligi (σ) menen suyuqlıq sırtına (S) tuwrı proporcional: $J = \sigma S$ Solay eken, fazalar arasındaǵı sırt qansha úlken bolsa, erkin energiya sonsha kóbeyedi. Bul hal kolloid dispers sistemalarda júz beredi. Biraq, sırt erkin energiya potensial energiyanıń bir kórınisi bolǵanlıǵı sebepli, termodinamikanıń ekinshi nızamına qaray hám denelerde túr-túrli processler bolıwı esabına erkin energiya azayıp turadı. Mısalı, sol processlerden biri suyuqlıq yamasa qattı dene betinde basqa zatlardıń adsorbciyalanıwı soǵan mısál bola aladı. Eritiwshıde qandayda bir zat eritse, eritiwshınıń sırt keriliwsheńligi ózgeredi, sebebi suyuqlıq sırtında eriwshı zat molekulaları adsorbciyalanadı. Nátiyjede, erkin energiya azayadı. Belgili waqıt ishinde sırt qatlamdaǵı zat koncentraciyası suyuqlıq ishindegi koncentraciyadan parq etiwı sebepli osmotik kúshler payda bolıp, eritpe koncentraciyası hámme qatlamlarda teńlesiwine urınadı hám desorbciya procesi bolıwı

esabına adsorbtsion *teń salmaqlılıq* payda boladı. Suyıqlıq sırtında zatlardıń jıynalıǵı muǵadarına qaray *oń hám keri adsorbtsiya* boladı.

Oń adsorbtsiyada zatlar suyıqlıq sırtında toplanıwı menen birge jutıladı hám suyıqlıqtıń sırt keriliwsheńligin azaytadı. Oń adsorbtsiyalanatuǵın zatlar (quramalı efirler, ketonlar, joqarı molekulalı kislotalar, xolesterin, beloklar hám basqalar) sırt-aktiv zatlar dep júritiledi.

Keri adsorbtsiyada zatlar suyıqlıq sırtınan sıǵıp shıǵarıladı, diffuziya járdeminde pútkil suyıqlıq kólemine tarqalıp, suyıqlıqtıń sırt keriliwsheńligin asıradı. Keri adsorbtsiyalanatuǵın zatlar (anorganikalıq duzlar, uglevodlar hám basqalar) sırt-noaktiv zatlar dep júritiledi.

Etil spirtinıń suwda oń (a) hám teris (b) adsorbtsiyası.

Oń va teris adsorbtsiyanı etil spirtinıń suwdaǵı adsorbtsiyası mısasında kóriw múmkin. Etil spirtinıń sırt bet kerimligi suwdıkine qaraǵanda kem (20°C da $\sigma_{\text{etil spirt}}=22 \text{ erg/sm}^2$, $\sigma_{\text{suw}}=72,75 \text{ erg/sm}^2$).

Suwǵa az-azdan etil spirt qosılǵanda suwdıń sırt keriliwsheńligi azayıp baradı hám aqiri eritpenin sırt keriliwsheńligi etil spirtinıń sırt keriliwsheńligine teń bolıp qaladı.

Etil spirtke az-azdan suw qosılǵanda eritpenin sırt keriliwsheńligi artıp barıp, aqırında suwdıń sırt keriliwsheńligine teńlesedi.

Zatlardıń oń hám keri adsorbtsiyası zatlardıń tiri organizmlerdiń kletka membranaları arqalı ótiwin ańsatlastıradı. Zatlardıń oń hám keri adsorbtsiyası zat almasıw processinde hám ósimliklerde fotosintez processlerinde úlken rol oynaydı. Mısalı, steroid, quramalı efirler hám basqa gidrofob (polyarlanbaǵan) zatlar tiri organizmniń kletka membranalarında toplanadı, biraq olardı membranalardan ótiwine adsorbtsiya procesi járdem beredi.

Ayırım zatlar molekulasında da gidrofil (polyarli), da gidrofob (polyarlanbaǵan) gruppalar atomlarınń bolıwı olardı suwlı eritpelerindegi adsorbtsiyalarınń ayırıqshalıǵın ózǵertiredi hám bul molekular *difil molekular* dep ataladı. Mısalı, sirke kislota CH_3COOH molekulasında CH_3 - gruppası gidrofob, $-\text{COOH}$ gruppası bolsa gidrofil esaplanadı.

Bul molekulanın gidrofil ózǵesheligi joqarı bolǵanı ushın, molekular adsorbtsiyalanıp, suwda jaqsı eriydi. Kislotalardıń keyingi wákilleri ($\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$, $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$, $\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$ va h. k.) molekulanın gidrofob bólimi úlkeyip, gidrofob qásiyeti artıp barıwı esabına suwda eriwsheńligi kemeydi hám sırt keriliwsheńligi biráz páseydi. Zatlardıń bul qásiyetine qarap suwda jaqsı hám jaman eriwini anıqlaw múmkin. Máselen:

sirka kislota – CH_3COOH – suwda jaqsı eriydi
propion kislota – $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ – suwda jaqsı eriydi
moy kislota – $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ – suwda jamanıraq eriydi
valerian kislota – $\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$ – suwda kem eriydi
kapron kislota - $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$ – suwda erimeydi.

Joqarıdağı kislotalardıń suwdağı eritpeleri sırt keriliwsheńligin Traube hám Dyuklolar úyrenip, kislota molekulasındağı gidrofob bólegi CH_2 - ge kóbeyip barıwı nátiyjesinde eritpeniń oń adsorbciyalanıwı 3,2 ret artıwı nızamlıqın ashqan. Bul nızamlıq suyıtırılğan kislotalar, aldegidler, isenimler hám basqa organikalıq zatlarğa tán bolıp, Traube-Dyuklo qağıydası dep atalğan. Kishi koncentraciyalı eritpelerde erigen zat molekulalarınń gidrofob bólegi eritiwshınıń sırtı ústinde jaylasadı, gidrofil bólegi bolsa eritpe ishine umtıladı.

Sırtqı qabatta molekulalardıń jaylasıw sxeması. a, b – molekulalardıń toyınbağan qabatta jaylasıwı, v – toyınğan qabatta molekulalardıń jaylasıwı (sheńbersheler menen molekulanıń gidrofil bólegi, sızıq-gidrofob bólegi kórsetilgen). Eritpeniń koncentraciyası artıwı menen erigen zat molekulaları eritiwshı sırtında qasında jaylasıp, Lengmyur qazıqları dep atalğan tıgız perde payda etedi. Solay eken, túr-túrli toyınğan eritpelerde eriwsheń zat molekulalarınń gidrofob bólegi eritiwshınıń sırtına salıstırғanda tik jaylasqanı ushın olardıń úlken-kishiliginiń áhmiyeti bolmaydı hám eritiwshınıń sırt keriliwsheńligi birdey dárejede azayadı. Zatlardıń eritiwshılar sırtında orın iyelewı olardıń molekulasındağı polyarlı gruppanıń sanına baylanıslı. Mısalı, bir polyarlı zat ($\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--COOH}$), eritiwshı sırtında $21 \cdot 10^{-16} \text{ sm}^2$ orındı iyeleydi, eki polyarlı zat ($\text{HOOC--CH}_2\text{--CH}_2\text{--COOH}$) eki úles orındı, áne $42 \cdot 10^{-16} \text{ sm}^2$ di iyeleydi.

Gidrofob ayırıqshalıǵına iye bolğan zatlardıń oǵada toyınğan eritpelerde ayırım molekulalar perde sıǵalkemlesken molekulalar ústine jaylasadı.

Bul jaǵday hawa menen eritiwshı shegarasında, eritpede hawa kóbiksheleri átirapında sırt-aktiv molekulalar adsorbsiyalanıwı sebepli perdeli kóbikshe payda etedi. Bul kóbiksheler filtr tesikshelerin jasırıp qoyıp, filtrleniw procesin qıyınlastıradı. Adsorbciya ózgesheliklerin úyrenip, bul qıyınshılıqlardı saplastırıw múmkin.

Dj.U.Gibbs 1876 jılı suyıqlıq sırtında eriytuǵın zattıń kóp muǵdarda adsorblanıwı nátiyjesinde sırt keriliwdiń azayıwın anıqladı. Sol menen ol eritilgen zat, adsorbciya hám sırt keriliwsheńligi arasındağı muǵdarlıq baylanısıwdı tómendegi teńleme menen anlatıladı:

bunda G – suyıqlıq sırtında jutilğan zat muǵdarı, c – eritpe koncentraciyası, T – absolyut temperatura, R – gaz konstantası, $d\sigma/dc$ – koncentraciya ózgergende sırt keriliwdiń ózgeriwi yamasa sırt aktivligi dep ataladı.

Solay eken, sırt keriliwsheńligi kemeyse ($d\sigma < 0$), G – oń adsorbciyaǵa iye boladı, kerisinshe sırt keriliwsheńligi kóbeyse, G – keri adsorbciyaǵa iye boladı.

Oǵada toyınǵan eritpelerinde c menen ΔC koncentraciyalar teń mániske iye bolǵanlıǵı ushın bunday eritpeler ushın Gibbs teńlemesi tómendegishe jazıladı:

$$\Delta\sigma = -RTG$$

Biraq, sırt-aktiv zatlarda G ornına $-1/S$ baha isletilse, ol halda minus belgi qoyılmaydı:

$$\Delta\sigma = -RT/S$$

$$Sd\sigma = RT$$

Lengmyur bul formuladan paydalanıp, sırt-aktiv zatlar eritpelerin ózgesheliklerine kóre gazlar konstantası (R) nı anıqladı. 1909 jılı orıs alımı B.A. Isikkovskiy eritpelerdiń koncentraciyası menen olardıń sırt keriliwsheńligi arasındadı munasábetti tómendegi teńleme menen ańlatpaladı:

$\sigma_0 - \sigma = B \ln(1 + AC)$ - bunda σ_0 – taza eritiwshı, σ – eritpeniń sırt keriliwsheńligi, A hám V empirik konstantalar bolıp, tájiriyyede tabıladı.

Qadaǵalaw ushın sorawlar:

1. Sorbsiya hádiyseleri haqqında aytıń?
2. Adsorbsiya, absorbsiya, desorbsiya degen ne?
3. Fazalar shegarasındadı sırt hádiyseleri haqqında aytıń.

2.5. Eki suyıqlıq shegarasındadı adsorbciya

Bir- biri menen óz ara qospaytuǵın eki suyıqlıq (biri ortalıq – eritiwshı, ekinshisi faza – eriwshı etip) shayqatılса, ol halda azıraқ suyıqlıq tamshılar jaǵdayında kóbirek suyıqlıqta tarqaladı. Bul hádiysege *emulsiya* dep ataladı.

Mısalı, suw + benzol, suw + xloroform, suw + efir, suw + + paxta mayı hám basqalar. Suwǵa bir bólim benzol salıp shayqatılса, jáne bul eki suyıqlıqta may kislota eritilse, ol túrde may kislotań gidrofil bólegi (polyar gruppası – COOH) suw tárep, gidrofob bólegi ($\text{CH}_3 \text{CH}_2\text{-CH}_2\text{-}$)

benzol tárep tarqalğan boladı. Nátiyjede, eki suyıqlıq shegarasida may kislota molekularınan sıgalkemlesken qabat payda boladı .

Eki suyıqlıq shegarasındaǵı zatlar adsorbciyasi.

Eki suyıqlıq shegarasındaǵı zatlar adsorbciyası ózgesheliginen paydalanıp, farmaceutika hám ximiya sanaatlarında hár qıylı emulsiyalar tayarlanadı. (Mısalı, medicina ushın streptasid, sintomicin, altingugurt, rux (II)- oksid hám basqa emulsiyalar.) Awıl xojalıǵı ushın insekticid, gerbinecid hám defoliant preparatları, emulsiyalar tayarlanadı.

Emulsiyalarǵa sırt-aktiv zatlar–emulgatorlar qosıladı. Sırt-aktiv zatlar tamshılar sırtında adsorbciion qabat ónim etip, tamshılardıń bir- biri menen qosılıwıǵa jol qoymaydı.

Qattı deneler sırtındaǵı adsorbciya.

Gaz, puw hám eritpe jaǵdayındaǵı zatlardı yamasa olar molekuları hám ionların qattı dene betinde jutılıw procesine *adsorbciya* dep ataladı.

Hár bir qattı zat (dene) ayrıqsha kristall torǵa iye, olardıń baylanısıwı tır-tırli uzınlıqta bolǵanı ushın sırtında tartılıw kúshı payda bolıw esabına zatlar jutıladı.

Qattı dene qansha maydalansa, olardıń júzesi sonsha úlkenlesedi. Mısalı, kubtıń qırı 1sm bolǵanda, onı júzi 6 sm^2 ge teń boladı. Eger ol kub on dana kubqa bólinse, olardıń júzesi 60 sm^2 boladı.

Qattı dene sırtında gazlardıń jutılıwı eki qıylı usılda boladı: birinshi usıl – gaz boladı kem bolǵandaǵı jutılıw – ximiyalıq adsorblanıw, ekinshi usıl – gaz boladı artıq bolǵandaǵı jutılıw – fizikalıq adsorblanıw dep ataladı.

Gaznıń jutılıw muǵdarı gaz boladıınıń azayıwı yamasa adsorbentning massası artıwını esaplaw menen anıqlanadı.

Adsorbentning 1 m^2 sırtında (S) jutılǵan gramm-molekula muǵadarına (X) salıstırma adsorbciya (G) dep ataladı hám ol tómendegi formula menen anlatıladı:

$$G=X/S$$

Qattı dene qırlarındaǵı (bórtip turǵan bóleginde) sırtında gazlardıń jutılıwı tez boladı.

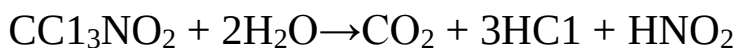
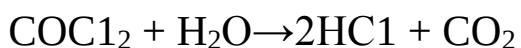
Mısalı, piste kómir bóleksheleriniń qırı sırtında kislorodtıń jutılıwı tereń sırtına qaraǵanda 4 – 5 ret tezirek boladı. Sonıń menen birge, qattı deneler geweklerden sıgalkemleskeni ushın olardıń sırtın ólshew qıyın. Sol sebepli, salıstırma adsorbciya (G) ámelde jutılǵan zat muǵdarı (X) diń adsorbent massasına m bolǵan qatnası menen anıqlanadı:

$$G=X/m$$

Adsorbciyalangan (molekulalar) bóleksheler adsorbent sirtında bekkem ornasıp qalmay, onı sırtı boylap háreket etedi. Nátiyjede, dene sirtında erkin hám adsorbciyalanbağan bóleksheler bolıp, waqıt ótiwi menen olar ortasında dinamikalıq adsorbcion teń salmaqlılıq júzege keledi.

Mısalı, piste kómir sirtında CO₂ jutılǵanda teń salmaqlılıq 20 sek. tan keyin, O₂ jutılǵanda 2, 5 saattan keyin qarar tabadı. Sonıń ushın, adsorbentlerdi tez jutıw ayırıqshalıǵına qaray olardan ámelde paydalanıladı.

Ayırım adsorbentler zatlardı jutıw menen birge, olardıń bólekleniwinde katalızatorlıq wazıypasın óteydi. Mısalı, aktivlengen kómir záhárli zatlar (fosgen menen xlorpikrin) dıń bólekleniwinde katalızator boladı:



Dene sirtında zatlardıń jutılıw procesine temperatura hám boladı tásir etedi. Temperatura tásirinde dene sirtındaǵı jutılǵan zatlardıń háreketi tezlesip, desorbciya júz bolıwı zatlardıń adsorbciyalanıwın azaytadı.

Ayırım jaǵdaylarda temperatura eliriwi menen jutılǵan bólekshelarning energiyası artadı, nátiyjede aktivaciya teoriyasına muwapıq adsorbciya hádiyesi kúsheydi.

Dene sirtında jutılıp atırǵan gaz hám puwdıń basımı artıwı menen olardıń adsorbent kapılyarlarında kondensaciyalanıwı kúsheytiwi sebepli adsorbciyalanıwı tezlesedi.

Eritpelerdiń qattı dene sirtında jutılıwı da adsorbciya procesi tek erigen zat tábiyatına baylanıslı bolmay, adsorbent hám eritiwshı tábiyatına baylanıslı ekenligin oris ilimpazlarınan A.A.Titov, L.V.Gurevich, P.A.Rebinderlar tolıq anıqlaǵan. Olar eritiwshı tamızılǵanda adsorbent sirtında úsh qıylı kórınis júz beriwın kórsetti. Birinshiden, tamızılǵan tamshı shar halında qalıwı múmkin; ekinshiden, yarım jayılıwı múmkin; úshinshiden tolıq jayılıp ketiwi múmkin.

Qattı dene sirtında eritpelerdiń jutılıw ózgesheligi eritpeni sırt etken eriwshı hám eritiwshı zatlar muǵadarına baylanıslı. Sol sebepli, kúshli koncentraciyalı eritpelerde eritiwshı adsorbciyası, kishi koncentraciyada bolsa erigen zattıń adsorbciyası ústin keledi.

Bul jaǵdayda salıwtırma adsorbciya tómendegi formula menen tabıladı:

$$G = (C^0 - C) / m$$

C^0 – erigen zattın adsorbciyağa shekem bolğan koncentraciyası, C – erigan zattın adsorbciyadan keyingi kondentraciyası, t – adsorbenttiñ muğdarı.

Eritpede eriwshı zat muğdarı kóbeyiwi menen adsorciyalanğan zat muğdarı artadı, keyininen eritiwshınıñ adsorbiyası ústin keledi hám tağı eritpede eriwshı zat muğdarı kóbeyiwi sebepli C^0-C hám salıwtırma adsorbciya minus bolıp qaladı. Bunı súwrettegi iymek sızıqtan kóriw múmkin.

Qadağalaw ushın sorawlar:

1. Fazalar shegarasındağı sırt hádiyseleri haqqında aytiñ.
2. Suyıqlıqlar sırtındağı adsorbciya haqqında túsınık berin
3. Eki suyıqlıq shegarasındağı hám qattı deneler sırtındağı adsorbsiya dep qanday jağdayda aytamız

2.6. Eritpeden adsorbciyalanıw izoterması

Solay eken, eritpelerdegi zatlardıñ dene sırtında tolıq adsorbciyası, birinshiden, eritpeniñ koncentraciyası kishi bolıwına, ekinshiden eritiwshınıñ qıyın adsorciyalanıwına baylanıslı. Mısalı, zatlardıñ suwlı eritpesine aktivlengen kómir salınsa, suw molekulaları kómir sırtında jaman adsorbciyalanadı, erigen zat bolsa, jaqsı adsorbciyalanadı.

Bir neshe zat aralaspası eritilgen eritpelerdegi adsorbciyada hár bir zat ózınıñ jutılıw muğdarına iye boladı, biraq bir zattıñ jutılıwına, onı adsorbciyalanıwı kúsheyedi yamasa azaytadı.

Qattı dene jağdayındağı adsorbentler eki gruppaga bólinedi:

1. *Polyarsız adsorbent*. Bunday adsorbent suwdı jaman, lekin organıkalıq eritiwshılderdi jaqsı adsorbciyalaytuğın bolsa, bular *gidrofob adsorbentler* dep ataladı.

2. *Polyarlı adsorbent*. Olar suwdı jaqsı, lekin organıkalıq eritiwshılderdi jaman adsorbciyalaytuğın bolsa, *gidrofil adsorbentlar* dep ataladı.

Gidrofil adsorbentlerge sılıkagel (SiO_2) tipik mısál bolıp, ol sılıkat kislota (H_2SiO_3) nı izlentirip alınadı. Sılıkagel kislota ayırıqshalıǵına iye bolğanı ushın, tiykarınan tiykar ayırıqshalıǵına iye bolğan zatlardı adsorbciyalaydı.

Gidrofob adsorbentlerge aktivlengen kómir mısál bolıp, ol gewek dúziliwge iye hám tiykarınan uglerod birikpesinen ibarat.

Kómirдің gewekligen asırıw ushın ol arnawlı pechlarda 400° den 900° ge shekem qayta islenedi hám aktivlantiredi. Aktivlengen kómir óz ayırıqshalığı menen úshke bólinedi:

- 1) Neytral aktiv kómir,
- 2) Kislotalı aktiv kómir,
- 3) Tıyanaqlı aktiv kómir.

Kómirge qayta-qayta islengende onı júzesinde aktiv gruppalar payda bolıp, olardıń ayırıqshalığına qaray, tıyanaqlı yamasa kislotalı aktiv kómir alınadı.

Mısalı, kómir kislorod qatnasıwında qayta islengende ónim bolǵan aktiv kómir eritpege OH^- ionların berip, tek kislota ayırıqshalığına iye bolǵan zatlardı jutadı, tiykar ózgesheligine iye zatlardı adsorbciyalanbaydı. Kómir vodorod qatnasıwında qayta ishlense, payda bolǵan aktiv kómir eritpege H^+ ionların berip, tek tiykar ózgesheligine iye bolǵan zatlardı jutadı.

Qattı deneler sırtındaǵı adsorbciya procesi xalıq xojalıǵınıń kóp tarmaqlarında keń qollanıladı. Qattı denelerden tayarlanǵan adsorbentlar gaz sanaatında gazlardı tazalawda, koks gazlarınan benzol alıwda, protivogaz tayarlawda, quramalı fiziologikalıq aktiv zatlardı frakciyalargá bolıp ajıratıp alıwda hám sol zatlardı tazalawda keń qollanıladı.

Freydlix formulası.

Birdey temperaturada qattı dene massası adsorbent menen onı sırtına jutılǵan zatlar muǵdarı arasında baylanısıw bar ekenin Freyndlix ashqanı ushın, bul adsorbciya Freyndlixтіń adsorbciya izoterması dep ataladı hám ol tómendegi teńleme menen ańlatıladı:

$$x/m = KC1/n$$

formulada, x – jutılǵan zat muǵdarı, t – adsorbentтіń massası.

Adsorbciya izoterması.

Freyndlix formulasınıń logarifmik koordinatalarda sızılǵan grafigi.

C –adsorbsion teńsalmaqlıq waqtındaǵı eritpeniń koncentraciyası. K va p – tájiriybede tabılatuǵın mánisler.

Adsorbciya izoterması tómendegi grafik arqalı ańlatıladı (57-rasm).

Súwrette abscissalar oǵına eritpe koncentraciyası, koordinatalar oǵına bolsa, tájiriybede tabılǵan salıstırma adsorbciya qoyıladı. Eritpeniń koncentraciyası asırıp barılsa, adsorbciya artıp baradı, biraq koncentraciya artıp kece yáki jáne asırılsa, ol jaǵdayda adsorbciya ózgermeydi.

Formuladaǵı tájiriybe mánisleri « K » va « n » Freyndlix formulasın logarifmik halatqa ótkerip anıqlanadı:

(7)

Formuladağı $\lg C$ grafikniń (7) gorizontál oǵına, $\lg(x/m)$ – vertikal halatına qoyıp, olardıń mánisleri tabıladı. Grafiktegi OA sıızǵına, α -múyeshiniń tangensi $\ln \alpha$ teng boladı.

Juwmaqlap aytqanda, Freyndlix formulası toyınǵan eritpeler ushın qolay bolıp, toyınbaǵan hám óte toyınǵan eritpeler ushın jeterli nátiyjeler bermeydi.

Lengmyur formulası.

Lengmyur zatlardıń adsorbciya hádiysesin molekulyar kinetikalıq teoriyaları tiykarında úyrenedi.

Qattı denelerdiń kristall pánjerelerin atom, molekula hám ionlar bánt qıladı. Dene sırtında tegi bolmaǵan jaylasqan atomlardıń erkin valentlikleri bolǵanı ushın olar málim kúshke iye bolıp, basqa fazalardan atom hám molekulalardı ózine tartıp alıw esabına adsorbciyanı júzege shıǵaradı. Bul adsorbciya tez hám tolıq bolıwı, birinshiden, qattı dene sırtınıń úlkeligine, ekinshiden, jutılatuǵın molekulalardıń sırtqa urılıw tezligi hám urılıw sanına, úshinshiden, molekulalardıń sırtta jıyındısına baylanıslı.

1916 jılı Lengmyur qattı deneler sırtında gazlardıń jutılıw muǵdarın anıqlaw nátiyjesinde adsorbciya izoterması ushın tómendegi formulanı usınıs etti:

$G = abP/(1 + bp)$ - formulada, G – jutılǵan gaz muǵdarı, p – gaz basımı; a hám b izotermaǵa tán turaqlı mánis esaplanadı.

Lengmyur formulası boyınsha basım qanday mánislerde bolmasın, adsorbciya processi tolıq kórsetiledi.

Máselen, basım kishi bolsa, bul jaǵdayda formulada bp esapqa alınbaydı hám Lengmyur formulası tómendegishe jazıladı:

$$G = abp$$

Formuladan kórinip turıptı, adsorbciya gaz basımına tuwra proporcional esaplanadı. Basım artıwı menen jutılǵan zat muǵdarı da artadı. Biraq, gaz basımınıń kóbeyiwi menen adsorbciya aqırına jetkende basımınıń artıwı tásir etpeydi. Bul jaǵdayda $G=a$ ǵa teń bolıp qaladı.

Lengmyur formulası eritpelerde júz beretuǵın adsorbciya ushın tómendegi mánis qollanıladı:

$$G = G_{\infty} CK / (1 + KS)$$

bul formulada, G – salıstırma adsorbciya, G_{∞} – maksimal salıstırma adsorbciya; S – eritpeniń adsorbcion teńsalmaqlılıq waqtındaǵı koncentraciyası; K – turaqlı mánis. Ayrım jaǵdaylarda Lengmyur formulası tómendegishe jazıladı:

$$G = G_{\infty} S / (b + S)$$

bul formulada $b=1/K$. Formuladağı «b» nın fizikalıq mánisin tabıw ushın $G=0.5G_{\infty}$ ga teń bolǵan jaǵdaydı alayıq, bunda Lengmyur formulası tómendegishe jazıladı: $G=2G_{\infty}S/(b+S)$, bundan $b=S$ kelip shıǵadı.

Demek, salıstırma adsorbciya maksimal adsorbciyanıń yarımına teń bolǵanında b eritpeniń koncentraciyasına barabar boladı. Lengmyur formulasınıń tómendegi mánisi ondağı konstantalardı grafik usılda anıqlawda qollanıladı:

$$1/G=1/G_{\infty}+(b/G)1/S$$

Lengmyur teńlemesi grafigi.

Súwrettegi grafik diagrammasın OA bólimi Lengmyur adsorbciyası izotermasın esletedi

hám soń bolsa, A naqattan soń zat koncentraciyasınıń jıynalıwı kóp ekenligin kórsetedi.

Grafiktiń gorizontal oǵında – vertikal

Grafiktegi OV mánis $1/G$ ǵa teń; a múyeshtiń tangensi bolsa, b/G_{∞} ga teń. Lengmyur formulası tiykarınan bir qabatlı adsorbciyalanǵan zatlardıń qásiyetlerin anıqlawda qollanıladı. Ayrım hallarda adsorbciya kóp qabatlı boladı. Bulardıń adsorbcion qásiyetlerin úyreniwde Lengmyurdıń adsorbciya sisteması izoterması formulası juwap bere almaydı. Kóp qabatlı adsorbciyanıń qásiyetlerin túsidiriwde Brunauer, Emmet hám Teller yáki qısqartılıp BET lerdiń S-simonli adsorbciya izoterması maqsetke muwapıq.

Qadaǵalaw ushın sorawlar:

- 1.Polyarlı hám polyarsız adsorbent degen ne?
- 2.Gidrofıl hám gidrofob adsorbentler haqqında aytıń.
- 3.Adsorbciya izoterması

2.7. ION almasıw adsorbciyası

Kúshli elektrolitlerdiń suwlı eritpesindegi elektrolitler eritiwshıde tolıq ionlarǵa dissocialanǵan halattıń qattı dene sırtına jutılıwına ion almasıw adsorbciyası dep ataladı. Jutılıw tiykarınan adsorbent sırtındağı kúsh penen ionlar jutılıwı waqtında payda bolǵan elektr kúshı tiykarında júz beredi.

Elektrolitlerdiń adsorbciyası úsh qıylı boladı: ekvivalent, almasıw hám specifık adsorbciyalar. Ekvivalent adsorbciyada elektrolittiń kation

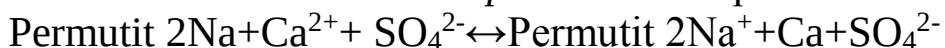
hám anionları birdey muǵdarda adsorbent sırtında jutıladı. Almasıw adsorbciyasında elektrolittiń ionları adsorbent sırtında jutılǵan ionlardı sıǵıp shıǵarıp, olar ornına jutıladı. Eger, adsorbent jutılǵan duz ionları ornına eritpege vodorod yamasa gidroksıl ionların shıǵarsa, gidrolitik adsorbciya boladı. Mısalı, NaCl, KCl duzlarınń jutılıwı nátiyjesinde eritpede OH⁻ ionları kóbeyedi.

Zatlar almasıwında hám olardan ósımliklerdiń azıqlanıwında Topıraқта júz beretuǵın kompleks gidrolitik adsorbciyanıń róli úlkenligi haqqındaǵı táliymattı K. K. Gedroyc birinshi bolıp jarattı. K.K.Gedroyctıń anıqlawınsha, Topıraq adsorbent sıpatında qansha muǵdarda ionlar qabıl qılsa, soǵan ekvivalent muǵdarda basqa ionlardı eritpege shıǵaradı.

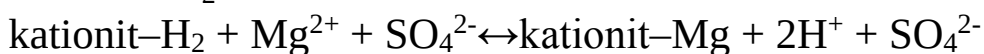
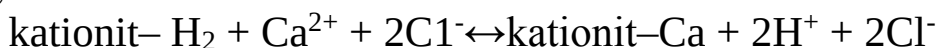
Topıraqtıń adsorbciya ózgesheligi onı sırt etken zatlardıń (alyumınıy, temir, kremniy, marganec, kalsiy hám basqa metall oksidleri, suwda erimeytuǵın organıkalıq hám mineral – organıkalıq birikpelerden sıǵalkemlesken joqarı dispers sistemalar) tábiyatına baylanıslı.

K.K.Gedroyc ózınıń kóp jıllıq jumısları nátiyjesinde Topıraқтаǵı ionlar ion almasıw adsorbciyada tek ǵana kationlar ǵana orın almasıwın anıqladı. Sonıń ushın, hár qanday Topıraqtıń adsorbciya ózgesheligin jetik úyreniw, onı ónimlilikin asırıwdaǵı faktorlardan biri bolıp tabıladı.

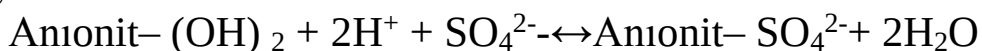
Suwdıń qattılıǵı ondaǵı kalsiy hám magniy duzların ion almasıw adsorbciyası járdeminde azaytadı. Bul process ushın adsorbent sıpatında tábiyiy sıllat (ceolit, glaukonit)lar hám jasalma sıtılı metallardıń alyumosıllatları isletiledi. Olar *permutitlar* dep ataladı.

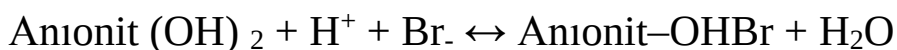


Permutitlar járdeminde suwdıń qattılıǵı kemeytiriledi, biraq suwdı kation hám anionlardan tolıq tazalap bolmaydı. Suwdı kation hám anionlardan tolıq tazalaw maqsetinde keyingi jıllarda ion almasıw smolalarınan paydalanıladı. Bunday smolalar tiykarınan joqarı molekulalı uglevodorod birikpelerine hár qıylı grupp (–COOH, –NH₂, –CO₃H) lar kiritiw menen alınadı. Smolalar óz ayrıqshalıǵına kóre ekige bólinedi: kationitlar hám Anionitlar. Kationitlardıń sırt bólegi keri zaryadqa iye bolıp, ózine tek kationlardı qabıl etip, eritpege vodorod kationların shıǵaradı:

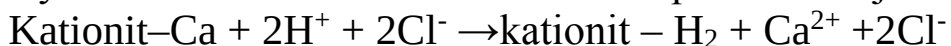


Anionitlar eritpeden ózine tek anionlardı qabıl etip, gidroksıl ionların shıǵaradı:

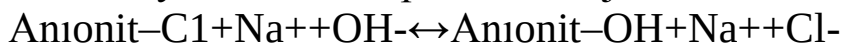




Kationitti qaytaldan qayta tiklew (regeneraciya qılıw) maqsetinde sulfat yamasa xlorid kislotaların 5% li eritpesi menen juwıladı.



Anionitlar qaytaldan qayta tiklew maqsetinde oyıwshı kalıy yamasa oyıwshı natriydiń 5% li eritpesi menen juwıladı.



Suwdı ion almasıwshı smolalar járdeminde tazalaw xalıq xojalıgınıń kóp tarmaqların (qant, ıshımlikler, ximiyalıq reaktivler, dári preparatları óndiris)da, ásirese, joqarı basımda isleytuǵın suw qazanları ushın úlken áhmiyetke iye.

Qadaǵalaw ushın sorawlar:

1. Ion almasıw adsorbsiyası
2. Kationit hám anionit dep nege aytamız
3. Adsorbsiya dep nege ayıladı? Onıń túrleri?
4. Gaz hám suyuq zatlardıń qattı denede adsorbsiyalanıwın qanday usıllar menen anıqlaw múmkin ?

2.8. Adsorbciya. Adsorbciya usılında zatlardıń adsorbent sırtında jutılıw dárejesin úyreniw

Hár qanday zat sırtında erkin energiya bar boladı. Áne usı energiyanı sarıplaw menen baratuǵın procesler óz-ózinshe baradı. Eki zat shegara sırtlarında júz beretuǵın jutılıw (adsorbsiya) buǵan mısıl boladı. Sırtında zat toplanatuǵın zat *adsorbent*, jutılatuǵın zat *adsorbtiw* delinedi. Adsorbsiya qaytımlı proces, oǵan keri *desorbsiya* da bar.

Adsorbsiya jutıwshı hám jutılıwshı zatlardıń tábiyatına, temperatura hám konsentraciyaǵa baylanıslı. Adsorbsiya menen konsentraciya arasındaqı baylanıstı Freyndlixtiń empirik formulasında ańlatıw múmkin:

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

x – adsorbsiyalangan zat muǵdarı, gr yáki mallarda;

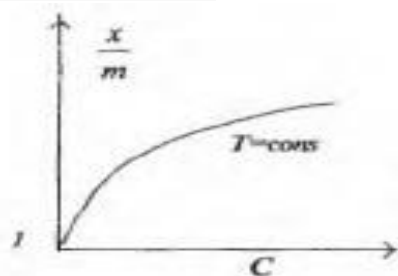
m – adsorbent massası, gr;

c – adsorbtiwtiń teńsalmaqlılıqtaǵı konsentraciyası;

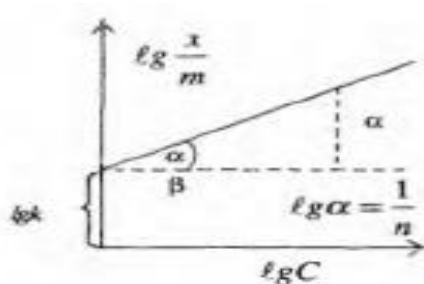
k, n – ózgermes mánisler.

Eger, x/m nıń C baylanıslılıǵın grafik usılda súwretlesek, adsorbsiya izotermasın payda qılamız l-sızılma. Freyndlix teńlemesin logarifmleymiz:

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



1-chizma.



2-chizma.

hám $\lg x/m$ – nıń $\lg C$ ga baylanıslılıǵı tuwrı sıızıqtan ibaratlıǵı 2-sızılmadan kórinedi. Bul grafik baylanıs k hám n mánislerdiń neshege teńleskenligin kórsetedi.

1-tájiriybe. Sirke kislotanıń Topıraǵta adsorbsiyalanıwı.

Kerekli reaktiv hám úskeneler:

1. Sirke kislotanıń 0,2; 0,1; 0,05; 0,025N, fenolftalein, 0,1N NaOH eritpeleri, Topıraǵ.

1. 250 ml sıyımlıq 12 ta konussıyaqlı kolba 20 ml li ólshew silindri, 4 ta voronka, byuretk.

Istıń orınlanıw tártibi:

12 dana kolba alıp, 1 dan 12 ge shekem nomerlenedi. 1-4 kolbalarda 200 ml den sirke kislotanıń 0,025N, 0,05N, 0,1N, 0,2N konsentraciyası eritpeleri salınadı. 1– 4 kolbalardaǵı eritpelerden 100 ml den alıp mas túrde 5–8 kolbalarǵa salınadı (yaǵnıy 1 kolbadan 5 kolbaǵa, 2 kolbadan 6 kolbaǵa hám t.b.). Texnoximiyalıq tárezide 10 grammnan Topıraǵ ólshep alınadı hám olar 5– 8 kolbalardaǵı sirke kislotı menen aralastırıladı. Aralaspa 30 minut dawamında shayqatıladı. Soń bolsa, 5–8 kolbalardaǵı eritpeler 9–12 kolbalarǵa (yaǵnıy 5 kolbadaǵı eritpe 9 kolbaǵa, 6 kolbadaǵı eritpe 10 kolbaǵa hám t.b.) filtrlenedi. Demek, 1– 4 kolbalarda dáslepki, 9–12 kolbalarda adsorbsion teńsalmaqlılıqtaǵı eritpeler boladı. Áne usı kolbalardaǵı eritpelerden 20 ml dan alıp oǵan 1–2 tamshı fenolftalein qosıp, 0,1N NaOH eritpesi járdeminde titrlenedi hám alınǵan nátiyjeler kestegge jazıladı.

Kislotaning konsentraciysası	20 ml CH_3COOH eritmasını titrlash uchun sarf bo'lgan 0,1N NaOH eritması									
	Kol-ba №				Muvozanat konsentraciysası					
	I	II	III	O'rtacha titr T_1	Kol-ba №	I	II	III	O'rtacha titr T_1	T_1 T_2
0,025N	1					9				
0,05N	2					10				
0,1N	3					11				
0,2N	4					12				

Adsorsiyalanğan sirke kislota muǵdarı 100 gr Topıraqta jutılğan kislotańıń milliekvivalentler sanı menen ańlatıladı hám tómendegi teńleme menen anıqlanadı:

$$x = \frac{[T_1 - T_2] \cdot B \cdot N \cdot 100}{b_1 \cdot m}$$

x – 100 gr topıraqta adsorsiyalanğan kislota muǵdarı.

$[T_1 - T_2]$ – 0,1N NaOH eritpesi millilitrleri sonıǵa ekvivalent bolǵan 20 ml eritpeden Topıraqta adsorsiyalanğan sirke kislotańıń muǵdarı:

5, - titrlew ushın alınğan sirke kislota kólemi, (20 ml);

B – adsorbsiya ushın alınğan kislota kólemi, (100 ml);

N – siltiniń normallıǵı;

m – hár bir kolbaǵa salınğan Topıraqtıń massası.

100 nomer adsorbsiyalanğan kislota muǵdarı 100 grammǵa qayta esaplaw ushın isletiletuǵın san.

Berilgen mánislerdi formulaǵa qoyıp tómendegini jazıw múmkin.

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

Kislotańıń teńsalmaqlılıq konsentraciyası 1 litr eritpege bolǵan milliekvivalent sanı menen ólshenedi hám ol tómendegi formuladan anıqlanadı:

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

Tájiriybe nátiyjeleri kestege jazıladı:

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

Tájiriybede tabılğan mánislerge tiykarlanıp, millimetrli qaǵazda adsorbsiya izotermasın sızıń. Bunıń ushın absisa oǵına C nıń, ordinata oǵına X tıń mánisleri qoyıladı.

2-tájiriybe. Duzlardı bir-birinen xromatografik usılda ajratıw.

Kerekli asbob hám reaktivlar: xromatografik kolonka (yáki byuretk) shtativ, 50 hám 100 ml li stakanlar, voronka, paxta, Al_2O_3 , $FeCl_3$, $Cu(NO_3)_2$, $Co(NO_3)_2$ duzlarınıń 1% li eritpeleri.

Tájiriybeniń orınlanıw tártibi: duzlar aralaspasın quramlıq denelerge ajratıw ushın xromatografik kolonka (yáki byuretk) dan paydalanamız. Onıń uzınlıǵı 20–25 sm, ishki diametri 15–20 mm bolıwı kerek, p'ski bólimine bekitiw ushın paxta tıǵıp qoyıladı.

Adsorbent sıpatında alyuminiy oksidten paydalanıladı. Xromalografik kolonkanıń 3/4 bólimi Al_2O_3 menen toltırıladı hám shtativke ornاتیladı.

Adsorbentti tıǵızlastırıw ushın onıń ústinen 10 ml distillengen suw quyıladı hám kolonka astına stakan qoyıladı. Adsorbenttiń pútkil bálentligi ıǵallanıp bolǵannan soń, stakandaǵı duzlar aralaspasınan ibarat eritpe kolonkaǵa quyıladı. Tájiriýbeni orınlaw ushın 1% li FeCl_3 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ hám $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ eritpelerinen 5 ml den alıp, olar bir stakanda aralastırıladı. Kolonka súwretin sızıń hám onda zatlardıń jaylastırılıw tártibin kórsetiń.

3-tájiriýbe. Topıraқтаǵı kation almasıw procesin úyreniw.

Kerekli reaktiv hám ásbaplar: 1N ammoniy xlorid, ammoniyoksalat eritpeleri, Topıraq, 2 ta 100 ml li stakan, 2 ta voronka ornátılǵan shtativ, filtr qaǵaz.

Tájiriýbeniń orınlanıwı: ekita shtativte ornátılǵan voronkalarǵa filtr qaǵazları jaylastırıladı hám olarǵa 10 grammnan Topıraq salınadı. Voronkalar astına stakanlar qoyıladı hám birinshi voronkadaǵı Topıraq distillengen suw, ekinshisindegi bolsa, 1N NH_4Cl eritpesi menen juwıladı. Stakanlardaǵı eritpelerden 1 ml den alıp, 2 ta probirkaǵa salınadı hám olarda Ca^{+2} bar-joq ekenligin biliw ushın ammoniy $[\text{NH}_4]_2\text{C}_2\text{O}_4$ oksalat járdeminde sıpat reakciyası ótkeriledi.

Suwlı eritpede Ca^{+2} ionları joqlıǵı, duzlı sorımda bolsa, barlıǵı sebebin túsindiriy. Topıraқта júz beretuǵın ion almasıw sxemasın jazıń.

4-tájiriýbe. Boyaw zatlar hám zollardıń kómirde adsorbsiyalanıwı hám bul proceske eritiwshiler tábiyatınıń tásiiri.

Kerekli reaktiv hám ásbaplar: shtativ (probirkaları menen) voronka, pipetkalar, shayqatıw apparatı, filtr qaǵazı, suw vannası, mıs sulfat hám kalıy bixromat, kobalt xlorid duzları eritpeleri, fuksinniń suwdaǵı hámde spirtdegi eritpeleri, jańa tayarlanǵan temir (III) gidroksid hámde Berlin lauzeri, metilen kóki, aktivlengen kómir, yod eritpesi, sólak eritpesi, kraxmaldıń 0,1% eritpesi.

Tájiriýbeniń orınlanıwı: 6 ta probirka alıp, nomerlenedi hám 2 ml dan:

- 1-probirkaǵa CuSO_4 eritpesinen;
- 2-probirkaǵa fuksinniń suwlı eritpesinen;
- 3- probirkaǵa fuksinniń spirtli eritpesinen;
- 4-probirkaǵa $\text{Fe}(\text{OH})_3$ suspenziyasınan;
- 5-probirkaǵa Berlin lauzeri suspenziyasınan;

6-probirkaga $K_2Cr_2O_7$ eritpesinen salınıp, üstine 0,1 grammnan aktivlengen kómir qosıladı. Eritpelerdi saqlawshı probirkalar shayqatıw apparatında 5 minut shayqatıladı. Soń bolsa, quyqaların shóktiriw ushın probirkalar 10 minut átirapında shtativte tınısh halatta saqlanadı. Probirkalardaǵı shókpeler üstindegi suyıqlıqlar reńine qarap, adsorbsiya bolǵanlıǵı yáki bolmaǵanlıǵı haqqında hár bir halat ushın óz aldına juwmaq shıǵarıladı.

5-tájiriybe. Silekey amilazasınıń aktivlengen kómirde adsorbsiyalanıwı.

Kerekli reaktiv hám ásbaplar: 4-tájiriybedegi sıyaqlılar.

Tájiriybeniń orınlanıwı: eki probirka alıp, olarǵa 2 ml den silekey eritpesinen salınadı. Probirkalardan birne 0,2 gramm aktivlengen kómir bólekshelerinen taslap, 5–6 minut dawamında shayqatıladı. Ekinshi probirka (nazorat) salıstırıw ushın qaldırıladı. Aktivlengen kómir salınǵan probirkadaǵı aralaspa qaǵaz járdeminde filtrlenedi. Baqlaw hám filtrat probirkalarına kraxmaldıń 0,1 % li eritpesinen 5 ml den quyıp, aralaspanı probirkalar 15 minut dawamında 37– 40°C li suw vannasında ısıtıladı. Probirkalardái eritpeler xana temperaturasına shekem suwıtıladı hám 2-tamshıdan yod eritpesinen tamızıladı. Qaysı probirkada kraxmal qalǵan bolsa, sol eritpe kók reńge boyaladı.

Aktivlengen kómir qatnasındaǵı proces haqqında juwmaq shıǵarıń.

6-tájiriybe. Adsorsiyalanıw járdeminde zatlardı bir-birinen ajratıw.

Kerekli reaktiv hám ásbaplar: 4-tájiriybedegi sıyaqlılar.

Tájiriybeniń orınlanıwı: Kobalt xloridi hám metilen kóki eritpeleri reńine itibar beriń hám olardan 2 ml dan probirkada aralastırıń, üstine 0,2 gramm aktivlengen kómir bólekshelerin taslap, 5 minut dawamında shayqatıń hám aldınnan ıǵallanǵan filtr qaǵazında filtrleń. Qaysı zat filtrat quramında boladı? Qaysı zat kómirde adsorbsiyalanıp, filtr qaǵazda qaldı?

Qadaǵalaw ushın sorawlar:

1. Adsorbsiya dep nege aytıladı? Onıń túrleri?
2. Gaz hám suyuq zatlardıń qattı denede adsorbsiyalanıwın qanday usıllar menen anıqlaw múmkin ?
3. Gibss teńlemesi neni ańlatıladı?
4. Adsorbsiyalanıw teńsalmaqlılıǵı neden ibarat?
5. Xromatografik analiz ne ?
6. Topıraқта adsorbsiyanıń qanday túrleri júzege keledi?

2.9. Xromatografiya hám onıń túrleri

Xromatografik analiz. Xromatografiya zat aralaspaların olardı quraytuǵın komponentlerge ajratıwdıń fizikalıq-ximiyalıq usılı bolıp, ol adsorbent (jutiwshı) lardıń hár qıylı zatlardı tańlap adsorbsiyalanıwına tiykarlangan.

Adsorbciya usılı oris alımı M. S. Cvet tárepinen 1903 jıldı jańalıq ashılǵan. Xromatografik analiz usıllarınan adsorbciyon, ion almasınıw, bóliwleniw hám shóktiriw xromatografiyaları muǵdarlıq analiz ótkeriwde bir yamasa bir neshe zatnıń eritpeniń molekulalar aralıq kúshler tásirinde ayırım ionlardıń tańlap adsorbciyalanıwına tiykarlangan. Adsorbentler sıpatında aktivlengen kómir, siltili jer metallarınıń, sonıń menen birge magniy, alyumınıy hám sol sıyaqlı metallardıń oksidleri hám gidroksidleri, silikagel sıyaqlılar isletiledi.

Bólistiriw xromatografiyasi túrinde zattıń óz ara bóliwleniw hádiyesine tiykarlangan qaǵaz xromatogramması bóliwleniw xromatografiyasınıń bir turi bolıp tabıladı. Ol jaǵdayda hár qıylı qosımshalardan tazalangán arnawlı filtr qaǵazlarınan paydalanıladı. Xromatografiyanı ótkeriw júdá ańsat. Tekserilip atırǵan eritpe (mısalı Fe^{3+} , Cu^{2+} Mn^{2+} kationları aralaspasınan) pipetka járdeminde bir tamshı alınadı hám shetiden 1-2 sm qaldırıp filtr qaǵazǵa tamızıladı. Keyininen filtr qaǵaz jawıq kameraǵa ilip qoyıladı. Bunda qaǵazdıń tekserilip atırǵan eritpe tamizilǵan tárepi eritiwshıǵe batıp turiwi kerek, bunda eritiwshı filtr qaǵaz boylap joqarıǵa quramındaǵı komponentler de hár qıylı tezlikte háreketlenedi. Belgili waqıt ótkennen keyin filtr qaǵaz kameradan shıǵarıp alınadı, qurıtıladı hám oǵan bir- birinen ajratılátuǵın ionlar menen reńli birikpe payda etiwshı reaktiv eritpesinen púrkeledi.

Mısalı, Fe^{3+} hám Cu^{2+} kationları kalıy geksaciannoferrat $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, Mn^{2+} ionı bolsa gúmis nitrat AgNO_3 eritpeleri menen reńli daqlar payda etedi. Solay etip, ionlar filtr qaǵazda reńli birikpeler halında belgili tártipte jaylasadı jáne bul hádiysege *xromatogramma* dep ataladı.

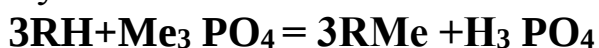
Shóktiriw xromatografiyasi. Ajratılátuǵın qospa komponentleri menen shóktirgishten payda bolátuǵın qıyın eriytuǵın birikpelerdiń eriwshenligi hár qıylılıǵına tiykarlangan. Shóktiriw xromatografiyası ótkeriletuǵın kolonka inert zat hám shóktiriwshı reaktivdan ibarat boladı. Shóktiriwshı reaktiv tekserilip atırǵan eritpe quramındaǵı ionlar menen shókpeler aralaspasın payda etedi hám olar óz eriwshenligine kóre kolonka bálentligi boylap belgili izbe-izlikte jaylasadı. Shóktiriw

xromotografiyasi tiykarinan elektrolitlerdi bir-birinen ajratıwda qollanıladı.

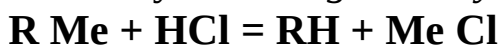
Ion almasınıw xromatografiyasi analiz qılınıp atırğan qospa ionlarınıń adsorbenttiń hárekecheń ionlarına almasınıw reakciyalarına tiykarlangan. Ol muǵdarlıq analizinde tekseriletuǵın zatnıń strukturalıq bólimlerin anıqlaw, qosımsha zatlardı ajratıw hám sap ximiyalıq preparatlar alıw elektrolitlarni eritpedegi ulıwma koncentraciyasın anıqlaw hám basqa maqsetlerde keń qollanıladı. Ion almasınıw xromotografiyasida adsorbent sıpatında joqarı molekulyar birikpeler - *ionitlar* isletiledi. Olar ion almasınıw ayırıqshalıǵına iye bolǵan qattı zatlar bolıp tabıladı. Eritpelerden kationlarni jutatuǵın adsorbentler *kationitler* dep ataladı. Eritpelerden anionlardı yutatuǵın adsorbentlar anionitlar dep júritiledi. Anionitlar quramında háreketchan gidroksil gruppalar ámelde.

Sapa analizi stuldan ekenin aytiw kerek, eritpede fosfat ionı PO_4^{3-} ámeldegi bolsa, analizdi ótkeriw, atap aytqanda, Al^{3+} hám Fe^{3+} kationların anıqlaw qıyınlasadı. Ion almasınıwınan paydalanıp PO_4^{3-} anionın ajratıw basqa analitikalıq metodlarǵa salıstırǵanda talay qolay.

Tekserilip atırğan eritpe H-formadaǵı kationit menen toldirilǵan byuretkaya yamasa naysha arqalı ótkeriledi. Bunda kationlar smolada uslanıp qaladı. PO_4^{3-} hám basqa anionlar kationit menen uslanıp qalmaydı.

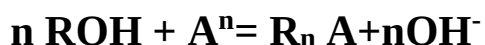


Fosfat ionların tolıq joytıw ushın kolonka distillengen suw menen juwıladı. Keyininen toplanǵan kationlar kolonkadan ońdaǵı kationitti xlorid kislotası menen juwıp sigip shıǵarıladı. Bul process kationitti qayta qayta tiklew yamasa *regeneraciya* dep ataladı

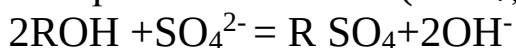


Regeneraciya kationit qayta isletiw ushın jaramlı. Payda qılınǵan filtrat hám kationlar aralaspası sıpatında tekseriledi.

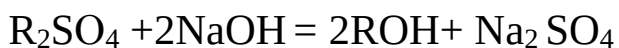
Anionlarda :



bul jerde R- anionit quramındaǵı erimeytuǵın organik radikal A^n – eritpede qatnasıwshı anion (PO_4^{3-} , SO_4^{2-} hám boshqalar)



Anionitti regeneraciya qılıw, yaǵnıy onı OH^- formaǵa ótkeriw ushın kolonkadan silti ótkeriledi.



Keyininen anionıdı artıqsha muǵdar siltiden tazalaw maqsetinde neytral reakciyasına shekem distillengen suw menen juwıladı.

Adsorbciya hádiyesi házirgi zaman xromatografiyasınıń tiykarın quraydı.

Xromatografik metod keyingi jıllarda xalıq xojalıǵınıń hár qıylı tarmaqlarında—awıl xojalıǵında, ximiyada, medicinada, biologiyada, gaz, neft hám ximiya sanaatlarında keń qollanılmaqta.

Zatlardı tazalaw hám ajratıwdıń xromatografik usılın 1903 jılda ataqlı orıs alımı M.S.Cvet jańalıq ashqan. Bul usıl ósımlik hám tiri organizm quramında ushraytuǵın quramalı tábiyyı birikpeler – vitaminler, beloklar, antibiotikler, uglevodlar, glyukozidler, alkaloidlar, fosfolipidler, flavanoidlar hám basqalardı ajratıp alıwda, tazalawda keń isletilmekte. Xromatografik analiz – aralas zatlardı tazalaw hám ajratıwdıń fizika-ximiyalıq usılı bolıp, qospalardıń adsorbent (kózǵalmas faza) maydanında jutılıwı hám eritiwshıde (qozǵalıwshı faza) hárqıylı jılısıwına tiykarlanǵan. Xromatografik analiz tiykarınan úsh túrge: ion almasıw, adsorbcion hám bóliwleniw xromatografiyalarına bólinedi.

Adsorbcion xromatografiya.

Bul usılda qospa zatlardı ajratıw hám tazalaw olardı adsorbent maydanında adsorbciyalanıw (jutılıw) hám eritiwshı menen desorbciyalanıw (juwılıw) procesi hár qıylı bolıwına tiykarlanǵan.

Adsorbcion xromatografiya arnawlı xromatografik kolonkalarda alıp barıladı. Xromatografik kolonka ornında (tazalanıwı kerek bolǵan zattıń muǵadarına qaray) hárqıylı ólshemdeki shiyshe trubkalar isletiledi.

Trubka túbine azǵantay paxta jaylastırılıp, vertikal jaǵdayda shtativke ornatıladı. Keyininen kolonkanıń $\frac{2}{3}$ yamasa $\frac{3}{4}$ bólegi bir qıylı ólshemdeki belgili adsorbent menen toltırıladı.

Xromatografiyada adsorbent sıpatında tiykarınan alyuminıy oksid, sılıkagel, gil may kukuni, sellyuloza, poliamid hám basqalar isletiledi. Kóbinese, zatlardı xromatografik kolonkalarda ajratıwda arnawlı «xromatografiya ushın» dep belgilengen hár qıylı markadaǵı alyuminıy oksid hám sılıkageller isletiledi. Bunday adsorbentlar isletiliwinen aldın tesikleri 0, 25 mm li elekten ótkeriledi. Adsorbent hám xromatografiya ushın saylanǵan eritiwshı kolbaǵa salınıp, jaqsılap shayqatıladı. Keyininen payda etilgen alyuminıy oksidtiń suspenziyası kolonkaǵa az-azdan quyıladı hám adsorbentti jaqsı jaylastırıw ushın kolonka waqıtı-waqıtı menen qalıń vakum kauchugı menen urıp turıladı. Kolonka diywalına jabısqa adsorbent bolsa, eritiwshı menen juwıp túsiriledi, adsorbent sırtına azıraq shiyshe paxta jaylastırıladı. Sol tárizde kolonka adsorbent menen toltırılǵandan keyin tazalanıwı kerek bolǵan qospa

eritpe halında yamasa alyuminiy oksid menen aralastırılğan halatında kolonkağa az-azdan salınadı, kolonka eritiwshı menen juwıladı.

Kolonkadan eritiwshınıń aǵıp ótiw tezligi súmek járdeminde basqarıp turıladı. Bunda kolonkadan aǵıp atırğan eritiwshınıń tezligi minutına 30–40 tamshıdan aspawı kerek. Juwılıw nátiyjesinde zatlar adsorbent ústını – xromatografik kolonkanıń joqarı bóleginen tómenge jılıtılıp, zatlar aralaspası bir-birinen ajralıp, saqıynalar payda ete baslaydı. Sol tárzde zatlar izbe-iz eritiwshı menen birge juwılıp túsedi. Bul juwılıp túsip atırğan zatlar eritpesi elyuattı frakciya-eritiwshılerge bólip jıynaladı hám hár qaysı frakciya bólek-bólek tekseriledi. Egerde xromatografiya ushın isletilip atırğan elyuat-eritiwshı kolonkada qalğan zattı juwıp shıǵara almay qalsa, ol halda elyuotrop qatarında bul eritiwshıden keyin kelgen eritiwshı qollanıladı. 14-kestede adsorbentga adsorbciyalanğan (jutılğan) zatlardı juwıp shıǵarıw ayrıqshalıǵına kóre eritiwshılar izbe-iz bir qatarǵa jaylastırılğan. Bul qatar eritiwshılerdiń elyuotrop qatarı dep ataladı. Eń kúshli adsorbciyalanğan zatlar kóbinese etil yamasa metil spirt menen juwıladı

Eritiwshılerdiń elyuotrop qatarı

Xromatografiya usılda ajratılıp atırğan qospa reńli zatlardan ibarat bolsa, saylanğan eritiwshıde juwılǵanda kolonkada hár qıylı biyiklikde túr-túrli reńli saqıynalar payda boladı. Sol sebepli, bunday jaǵdaylarda taǵı eritiwshı menen juwıw taqtatılıp, kolonkanıń reńli saqıynalar payda etken bólimleri keskish penen kesip alınadı yamasa abaylap menen áste túsirip alınadı.

Sol usıl menen M. S. Cvet birinshi bolıp, ósımlik japıraǵına jasıl reń beretuǵın pigmentlardı anıqlap, olar tiykarınan tórt qıylı zat – xlorofill β (sarǵısh-jasıl), xlorofill α (jasıl-kók), ksantofill (sarǵısh) hám karotin (sarı) den sırt tapqanlıǵın hám olardıń reńin anıqladı.

Qaǵaz xromotografiyası.

Bólekleniw xromatografiyasınıń bul túri quramalı aralas zatlar (beloklar, uglevodlar, gormonlar hám basqa tábiyiy birikpeler) di analiz qılıwda keń qollanıladı. Bul xromatografiya ushın arnawlı filtr qaǵazlardan paydalanıladı, qaǵaz xromatografiyasında, qaǵazda mudamı adsorbciyalanğan halda bolğan suw *sorılmaytuǵın faza*, qaǵazdıń ózi bolsa adsorbent waziypasın atqaradı. Aldınan suw menen toyındırılğan eritiwshılar yamasa eritiwshılar aralaspası da *súrtiwshı faza* esaplanadı.

Qaǵaz xromatografiya ushın isletiletuǵın ásbaplar:

a-joqarıǵa sorılıwshı xromatografiya; b-pastka suriluvchi xromatografiya.

Qaғaz xromatografiyasın eritiwshınıń baғdarına qaray joqarıǵa súriliwshı, tómenge sorılıwshı, eki tárepleme hámde gorizontál–aylanba xromatografiya túrleri bar. Tómende biz ámelde keń qollanılatuǵın joqarıǵa súriliwshı qaғaz xromatografiyasınıń jumıs texnikası menen tanısıp shıǵamız. Arnawlı xromatografik qaғaz xromatografiya ushın isletiletuǵın cilindrdiń diametrinen bir az kishi, boyı 40–60 sm aralıǵında qırqıp alınadı hám qaғazdıń tómengi bóleginen 2–3 sm joqarıda qálam menen gorizontál sızıq sızıladı. Keyininen qaғazdaǵı bul sızıqqa (2–2, 5 sm aralıqda) tekserilip atırǵan qospalardıń eritpelerinen hám sol qospa bolıwı shama etilgen anıq zatdan yamasa taza zatlar eritpesinen kishkene shiyshe kapillyar járdeminde bir neshe tamshı tamızıladı. Qaғaz qurıtılıp, ishinde eritiwshı yamasa eritiwshılar sisteması bolǵan arnawlı xromatografiya ushın isletiletuǵın cilindrge túsirilip, qaғaz cilindr diywallarına tiymeytuǵın etip shiyshe ilgishke ilip qoyıladı. Qaғazdıń zatlar aralaspası tamızılǵan daqlardan tómew bólegi eritiwshı sistemaǵa tiyip, eritiwshı qaғazǵa sorıladı hám belgili biyiklikke kóterilgennen, xromatogramma kameradan alınadı hám eritiwshı jetip barǵan joqarı shegara – front belgilenedi. Sonnan keyin, qaғaz qurıtılıp, pulverizator járdeminde arnawlı tańlap alınǵan reń beretuǵın zatlar menen islenedi. Bunıń nátiyjesinde xromatografik qaғazda túr-túrli reńli «daqlar» payda bolıp, ol *xromatogramma* dep ataladı. Xromatogrammada payda bolǵan daqlar demde qálem menen sheńber formasında belgilep alınıwı kerek, sebebi waqıt ótiwi menen bul daqlar joǵalıp ketiwi múmkin. Tekserilip atırǵan taza zat yamasa zatlar aralaspasın ónim bolǵan xromatogrammada identifikaciyalaw maqsetinde sol zatlar ushın isletilingen eritiwshılar sistemasındaǵı bóliwleniw koefficienti (K) nen paydalanıladı. Bólekleniw koefficienti K tómendegi formula menen esaplanadı:

$$K=a/b$$

bunda a – zat tamızılǵan naqat (start) den daq orayına shekem bolǵan aralıq, b – start sızıǵınan eritiwshı frontına bolǵan aralıq.

Belgili bir eritiwshı sistemasında anıqlanǵan K diń mánisi qaysı zatqa tuwrı keliwi taza zatlar ushın dúzilgen belgili kestden tabıladı. Lekin K niń mánisi qollanılıp atırǵan eritiwshılar sistemasına, temperaturaǵa, qaғazdıń túrine, tamızılǵan zattıń muǵadarına hám basqa faktorlarga baylanıslı. Sonıń ushın, qaғaz xromatografiyada zatlardı identifikaciyalaw belgili zatlar – «guwalar» qatnasıwında alıp barıladı.

Juqa qatlamlı xromatografiya.

Házirgi waqıtta sintetik, ásirese, tábiyyıy zatlardı analiz etiwde xromatografiyanıń talay qolay hám tez atqarılatuǵın usılı juqa qatlamda xromatografiyalaw bolıp tabıladı. Bul usıldıń abzallıǵı sonda, bunda ximiyalıq reakciyalardıń barıwın kontrol etiw, kolonka járdeminde ajratılıp atırǵan quramalı aralaspalardı ayırım komponentlerge ajratıwın baqlaw hám xromatografik plastinkalardı demde tayarlap, zatlardı tezirek identifikaciyalaw múmkin. Zatlardı juqa qatlamda bir ret xromatografiyalaw ushın 10 – 30 minut waqıt kerek, tek.

Bul xromatografiyanıń jumıs texnikası dáslep hár qıylı ólshemdegi (8x15; 10x20 hám taǵı basqa) shiyshe plastinkalarda juqa adsorbent qatlamın ónim etiwden baslanadı (63-súwret). Bunıń ushın shiyshe plastinka ústinde adsorbentlerden (alyuminiy oksid, silikagel hám taǵı basqa) birin alıp, onı ústinen arawlı juqa qatlam payda etiwshı ásbap júrgiziledi. Keyininen shiyshe kapıllıy járdeminde tekserilip atırǵan zat eritpesinen juqa qatlam payda etilgen plastinkaǵa bir neshe tamshı tamızılıp, plastinka arawlı eritiwshılar sisteması salınǵan eksikatorǵa túsiriledi.

Xromatografiyalaw ushın ayna júzasinde adsorbentten juqa qatlam tayarlaw.

Juqa qatlamda xromatografiyalaw ushın isletiletuǵın eksikator.

Eritiwshı plastinkadaǵı adsorbenttiń barlıq maydanına sorılǵannan keyin xromatogramma eksikatorıdan alınadı hám qurǵatılıp, yod puwı yamasa basqa reń beretuǵın zat eritpeleri menen islenedi. Bul usılda tayarlanǵan juqa qatlam ayna maydanında jabılmaǵan juqa qatlamlı xromatografiya dep ataladı, juqa qatlam kóbinese tez buzıladı.

Sonıń ushın, kóbinese ayna maydanında adsorbent bekkem jabılǵan juqa qatlamlı xromatografiya qollanıladı. Bunday jabılǵan juqa qatlamlı plastinkalardı tayarlaw ushın 5% gips qosılǵan adsorbenttiń suwlı suspenziyası payda etilip, arawlı «ǵaltak» járdeminde juqa qatlam ónim etiledi. Tayarlanǵan juqa qatlam ayna maydanına jaqsı jabılǵan bolıp, onı hár qanday jóneliste bir tárepleme yamasa óz ara xromatografiyalawda isletiw múmkin. Kóbinese, bul usıl menen bir neshe plastinka tayarlanadı hám olar ayrıqsha eksikatorlarda saqlanadı.

Juqa qatlamda xromatografiyalaw menen zatlardı tek identifikaciyalaw emes, bálki qospadan kemrek muǵdarda taza individual zat ajratıp alıw da múmkin.

Gaz-suyıqlıq xromatografiyası.

Xromatografiyanıń bul usılı tiykarınan 1950 jıllardan qollanıla basladı. Keyingi jıllarda biologiyada, ximiyada hám xalıq xojalıǵınıń

kóplegen tarmaqlarında bul usıl járdeminde zatlar sapa hám muǵdar analiz qılınbaqta. Bul xromatografiyada tekseriletuǵın quramalı zatlar, tiykarınan, gaz jaǵdayında hám suıqlıq fazaları arasında bóleklenedi. Suyıq fazadaǵı zatlar muǵdarında gaz fazasıdaǵı zatlar muǵdarına bolǵan munasábetine kóre anıqlanıp atırǵan zatlar komponentlerge ajratıladı.

Juwmaq etip aytqanda, adsorbciya hádiysesi tábiyatta keń tarqalǵan. Sebebi, gazlar, suıqlıqlar, qattı zatlar óz ara taqnasqanda adsorbciya hádiysesi júz beredi. Tiri organizm (ósimlikler, insan hám haywanat dúnyası) niń jasaw processinde júz beretuǵın processlerdiń hámмесinde adsorbciya hádiysesi júz beredi. Mısalı, úlken jaslı adamnıń 1 mm^3 qanında 5000000 ga jaqın eritrocit dánesheleri bolıp, aminokislotalardı hám basqa zatlardı adsorbciyalap tasıp júredi.

Qadaǵalaw ushın sorawlar:

1. Ion almasıw xromatografiyası ne?
2. Adsorbsion xromatografiyası ne?
3. Shóktiriw xromatografiyası ne?
4. Bólekleniw xromatografiyası ne?

2.10. Ximiyalıq reakciyalardıń tezligine tásir etiwshi faktorlar

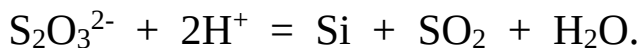
1-tájiriybe. Reaksiya tezliginiń reaksiyaǵa kirisiwshi elementler konsentraciyasına baylanıslılıǵı.

Kerekli ásbaplar : shtativ (probirkaları menen), 5, 10 hám 15 ml pipetkalar.

Kerekli reaktivler: 1N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ va 1:5 suyutirilǵan H_2SO_4 eritpeleri, Zn metalınıń bólekshesi, H_2O (distillengen)

Jumıstıń mazmunı: úsh probirkaǵa $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritpesinen quyıń, birinshisine 15 ml, ekinshisine 10 ml, úshinshisine 5 ml. Ekinshi probirkaǵa 5 ml, úshinshisine 10 ml suw quyıń. Úsh basqa probirkaǵa 1:5 suyultırılǵan sulfat kislotadan 5 ml den quyıń. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ li hár qaysı probirkaǵa basqa probirka daǵı H_2SO_4 eritpesinen 5 ml den quyıp shayqatıń. Kislota quyılǵannan keyin neshe sekundta ılaylılanıw payda bolǵanın gúzetiń, maǵlıwmattı kestegе jazıń. Reaksiya ushın sarplangan waqtın 100/t kórınısinde ordinata oǵına, eritpediń konsentraciyası S ni obsissa oǵına qoyıp, alınǵan nátiyjelami grafik usılda ańlatpa beriń. Reaksiya teńlemesi qısqartırılǵan ionlı halda tómendegishe boladı :

Probirka raqami	Na ₂ S ₂ O ₃ 1N eritmasi, ml	H ₂ O, ml	H ₂ SO ₄ 1:5 suyultirilgan eritmasi	t – loyqahosil bo'lish uchun sarflangan vaqt 100/t ko'rinishda
1	15	0	5	
2	10	5	5	
3	5	10	5	



Tájiriybe nátiyjelerine tıykarlanıp, reaksiya tezliginiń konsentraciyaǵa baylanıslılıǵı haqqında juwmaq shıǵarın.

Eki probirka alıp, hár birine 2 donadan (birdey shamada) rux bóıagidan solıng.

Birinshi probirkaǵa 5 ml (1:5) sulfat kislota, ekinshi probirkaǵa bolsa 5 ml (1:10) suyultirilgan sulfat kislota eritpesinen bir waqıtta quyıń. Qaysı probirkada reaksiya tezirek ámelge asıwın anıqlań hám sebebin túsindirín.

2-tájiriybe. Reaksiya tezliginiń qattı elementtiń maydanlanganlıǵına baylanıslılıǵı.

Kerekli ásbaplar : shtativ (probirkaları menen).

Kerekli reaktivler: por bóakchasi hám por untaqı, 2N CH₃COOH, 5% li CuSO₄, Zn bóleksheleri. Zn qırındısı.

1. Eki probirka alıp, birinshi probirkaǵa 1 gr por bólegin ezmasdan, ekinshi probirkaǵa bolsa 1 gr bómi keline ezib, untaq holıǵa keltirip solıng. Eki probirkaǵa birdey muǵdarda 2 N sirke kislota eritpesinen quyıń. Ekinshi probirkada kóbik ónim bolıp, probirka tısqarısına tógiliwiniń sebebin túsindirín. Reaksiya teńlemesin jazıń.

2. Eki probirka alıp, birinshi probirkaǵa 1 temir bólegi, ekinshisine temir qipigi soUb, hár bir probirkaǵa 1–2 ml den mıs (II) sulfat eritpesinen quyıń. Ekinshi probirkada eritpe reńi tez ózgeriwiniń sebebin túsindirín. Reaksiya teńlemesin jazıń.

3. Eki probirka alıp, birinshi probirkaǵa 1–2 ml 2 N xlorid kisiota, ekinshi probirkaǵa bolsa 1 – 2 ml 2 N sirke kislota eritpesinen quyıń. Ulaming hár birine 1 donadan rux bóleginen solıng. Probirkalarda vodorod ajralıp shıǵıwı birdey emesiigiga isenim payda etiń. Sebebin túsindirín hám hár bir reaksiya teńlemesin jazıń.

3- tájiriybe. Ximiyalıq reaksiya tezliginiń óz ara tásirleshuvchi elementtiń tábiyaatına baylanıslılıǵı.

Kerekli ásbaplar : shtativ (probirkaları menen).

Kerekli reaktivler: : 2N BaCl₂ , 2N H₂SO₄ eritpesi, Zn metalı.

Jumıstıń mazmunı : 1. Probirkaǵa barıy xloriddiń 2 N eritpesinen 1–2 ml quyıń. Ústine sulfat kislotańıń 2 N eritpesinen 2 ml áskerg. Bir demde

aq shókpe túsiwin baqlañ. Reaksiya teńlemesin jazıń. Probirkağa 1 rux bóleginen salıp, ústine 2 N sulfat kistota eritpesinen 2–3 ml quyıń. vodorod ajralıp shıǵıwın baqlañ. vodorod ajralıp shıǵıwı uzaq dawam etiwine isenim payda etiń. 1- hám 2-tájiriybeler ushın alınǵan elementlardı reaksiya tezligine tásiiri haqqında juwmaq shıǵarıń.

4-tájiriybe. Reaksiya tezligine temperaturanıń tásiiri.

Kerekli ásbaplar : shtativ (probirkaları menen), spirt lampası, suw juwınıw bólmesii.

Kerekli reaktivler: KMnO_4 , 1:20 suyılılǵan H_2SO_4 , 0,5N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, 1:3 suyutirilgan HNO_3 eritpeları, CuO .

Jumıstıń mazmunı : 1. Eki probirka alıp, olarǵa bir qıylı muǵdarda kaliy permanganat (KMnO_4) kristalınan salıń. Birinshi probirkanı tómén jalında, ekinshi probirkanı bolsa joqarı jalında qızdırıń. Ekinshi probirkada kaliy permanganatınıń bólekleniw tezligin baqlañ. Ushı qoz bolıp turǵan paqaldı probirka awızına tuting. Onıń ayqın janıwın baqlañ. Reaksiya teńlemesin jazıń.

2. Eki probirka alıp, ulaming hár ekewine 1:20 koefficientte suyılılǵan sulfat kislotası eritpesinen 10 ml den quyıń. Birinshi probirkanı suw juwınıw bólmesinde qızdırıń. Ekinshisin bolsa qızdırmang. Eki probirkağa 10 ml den 0, 5 N natriy tiosulfat eritpesinen bir waqıtta quyıń. Reaksiya baslanıwın (altıngugurt ılaylılanıp chóká baslaydı) saatqa qaray belgileń. Birinshi probirkada ılaylılanıw tez baslanǵanlıǵınıń sebebin túsindirıń. Reaksiya teńlemesin jazıń.

3. Eki probirka alıp, hár birine 0, 5 gr den mıs (II) oksid solıng. Eki probirkağa nitrat kislotanıń (1:3) suyılılǵan eritpesinen 2 ml den quyıń. Birinshi probirkanı qızdırıń, ekinshisin qızdırmang. Qızdırılǵan probirkada eritpe reńin tez ózgeriwming sebebin túsindirıń. Reaksiya teńlemesin jazıń.

5-tájiriybe. Ximiyalıq reaksiya tezligine katalızator tásiiri.

Kerekli ásbaplar: shtativ (probirkaları menen).

Kerekli reaktivler: 3% li H_2O_2 eritpesi, MnO_2 , PbO_2 .

Jumıstıń mazmunı: eki probirka alıp, olardıń hár birine 5 ml den 3% li vodorod qıshqılanıw H_2O_2 eritpesinen quyıń. Eki probirka awızına uchi qoz bolıp turǵan chopni túsiriń. Paqaldıń yonmaslıǵını baqlañ. Probirkalardan birine azǵantay marganes (Iv) oksid (MnO_2) untaqınan solıng. Gaz ajırasıwın baqlañ. Eki probirkalar awızına uchi qoz bolıp turǵan paqaldı tuting. Marganes (Iv) oksid salınǵan probirkada paqaldıń janıwın baqlañ. Sebebin túsindirıń.

Házirgi zaman avtokólikleri tolıq janbağan uglevodorodlar, uglerod oksidleri hám azot oksidlerin sırtqı ortalıqqa kem shıǵarıwshı apparat katalızatorlı qayta ónim etiwshi konvertor menen úskenelestirilgen. Onıń islew mexanızmi sonda, CO ni oksidleydi hám aqırıǵa shekem yonmagan uglevodoradlarnı (CO_2 hám H_2O ge shekem) oksilaydi bul jol azot oksiların azaytıp, gaz jaǵdaydaǵı N, ónim bo4 ishine alıp keledi. Solay etip, eki túrdegi katalızator isletiledi: oksidleytuǵın hám qaytarıwshı katalızatorlar. Katalızatorlar retinde, ádetde, platina, radiy yamasa máwsimdiy sıyaqlı metallardan paydalanıladı.

Qadaǵalaw ushın sorawlar:

1. Ximiyalıq reakciya tezligine temperaturanıń tásiiri
2. Ximiyalıq reakciya tezligine basımniń tásiiri
3. Reaksiya tezliginiń reaksiyaǵa kirisiwshi elementlar konsentraciyasına baylanıslılıǵı.
4. Reaksiya tezliginiń qattı elementtiń maydanlanganlıǵına baylanıslılıǵı.

III BAP. KOLLOID XIMIYADAN LABORATORIYA ISLARI

3.1. Kolloid eritpeler. liofill hám liofob kolloidlardıń alınıwı

1. Kolloid dispers sistemanıń payda bolıw sharayatlardı

Kolloid eritpeler ózınıń geterogenligi menen shın eritpeden parıq qıladı. Sebebi kolloid bóleksheler eritiwshi molekulasına salıstırǵanda júdá úlken bolıp, olar arasında ajralıp sırtı payda boladı.

Kolloid dispers sistema dispers ortalıq hám dispers fazadan dúzilgen mikrogeterogen sistemadan ibarat. Kolloid dispers sistema tómendegi sharayatlarda payda boladı: 1) kolloid bólekshelerdiń ólshemine tarqalatuǵın zatlar bóleksheleriniń ólshemi jaqın bolıwı kerek;

2) ajralıw qáddinde, kolloid bólekshelerdi payda etken ionlı qabat hám gidrat perde stabilızatorlar járdeminde saqlanıwı kerek; stabilızatorlar kolloid bóleksheler qáddinde jutılıp, ol jerde elektr zaryadı payda etedi. Elektr zaryadı bólekshelerdiń óz ara jaqınlasıp, bir-birine qosılıwına jol qoymaydı, turaqlılıq jaratadı;

Z) dispers faza dispers ortalıqta jaman eriwsheńlikke iye bolıwı kerek. Demek, kolloid bóleksheler elektr zaryadlı, gidrat perdeli hám turaqlı bolıwı kerek.

Áne sonday bólekshelerden dúzilgen kolloid eritpeler óz ara qarama-qarsı eki usıl menen alınadı. Birinshi usıl - dispersion usıl, bunda kolloid eritpeler iri bólekshelerdi maydalanıw jolı menen payda etiledi; ekinshi usıl - kondensatsion usıl, bunda ion yáki molekulalar óz ara birlesip, kolloid bóleksheler payda boladı.

2. Kolloid eritpe alıwdıń dispersion hám mexanık usılları dispersion usıl

Bólekshelerdi maydalaw ushın maim jumıs sarıplanadı. Bul jumıs (a) payda bolıp atırǵan bóleksheler qáddi (S) ke tuwra proporsional:

$$A = K \cdot S$$

Bul jerde, K – zattıń tábiyatına, ortalıqqa hám maydalanıw usılına tiyisli koeffitsient. Formuladan kórinip turıptı, bólekshelerdi qansha kóp maydalaw kerek bolsa, sonsha kóp jumıs sarıplanadı.

Mexanık usıllar. Bul usıl, tiykarınan, málim kúsh tásirinde zatlardı maydalanıwǵa tiykarlanǵan. Sonıń ushın arnawlı sharlı yáki kolloid digirmanlardan paydalanıladı. Sharlı digirman tıǵız jabılatuǵın cilindr ıdıs bolıp, onıń ishine hár qıwlı ólshemli polat yáki farfor sharshalar salınǵan boladı. Bóleksheler ólshemi 50-60 mk átirapında boladı. Ishine salınıp tez

aylandırğanda, zat sharshalar kúshinen maydalanadı. Biraq zatlardıń maydalanıw dárejesi úlken bolmaydı.

Bunday digirmanlarda túrli boyawlar, farmatsevtika preparatları, kúkirt hám grafittiń kolloid eritpeleri tayarlanadı. Kúkirttiń kolloid eritpeleri awıl xojalıǵında ósimliklerdiń zıyankeslerine qarsı isletiledi.

3. Kolloid eritpe alıwdıń ultradawıs hám peptizaciya usılları. Ultradawıs usılı

Ultradawıs usılı sanaatta keyingi jıllarda keń qollanıladı. Bul usılda, dawıs tolqınlarınıń kúshli terbeliwi nátiyjesinde muallaq bóleksheler maydalanıp, tegis tarqaladı.

Ultradawıs usılında kúkirt, boyaw, sınaq, qorgásın, cink, kauchuk, kraxmal hám basqa zatlardı disperslew múmkin.

Peptizatsiya usılı. Bul usıl zatlardı disperslewshi-peptizatorlar járdeminde gel halatınan zol halatına ótiwine ayıladı. Peptizatorlar eritpedegi bólekshelerdegi irileniwine sebep bolatuǵın koagullawshı ionlardı neytrallaydı. Máselen, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zolın alıwda az muǵdardaǵı FeCl_3 peptizator wazıypasın atqaradı. Bul halatta temir ionları kolloid bóleksheler sırtına jutılıp, olarǵa oń zaryad beredi. Nátiyede bir qıylı zaryadlı oń ionlar bir-birinen iyterilip tezde gidrozolǵa aylanadı, yaǵnıy shókpe eritpe halına ótedi.

4. Kolloid eritpe alıwdıń kondensatsion usılları. Bul usıllar tábiyatta keń tarqalǵan bolıp, tiykarınan ekige bólinedi: fizikalıq hám ximiyalıq kondensatsion usıllar.

Fizikalıq kondensatsion usıllar

Kondensatsiyalaw prıcessi sistemada erkin energiya menen salıstırma qáddınıń kemeyiwi sebepli júz beredi. Máselen, tısqarıdaǵı ıǵallıqtıń suwıwı nátiyjesinde suw bóleksheleri kondensatsiyalanıp, kolloid sistema dumanın payda etedi.

Rossiya alımlarınan S.Z.Roginskiy há A.I.Shalnikovlar suyıq dispers ortalıq hám qattı zatlardı puwlatıp, suwıq sırtında kondensatlaw menen kolloid eritpeler payda etiw ásbabın jaratadı.

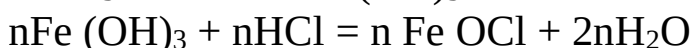
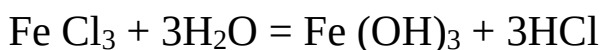
Fizikalıq usıllardan jáne biri, bul sistemada eritiwshını ózgertiw jolı menen alıw esaplanadı. Máslen, kúkirt hám kanıfol suwda erimeydi, biraq etil spirtinde shın eritpe payda etedi. Usı shın eritpe ústine az muǵdarda suw qosılsa kúkirt molekulaları kondensatsiyalanıp, kolloid eritpe payda boladı.

Elektr járdeminde zatlardı maydalap, kolloid eritpeler alıw keń xojalıq áhmiyetke iye boladı. Bul usıl menen altın, gúmis, platina hám basqa qımmatbahalı metallardıń ózinen elektrod tayaqshası tayarlap,

elektr dereğine jalǵanǵannan soń elektrodlar dispers ortalıq H_2O ǵa túsirilip, elektrodlar ushı bir-birine tiyiwinen elektr oǵı payda boladı.

Ximiyalıq kondensatsion usıllar

Ximiyalıq reaksiyalar (oksidleniw, qaytarılıw, almasıw, erimeytuǵın gidrolız hám basqa) nátiyjesinde jaman eriytuǵın zatlar payda etiwge tiykarlanǵan. Nátiyjede tiyisli zatlardıń kolloid eritpeleri payda boladı. Máelen, gidrolız reaksiyası sebepli $FeCl_3$ ten $Fe(OH)_3$ kolloid eritpesi alınadı:



Kolloid bólekshelerdiń dúzlisi:



5. Polimerleniw hám polikodensatlanıw usılları

Bul usıllar menen joqarı molekulyar birikpelerdiń kolloid eritpeleri alınadı.

Joqarı molekulyar birikpelerge sellyuloza, kraxmal, beloklar, nuklein kislotalar hám basqalar kiredi. Olar polimer zatlar dep ataladı, olar bir neshe mın tómen molekulalardıń (monomer) óz ara birigiwinen payda boladı. Máselen, etilenniń polimerleniwi nátiyjesinde joqarı molekulyar zat polietilen payda boladı:



Polietilenniń molekulyar massası 20000ǵa teń.

Joqarı molekulyar zatlar awıl xojalıǵında Topıraq strukturasını jaqsılawǵa hám ónimdarlıǵın asırıwǵa járdem beredi.

Qadaǵalaw ushın sorawlar:

1. Kolloid dispers sistemalar qanday sharayatta payda boladı?
2. Kolloid eritpeni alıw usılların sanap ótedi. Usılların ańlatıp beriń.
3. Kolloid eritpe alıwdıń kondensatsion usılı neshe túrge bólinedi? Mısallar tiykarında ańlatıń.

3.2. Kolloid eritpelerdi tazalaw usılları

Dialız. Taza kolloid eritpeler alıw ushın kolloid eritpeler quramında payda bolǵan elektrolit (tiykar, kislota, tuz)ler hám basqa aralaspa joǵatıladı. Kolloid eritpelerdi tazalaw ushın «dialız», «elektrodialız» hám «ultrafiltratsiya» usıllarınan paydalanıladı.

Kolloid eritpelerdi molekula hám ion eritpelerinen (ósimlik, haywan hám jasalma membranalarдан ótetuǵın aralaspalardan) tazalaw dialız dep, onda isletiletuǵın ásbap-úskeneler bolsa dialızatorlar dep ataladı.

Kolloid hám sellofanlardan jasalma membrana tayarlanadı. Kolloid eritpeni tazalaw ushın, onı jasalma membrana qaltashasına (1) salıp, soń suwlı ıdısqı (2) batırıladı. Kolloid eritpedegi molekula hám ionlar elektrolitler perde arqalı ótip, suwda diffuziyalanıp shıǵıp ketiwi nátiyjesinde kolloid eritpe tazalanadı. Dialız usılı kolloid eritpelerdi laboratoriya sharayatında tazalawda keń isletiledi.

Elektrodialız

Elektrodialız kolloid eritpelerdi tazalawda eń qolay usıl esaplanadı. Elektrodialız elektr tokı járdeminde dialız processin tezlestiredi. Isletiletuǵın ásbap elektrodialızator dep atalıp, ol úsh bólimnen ibarat boladı. 1- bólimine anod elektrod ornatıladı, eki membrana perde (4) menen ajratılǵan 2-bólimge tazalanatuǵın kolloid eritpe quyıladı, 3-bólimine katod elektrodı ornatıladı. Ásbaptıń báhá aǵar suw quyıladı. Elektr tokı ótkizilgende kolloid eritpedegi teris ionlar anodqa, oń ionlar bolsa katodqa qaray háreketlenedi. Bunıń nátiyjesinde ionlardıń membrana perdesi arqalı ótiwi tezlesedi hám olar elektrod bólimlerde toplanıp, aǵıp atırǵan suw juwılıp shıǵıp ketedi. Bul usıl sanaatta jelatina hám jelim alıwda keń qollanıladı.

Ultrafiltratsiya

Tesiklerdiń ólshemi kolloid bólekshes ólshemlerinen kishi bolǵan filtrlerden paydalanıp, kolloid eritpeni elektrolitlerden tazalaw múmkin. Bul ásbap voronkasiyaqlı ıdısqı bolıp, onıń keń tárepine kolliodtan tayarlanǵan membrana ornatılǵan. Filtrlewdi tezletiw ushın voronkanıń tar bólimi basım beretuǵın (vakum nasosı) nasosqa jalǵanadı. Tiyisli membrana isletip, kolloid eritpeni elektrolitlerden, sonday-aq, bir zoldi ekinshi zoldan filtrlep ajratıw múmkin. Bunıń ushın membrana tesikleriniń diametri bir zol bólekshesinen úlken ekinshi zol bólekshesinen kishi bolıwı kerek.

Qadaǵalaw ushın sorawlar:

1. Kolloid eritpelerdi tazalaw usılları hám olardıń ámeliy áhmiyeti.
2. Dialız usılında kolloid eritpelerdi tazalawdı mısallar tiykarında túsindirıń
3. Elektrodialız haqqında túsınık berıń
4. Ultrafiltraciya dep nege aytamız

3.3. Kolloid sistemalardıń elektr qásiyetleri. elektroforez. Kolloid bóleksheler zaryadınıń belgisin anıqlaw

I -tájiriye. Elektroforez. Qattı fazadan ibarat kolloid bólekshe hám erituvchi shegarasında birdey zaryadlı ionlarınıń tańlap yutilishi (adsorbsiyalanishi) nátiyjesinde potentsiallar ayırmashılıǵı júzege keledi. Qattı faza qanday belgili bólekshelerdi utqanlıǵına qaray solıdek zaryadlanadı.

Elektrodlar elektr maydanı tásirinde kolloid bóleksheler bir tárepke, erituvchi bolsa basqa tárepine qaray háreketlenedi, sebebi erituvchi qarsı ionlardı ózinde saqlaydı. Kolloid bólekshelerdiń elektr maydanı tásirinde qandayda bir qutbdagi elektrod tárep háreketleniwı elektroforez dep at alǵan. Elektroforezni baqlaw sebepli kolloid bólekshediń háreketleniw tezligin, olar zaryadı belgisin anıqlaw múmkin.

Jumis ushın zárúr ásbaplar hám reaktivler: elektroforezni baqlaw ushın ásbap, 2 v kernewli batareya yamasa akkumulyator, ılay úzindi, vuvılǵan qum, distillangan suw.

Jumustıń orinlanıwı : ólshemi 8 x15 sm hám qalınlıǵı 4 sm bolǵan ılay úzinligi 2 sm tereńlikte diametri 1, 5–2 sm bolǵan shıyshe naychalara jaylastırıladı. Shıyshe naychalarga qalınlıǵı 0, 5 sm etip taza juwılǵan qum solınadı jáne onıń ústine qumnan 4–5 sm bálent etip suw quyıladı. Bunda Suwdıń júzesi shıyshe nayshalardıń elektrodlarınan bálent bolıwı kerek. Elektrodlarıning sımaları kernewi 2 v bolǵan batareya yamasa akkumulyatorǵa jalǵanadı. Tok jalǵangandan keyin bir neshe minuta ótkennen keyin elektroforez baslanadı. Batareyanıń oń polısı uıangan naychaga ılay bóleksheleri ótedi, bunı Suwdıń ılayılınawınan biliw múmkin.

Topıraq kolloidi mitsellasınıń formulasın jazıń.

2-tájiriye. Kolloid bóleksheler zaryadınıń belgisin anıqlaw.

Kerekli reaktivler: : 0,005N FeCl_3 , 0,05N $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritpeleri, pipetka probirkalar, filtr qaǵazı.

Eki probirkada berlin lazurınıń kolloid eritpesi tayarlanadı.

Onıń ushın birinshi probirka daǵı 1 ml 0,005N FeCl_3 eritpesine 3 ml $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 0,005N eritpesinen, basqa probirkadaǵı 3 ml 0,005N FeCl_3 eritpesine 1 ml $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, 0,005N eritpesinen qosıń.

Birinshi probirka daǵı eritpeden filtr qaǵazına bir tamshı tóbeiziladı. Bul tamshı qaǵazǵa shimilgandan keyin, shama menen uniug diametrine teń bolǵan aralıqta ekinshi eritpeden bir tamshı tóbeiziladı, payda bolǵan doǵJarning qásiyetlerin óz ara salıstırıń. Ádetde, filtr qaǵazın kolloid

eritpeler menen atalganda, onıń talshıqları keri zaryadlanadı. Sonı esapqa alğan halda joqarıdağı kolloid eritpeler bóleksheleriniń zaryad belgisi haqqında juwmaq shıǵarıń. Kolloid bóleksheler zaryadınıń belgisi alınğan elementlardıń konsentraciýaları koefficientlerge baylanıslıma? Eki eritpeler ushın da mitsellalar formulaların jazıń.

Qadaǵalaw ushın sorawlar:

1. Kolloid eritpelaming qanday elektr qásiyetleri bar?
2. Kolloid bólekshe sırtı daǵı qo 'sh elektr qabat qanday dúzilgen?
3. Elektroforez hám elektroosmos bir-birinen qanday parq etedi?
4. Termodinamik hám elektrokinetik potentsiallar ne?
5. Topıraq kolloidlarıning mitsellasi qanday dúzilıwǵa iye?

3.4. Kolloid eritpelerdiń qásiyetleri, kaogulyaciyası hám qorgalıwı. Mitsellanıń dúzilisi

Kolloid bóleksheler sırtında elektr zaryadınıń barlıǵı kolloid bóleksheler turaqlılıǵın táminlewde áhmiyetke iye.

Micella elektroneytral bólekshe, sebebi ondaǵı potensial anıqlawshı ionlardıń zaryadına qarsı ionlar óz zaryadları menen neytrallap turadı. Potensial anıqlawshı ionlar agregat bólekshe sırtında adsorblanǵan, qarsı ionlardıń ayırımları adsorbsion, qalǵanları bolsa, diffuzion qabatlarda boladı.

Kolloid bóleksheler óz ara jaqınlasqanda, olardıń diffuzion qabatları bir-birin qaplaydı. Olar arasında iyterisiw kúshleri menen bir qatarda tartısıw kúshleri de tásir etedi. Eger, tartısıwshı kúshleri kúshlirek bolsa, bóleksheler birigip úlkenirek agregatlar payda boladı, yaǵnıy kolloid eritpe koagulyaciyalanadı.

Liofob kolloidlarda (suwda erimeytuǵın zatlar kolloidları) elektrolitler táhiri júdá seziliwshen boladı. Az ǵana eiektrolit pútin kolloid eritpeni buzıp, kolloid bólekshelerdi barlıǵın shókpege túsiredi. Zolda koagulyaciyanı júzege keltiriwshı elektrolittiń eń kem muǵdarı (C_K)ga *koagulyaciya aralıǵı* (koagulyaciya bosaqası) delinedi. Koagulyaciya aralıǵına keri mánis elektrolittiń koagulyaciyalaw qábileti (P) delinedi:

$$P = \frac{1}{C_K}.$$

Tájiriybeler sonı kórsetedi, koagulyaciyalawshı ionnıń zaryadı qansha úlken bolsa, onıń koagulyaciya aralıǵındaǵı muǵdarı sonsha kem boladı.

$$C_1 : C_2 : C_3 = 500 : 10 : 1$$

1, 2, 3 - koagulyaciya lawshı ionlardıń oksidleniw dárejeleri, 500, 10, 1 – ionlardıń muǵdarlıq qatnasları.

Qarama-qarsı zatıradlı kolloidlar bir-birine aralastırılǵanda da shókpe payda bolıwı baqlanadı, bunı *kolloidlardıń óz ara koagulyaciyası* delinedi. Kolloid bóleksheleriniń potensial anıqlawshı ionları bir-birini neytrallaydı. Zaryadsız agregatlar óz ara birigip shókpege túsedi. Gidrofob kolloid eritpelerga joqarı molekulyar birikpeniń (máselen jelatina) qosılıwı sebepli zoldıń turaqlılıǵı artadı. Joqarı molekulyar birikpe kolloid bólekshe sırtında juqa qabat payda qılıp, onı elektrolitlar tásirinen qorǵaydı.

1-tájiriybe: Temir (III) gidroksid zolı ushın koagulyaciya aralıǵın anıqlaw.

Kerekli eritpeler: 2% FeCl₃; 2N NaCl; 0,01N Na₂SO₄; 0,001N K₃[Fe(CN)₆]; 1% K₄[Fe(CN)₆],

Kerekli ıdıslar: sıyımlıǵı 50 ml bolǵan eki konussıyaqlı kolba, sıyımlıǵı 100 ml bolan 4 ta konussıyaqlı, 2 10 ml li pipetka 25 hám 100 ml li 2 ta ólshew silindrları, úsh byuretka ornatılǵan shtativler, probirkaları bar shtativ, shiyshege jazatuǵın qalam.

Tájiriybeniń orınlanıwı: sıyımlıǵı 100 ml bolǵan 4 ta kolbashaǵa 25 ml dan Fe(OH)₃ zoldan salıń. Kolbashalardan 2-nı alıp (birinshisi salıwtırish uchun) byuretkadaǵı 2N NaCl eritpesinen (sál ǵana ılaylanǵan payda bolǵansha) tamshılalıp qoyıń.

Bunda kolbadaǵı eritpe aralastırıp turıladı. Koagulyaciyanı júzege keltiriw ushın sarıplanǵan NaCl eritpesi kólemin dápterge jazıp qoyıń. Úshinshi kolbashadaǵı zoldı byuretkadaǵı 0,01N Na₂SO₄ eritpesi menen sál ǵana ılaylanǵan payda bolǵansha titrleń.

Sarıplanǵan Na₂SO₄ eritpesi kólemin jazıp qoyıń.

Tórtinshi kolbachadaǵı zoldı titrlew ushın byuretkadaǵı 0,001N K₃[Fe(CN)₆] eritpesinen paydalanıladı, onıń da sarıplanǵan kólemi jazıp qoyıń. Úsh elektrolitler ushın koagulyaciya aralıǵı tómendegi formula járdeminde esaplanadı:

$$C_K = \frac{N_{el} \cdot V_d \cdot 100}{V_i + V_{el}} \text{ mg} \cdot \text{ekv} / \text{l}.$$

Bunda C_K – koagulyaciya aralıǵı;

V – zoldıń kólemi;

V_{el} - elektrolittiń kólemi;

N_{el} – elektrolit eritpesiniń normallıǵı;

C_K – nıń túrli elektrolıtlar ushın tabılǵan mánislerin salıstırın hám kolloid bólekshe zaryadınıń belgisi haqqında juwmaq shıǵarın.

2-tájiriybe. Liofob zollarınıń óz ara koagulyaciyası.

Kerekli reaktiv hám ıdılar. 1-tájiriybeda jazılǵan.

Tájiriybeniń orınlanıwı: a) Berlin lazuriniń zolın alıw.

100 ml suwǵa 3 ml 1% li $K_4[Fe(CN)_6]$ hám tamshılalıp, 2% li $FeCl_3$ eritpesinen 5–7 tamshı qosın. Eritpe kók reńge boyaladı. Payda bolǵan zol micellasınıń dúzilisin jazın hám eritpeni keyingi tájiriybe ushın saqlap qoyın.

b) Berlin lazuri hám $Fe(OH)_3$ zollarınıń óz ara koagulyaciyası.

Teris zaryadlı berlin lazuri hám oń zaryadlı $Fe(OH)_3$ zolları kestedekeltirilgen qatnaslarda aralastırıladı.

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. Kuzatılǵan effekt								
4. Qanaqa zaryadlı kolloid zarracha ortıq								

Baqılǵan effektte shókpe bar-joqlıǵı, koagulyatsiya zǵana yáki tolıq ekenligi jazıladı. 4-bándte bolsa, shókpesten qalǵan kolloid bóleksheler zaryadı kórsetiledi.

3-tájiriybe. Temir gidroksid shókpesin peptizaciyalaw.

Kerekli reaktivler: 0,5N $FeCl_3$ hám NH_4OH , 0,1N HCl hám $FeCl_3$ nıń toynǵan eritpeleri, distillengen suw.

Kerekli ıdılar: shtativ (probirkalar menen), voronka, filtr qaǵaz, 10 ml li pipetka.

Tájiriybeniń orınlanıwı: probirkaǵa temir (III) xlorid duzınıń 0,5N eritpesinen 5 ml salın. Temir (III) gidroksidi tolıq shógip bolǵanǵa shekem ammiak eritpesinen tamshılalıp quyın. Payda bolǵan shókpeni dekantatsiya usılı boyınsha distillengen suw menen juwın. Juwılǵan shókpege 10 ml distillengen suw qosın hám aralastırın. Payda bolǵan aralaspanı teń muǵadarında úsh probirkaǵa quyın. Birinshi probirkaǵa 0,1N HCl eritpesinen 10 tamshı, ekinshi probirkaǵa temir (III) xloridtiń toynǵan eritpesinen 10 tamshı qosın. Úshinshi probirkanı salıstırw ushın qaldırın. Úsh probirkanı da jaqsılap shayqatın hám 5–10 minut ótkennen soń olardı ó- ara salıstırın. Baqlaw nátiyjelerin túsindirín.

4-tájiriybe. Jelatinanıń qorǵaw jeke qásiyetlerin úyreniw.

Kerekli reaktivler: 0,1% li jelatina, 0,025N Na_2SO_4 hám $Fe(OH)_3$ zol eritpeleri.

Kerekli ıdıslar: shtativ (probirkalar menen), 10 ml li pipetka.

Tájiriybeniń orınlanıwı: pipetka menen on dana probirkağa temir gidroksidiniń gidrozolınen 10 ml den salınadı. Keyin hár bir probirkağa pipetka arqalı jelatina hám Na_2SO_4 eritpelerinen 2-kestede kórsetilgen muǵdarda salıp aralastırıladı.

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	
0,0025N Na_2SO_4 eritmasi, ml	3	3	3	3	

Hár bir probirkanı shayqatıń hám 5 minut ótkennen keyin suyıqlıǵı tınıp qalǵan hám suyıqlıǵı biraz ılaylanǵan probirkalardı tabıń. Jelatinada qorǵaw qábileti bar ekenligi haqqında juwmaq shıǵarıń.

Qadaǵalaw ushın sorawlar:

1. Koagulyaciya qanday faktorlar tásirinde júzege keledi?
2. Koagulyaciya ataması neni ańlatadı?
3. Shulse – Gardı qaǵıydasın túsindirıń.
4. Koagulyaciya qanday mexanizmge muwapıq ámelge asadı?
5. Kolloid qorǵawdı túsindirıń

ÓZ BETINSHE TÁLIM HÁM ERKIN JUMÍSLAR

1. Analitikalıq ximiya pánınıń payda bolıwı hám rawajlanıwı. Pánniń metodı hám onıń elementleri.

2. Sıpat analizinde isletiletuǵın ıdıslar hám ásbaplar. Analitikalıq reakciyalardıń ótkeriw usılları hám, sezgirliǵı hám baǵdarlanıwshańlıǵı.

3. Elektrolitik dissosacıyalanıw teoriiyası. Ximiyalıq teńsalmaqlılıq. Bufer eritpeler

4. Kationlardı shóktiriwde shókpelerdiń payda bolıwı hám onıń eriw menen EK arasındaqı baylanıs. Shókpelerdiń payda bolıwına tásir etiwshi faktorlar.

5. Úshinshi topar kationların ashıwda tiykarlardıń amfoterliginen analiz processinde paydalanıw

6. Tórtinshi hám besinshi topar kationları birikpeleriniń awıl xojalıǵında áhmiyeti

7. Muǵdar analiz. Ximiyalıq, fizika-ximiyalıq, fizikalıq analiz usılları. Tartpa analiz. Tartpa analizdiń áhmiyeti

8. Kólemlik analiz. Standart, isshi eritpeler. Titrlengen hám standart eritpeler.

9. Titrlaw processı. Titrlawde ekvivalent noqattı tabıw. Indikatorlar. Kólemlik analizdegi esaplawlar. Neytrallaw usılı. Neytrallanıw usılınıń áhmiyeti.

10. Fizik ximiyanıń júzege keliwi hám rawajlanıwı. Bul pánniń biotexnologiya, sharwashılıqtaǵı rolı hám áhmiyeti

11. Elektrolıt eritpelerdegi pH tıń mánisi, befer eritpelerdiń tiri organizmdegi róli

12. Xromotografiyalıq analiz usılları: gaz xromotografiyası, juqa qatla xromotografiyası, qaǵaz xromotografiyası

13. Kolloid eritpeler haqqında ulıwmalıq túsiniq hám olardıń klasslanıwı

14. Shın eritpeler. Kolloid eritpeler. Daǵal dispers sistemalar

15. Joqarı molekulyar birikpelerdiń eritpeleri. Geller hám iviqlar, olardı payda etiw jolları.

16. Awıl xojalıǵında islep shıǵarılıp atırǵan diyxansılıq ónimleri muǵdarın asırıwda paydalanılatuǵın ximiyalıq tóginler hám pestitsidler.

17. Sharwa malların baǵıw processinde ximiyalıq zatlardan dári dáрмаq hám azıqlıqqa qosımshalar sıpatında paydalanıw.

18. Diyxansılıq ónimleriniń sipatınıń buzılıwında qanday ximiyalıq preparatlardı qollanıliwi, sebep bolıwı hám oni dúzetiw jolları.

19. Topıraq, suw hám hawanıń pataslanıwın bahalawda ximiyalıq usıllardan paydalanıw.

20. Nishonli atomlar hám olardan ximiyalıq preparatlardıń biologiyalıq iskerligin úyreniwde paydalanıw.

21. Siltili, siltili jer metalları, xalkogenidler hám galogenlerdiń dáwirlik sistemada jaylasqan ornı, olardıń vodorodli hám kislorodli birikpeleri.

22. Kompleks dúzlar. Kompleks payda etiwshi oraylıq ion, ligand, kordinacion san. Kompleks dúzlardan ámeliyatta paydalanıw.

23. Ekzotermik hám endotermik reakciyalardıń ósimliklerde júz beretuǵın fotosintez, tiri organizmlerde ámelge asatuǵın zatlar almasıwı processindegi áhmiyeti.

24. Gipotonik, gipertonik hám izotonik eritpeler. Olardıń ósimlik hám haywan ómiri iskerligindegi róli.

25. Vodorod kórsetkish degenimiz ne? pH hám pOH qalay esaplanadı. Eritpe ortalıǵın bahalawda pH-shkaladan paydalanıw.

26. Ftor, xlor, brom hám iod birikpeleriniń biologiyalıq qásiyetleri.

27. Xlordiń kislorodli birikpelerinen: xlorli hák, natriy, kaliy, magniy hám kalciy xloratlar há olardıń xalıq xojalıǵındaǵı áhmiyeti.

28. Suw hám hawa quramındaǵı kislorod muǵdarınıń ekologiyalıq dárejeleri. Qanday processler tásirinde olardıń ózgeriwı gúzetilmekte. Ozon hám vodorod peroksidi hám de natriy peroksidinen paydalanılatuǵın tarawlar.

29. Kúkirttiń mámleketimizde islep shıǵarılıwı. Kúkirt hám oniń birikpelerinen xalıq xojalıǵında paydalanıw.

30. Geller hám iviqlar, olardı payda etiw usılları.

Óz betinshe jumistiń hárqıylı formaları bar bolıp, bunda tiykarǵı itibar talabanıń berilgen temalar (ámeliy máseleler, tapsırmalar hám keys stadılar) di óz betinshe formada, yaǵniy auditoriyadan tısqarı orınlawı, oqıp úyreniwı hám sol jónelis boyınsha bilim hám kónlikpelerin tereńlestiriwine qaratıladı. Usi formalarǵa tómendegiler tiyisli:

-sabaqlıq hám oqıw qollanbalar boyınsha pánler bapları hám temaların úyreniw arqalı referatlar tayarlaw;

-oqıtıwshı basshılıǵında ilimiy-ámeliy izleniwler alıp barıw arqalı dógerekler hám seminarlar ushin temalar tayarlaw;

-kompyuterde ámeliy dástúrler járdeminde tarawǵa tiyisli máselelerdi sheshiw, sheshimin analiz qılıw hám qarar qabıl etiw kónlikpelerin qalıplestiriw.

GLOSSARIY

<i>Atamanıń qaraqalpaq tilindegi ataması</i>	<i>Atamanıń mánisi</i>
ápiwayı zat	Ximiyalıq elementtiń erkin halatta bar bola alatuǵın túri
quramalı zat	óz ara málim qatnaslarda birikken bir yáki bir neshe elementten dúzilgen zat
dene	zattıń keńislikte shegaralanǵan bólimi
Energiya	dene háreketiniń ólshemi
Bertoldler	ózgeriwsheń quramlı birikpeler
Daltonidler	ózgermes quramlı birikpeler
Allotropiya	belgili bir ximiyalıq element atomlarınıń eki yáki bir heshe túrli ápiwayı zat payda etiw hádiyesi
Atom awırlıq	element atomınıń uglerod birliginde ańlatılǵan awırlıǵı
Molekulyar awırlıq	zat molekulasınıń uglerod birliginde ańlatılǵan awırlıǵı
Gramm atom	zattıń molekulyar awırlıǵına san jaǵınan teń bolıp, gramm esabında alınǵan muǵdarı
Gramm molekula	zattıń ekvivalent awırlıǵına san jaǵınan teń bolıp, gramm esabında alınǵan muǵdarı
topar	bir vertikal qatatda jaylasqan uqsas elementler qatarı
period	hár qaysı siltili metalldan galogenge shekem bolǵan elementler qatarı
Massa sanı	yadrosı massasın uglerod birliginde shama menen ańlatılǵan pútin san
Ximiyalıq element	ózinde belgili bir qásiyetlerdi jámlegen atomlar túri, yadrolardıń zaryadları bir qıylı bolǵan atomlar túri
Izobarlar	atom awırlıqları bir-birine teń, lekin yadro zaryadları basqa-basqa bolǵan elementlar
Izotoplar	yadro zaryadları bir qıylı, lekin atom awırlıqları bir-birinen parq qılatuǵın elementler
Termoximiya	ximianıń ximiyalıq reaksiyalar waqtında júz beretuǵın beretuǵın energetik hádiyselerdi

	tekseriwshi bólimi
Ekzotermik reaksiya	ıssılıq shıǵıwı menen júretuǵın reaksiya
Endotermik reaksiya	ıssılıq jıtılwı menen júretuǵın reaksiya
Valentlik	ol yáki bul element atomınıń óz átirapında basqa neshe atomdı uslap tura alıw qábileti
Molekula	zattıń erkin bar bola alatuǵın eń kishi bólekshesi
Baylanıs energiyası	ximiyalıq baylanıstı úzip jiberiw ushın zárúr bolǵan energiya muǵdarı
Ionlar	Atom yáki molekulalardıń elektron beriwı yáki qabıl qılıp alıwı nátiyjesinde payda bolatuǵın bóleksheler
Erkin radıkallar	toyınbaǵan valentlikke iye bolǵan bóleksheler
Faza	geterogen sistemanıń basqa bólimlerinen shegara sırtları menen ajıralǵan gomogen bólimi
Qaytımlı protses	eki qarama-qarsı baǵdarda júretuǵın protses
Geterogen sistema	bir-birinen sırt shegaraları menen ajıralǵan zatlar sisteması
Eritpe	eki yáki onnan artıq komponentlerden ibarat gomogen sistema
Katalızator	reaksiya tezligin ózgertetuǵın, lekin reaksiya nátiyjesinde ximiyalıq jaqtan ózgermeytuǵın zat
Protsent konsentratsiya	100 gr. Eritpede erigen zat zattıń grammlar esabındaǵı muǵdarı
Molyar kotsentratsiya	1 l eritpede erigen zattıń mollar sanı
Normal konsentratsiya	1 l eritpede erigen zattıń ekvivalentler sanı
Molyal konsentratsiya	1000 gr eritiwshide erigen zattıń sanı
Titir	Eritpeniń 1 millilitrinde bolǵan eriwshi zattıń awırlıq muǵdarı
Elektrolitler	eritpeleri yáki suyıqlanbaları elektr token ótkeretuǵın zatlar
Kationlar	ońzaryadlanǵan ionlar
Anionlar	teris zaryadlanǵan ionlar
Eriwsheńlik	zattıń qandayda bir eritiwshide eriy alıw qásiyeti
Diffuziya	Bir zat bóleksheleriniń eki zat ishinde óz-ózinshe bir tegis bólistiriliwi

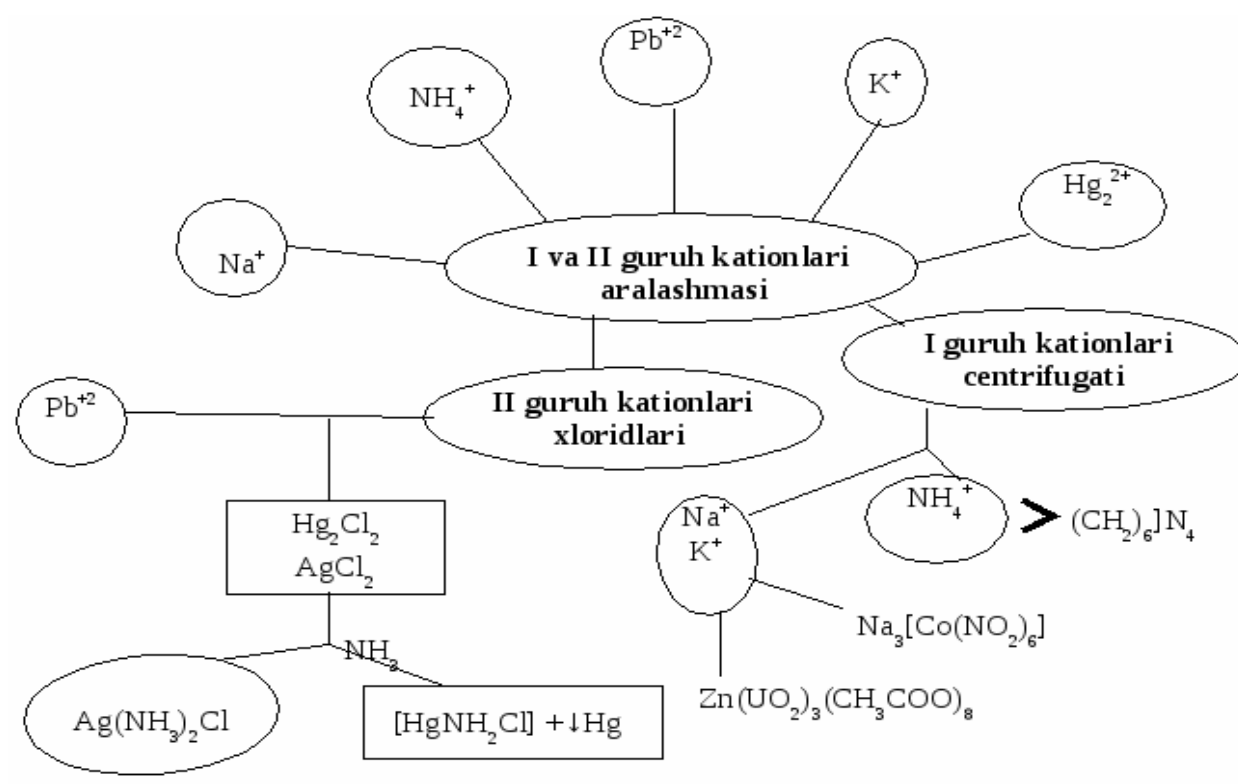
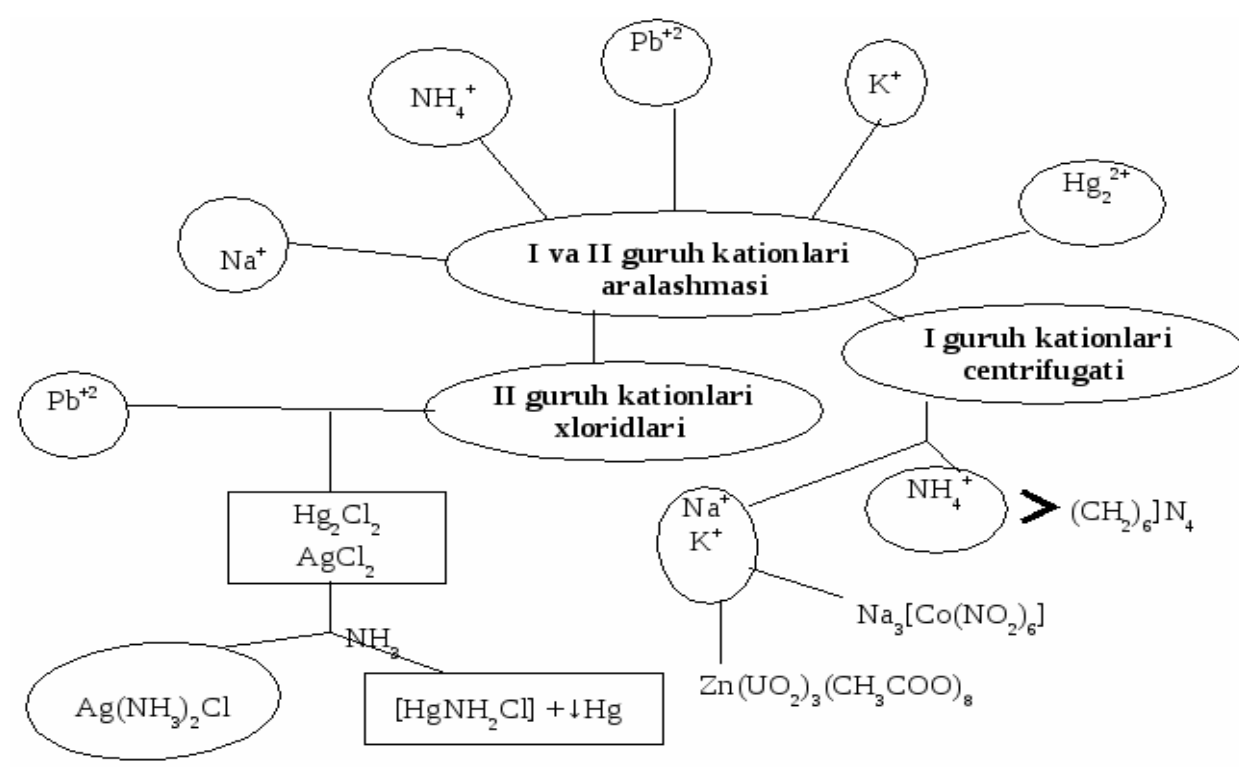
Indikatorlar	reñi vodorod ionlarınıń konsentratsiyasına qarap ózgeretuǵın zatlar
Oksidleniw	qandayda atom, molekula yáki ion ózine elektron qabıl qılıw protsesi
Oksidlovchi	ózine elektron qabıl qılǵan bólekshe
Qaytaruvchi	ózinen elektron bergen atom, molekula yáki ion
Korroziya	metallardıń hawa, suw, kislota, siltili hám dúzlardıń eritpeleri tásirinde jemiriliwi
Ingibitorlar	metall korroziyasın ásteletiwshi zatlar
Oksidlew	metall sırtında korroziyaǵa shıdamlı oksid perde payda qılıw protsesi
Gidridler	qandayda bir element hám vodorod bolǵan birikpeler
janıw	ıssılıq hám jaqtılıq shıǵarıw menen júretuǵın tez oksidleniw protsesi
Fosforessensiya	zatlardıń qarańǵıda sáwleleniw qásiyeti
Ruda	quramında metallardıń tábiyyıy birikpeleri bolǵan taw jınsları
Elektrolı	elektr toki tásirinde elektrolit eritpelerde yáki suyıqlanbalarda júretuǵın oksidleniw-qálpine keliw protsesi
Metallurgiya	sanaatta tábiyyıy shiyki zattan metallar ajratıp alıw usılları haqqındaǵı pán
Xalkogenlar	O, S, Se, Te elementlerdiń ulıwmalıq sanı
Xalkovodorod-lar	kislorod gruppashasındaǵı elementlerdiń vodorodlı birikpeleri
Polimerleniw	Bir qıylı molekulalardıń birigip, bir qansha iri molekulalar payda qılıw protsesi
Silikatlar	silikat hám polısilikat kislotalardıń dúzları
Alyumosilikat-lar	quramında alyumınıy oksid hámde bolatuǵın silikatlar
Haywanlar bioximiyası	haywanlar organizmınıń ximiyalıq quramı hám olarda baratuǵın zatlar hámde energiya almasıwı úyreniwshi úyrenedi
Fermentler (lot. fermentum – achitqi),	haywan, o‘simlik hám bakteriyalardıń tiri kletkalarındaǵı beloklı katalızatorlar

enzimler	
Fermentlar	belok tábiyatına iye biologik katalızatorlar
Ingibitorlar	Fermentlerdiń aktivligin páseyttiriwshi ximiyalıq hám fizikalıq sharayatlar
Fisher gipotezası	ferment hám substrat bir-birine gılt qulıpqa mas keliwshiliwi kerek
Koshland gipotezası	májbúriy mas keliwshilik, bazı ferment konformatsiyasınıń ózgeriwi hám substratına mas keliwi múmkin.
Izofermentler	bir qıylı funktsiyanı atqarıwshı, biraq fizikalıq-ximiyalıq qásiyetleri menen parıq qılıwshı fermentler.
Ingibitorlar	fermentativ reaksiya tezligin tómensestiriwshi faktorlar
Organospetsifik fermentler	bul tek ǵana málim bir toqımaǵa tán bolǵan fermentler
Enzimopatologiya	túrli keselliklerde ferment quramın úyreniw
Enzimodiagnostika	túrli patologik halatlarda biologik sıyıqlıqlarda fermentler faktivligin úyrenip diagnoz qoyıw
Fermentoterapiya	túrli keselliklerde fermentlerdiń isletiliwi (fermentler, kofermentler, antiferment zatlar).
Muskul toqıması	ǵóshtiń áhmiyetli komponenti esaplanıp, úshke bólinedi: Tarǵıl sıızıqlı, sılekey yáki sıızıqsız hám júrek muskullı.
Vitaminler	tiri organizmniń tirishilik iskeligi hám normal zatlar almasıwı ushın zárúr bolǵan organikalıq birikpeler
Makroelementler (Na, Ca, P hám t.b.)	Sitoplazmanıń tiykarǵı bólimin qurawshı mineral zatlar
Nukleazalar	Nuklein kislotalırdıń ishki nukleotidler aralıq baylanısların tarqatıwshı fermentler
Oksidazalar	eger vodorod donordan tuwrıdan-tuwrı kislorodqa kóshirilse, bunday reaksiyanı katalızlewshi fermentler
Sitoxromlar	oksidleniw-qaytarılıw reaksiyalarında elektron tasıw wazıypasın atqarıwshı.
Fosfotransferazalar	bul áhmiyetli fermentler qatarına bir neshe

	túrdegi reaktsiyalardı katalızlewshi fermentler
Atsiltransferazalar (transatsilazalar)	atsil (karbon kislota qaldıǵı) ın kóshiriwshi fermentler.
Intsiatsiya	polipeptid shıńırı sinteziniń baslanıwı;
Gidrolazalar	molekula ishindegi baylanıslardıń gidrolitik tarqalıwın tezletetuǵın fermentler.
Liazalar	substratqa suw birikpesten yáki oksidleniwsiz baylanıslardı úzetuǵın reaktsiyalardı katalızleytuǵın fermentler.
Izomerazalar	bir molekula shegarasında izomerleniw reaktsiyasın katalızlewshi fermentler.
Ligazalar (sintetazalar)	ATF yáki oǵan uqsas nukleotidtrifosfat molekulasında pirofosfat baylanıs úziliwi menen birge ótetuǵın eki molekulanıń birigiwin–sintetik katalızlewshi fermentler.
Immobilengen yáki erimeytuǵın fermentlar	bul jasalma usılda suwda erimeytuǵın tasıwshılar menen alınǵan ferment kompleksleri.
Kofermentlar	kópshilik fermentlerdi aktivlestiriw ushın zárúr bolǵan tómén molekulyar spetsifik birikpeler
zatlar almasıwı	Adam sırtqı ortalıqtan awqat hám suw qabıl qılıwı, organizmde onıń ózgeriwi, sińiwi, payda bolǵan qaldıq zatlardıń sırtqı ortalıqqa shıǵarılıwı
Dissamilyatsiya yáki katabolizm	Kletkalar eskirgen quram bólekleriniń tarqalıwı
Assimilyatsiya yáki anabolizm	Awqat zatlardı quram bólekleriniń kletkalarǵa ótiwi
Inversiya	Ońǵa burıwshı saxaroza gizrolızlengende burıw múyeshin ózgertedi hám shepke burıwshı fruktoza hám ońǵa burıwshı glyukoza aralaspası payda bolıwı
Monosaxaridlar	gidrolızg ushramaytuǵın qantlı zatlar
Laktatsiya	bul sút bezlerinen sút ajralıw hám lizing shıǵarıw dáwiri
Lipidlar (grekshe Lipos-maylar)	tiri kletkanıń úlken bólimin quraytuǵın túrli dúzilistegi hám bazı bir ulıwmalıq fizikalıq-ximiyalıq qásiyetke iye bolǵan organikalıq zatlar esaplanadı.

Nuklein kislotalar yáki polnukleotidlar	Mononukleotidlerden dúzilgen hám shıńırda 3'5' - fosfodiefir baylanısları járdeminde baylanısqań joqarı molekulyar zatlarǵa nuklein kislotalar yáki polnukleotidlar
Nukleozid	Azotli tiykardıń pentoza menen birigiwinen payda bolǵan zatqa
Kodogenler	DNK nıń genetık “tekstti” nukleotid tripletleri járdeminde dúzilgen kodlı “sózler”den ibarat bolıwshı
Struktura genleri	RNK niń barlıq túrleri birlemshi strukturası haqqında maǵlıwmat saqlawshı DNK bólimlerine

TARQATPA MATERIALLAR



KISLOTA, ASOS VA TUZLARNING SUVDA ERUVCHANLIGI

Anionlar	Kationlar	OH	F	Cl	Br	I	S ₂	HS	SO ₃ ²⁻	HSO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	HSO ₄ ⁻	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	PO ₄ ³⁻	HPO ₄ ²⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	CH ₃ COO ⁻	SiO ₃ ²⁻
		H ⁺	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	H
	Li ⁺	E	O	E	E	E	E	E	E	?	E	E	E	E	H	?	E	E	E	E	H
	K ⁺	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	Na ⁺	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	NH ₄ ⁺	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	E	E	E	E	E	?
	Ba ²⁺	E	O	E	E	E	-	E	H	E	H	?	E	E	H	H	E	H	E	E	H
	Ca ²⁺	O	H	E	E	E	-	E	H	E	O	?	E	E	H	O	E	H	E	E	H
	Mg ²⁺	H	H	E	E	E	-	E	O	E	E	?	E	E	H	O	E	H	E	E	H
	Sr ²⁺	O	H	E	E	E	H	E	H	E	H	-	E	E	H	H	E	H	E	E	H
	Al ³⁺	H	O	E	E	E	-	?	?	?	E	?	E	?	H	?	?	?	?	-	?
	Cr ³⁺	H	H	E	E	?	-	?	-	?	E	?	E	?	H	?	?	?	?	E	?
	Fe ²⁺	H	H	E	E	E	H	?	H	?	E	?	E	?	H	H	E	H	E	E	H
	Fe ³⁺	H	H	E	E	?	-	?	?	?	E	?	E	?	H	?	?	?	?	-	?
	Ni ²⁺	H	E	E	E	E	H	?	H	?	E	?	E	E	H	?	?	H	?	E	?
	Co ²⁺	H	E	E	E	E	H	H	H	?	E	?	E	O	H	?	?	H	?	E	?
	Mn ²⁺	H	E	E	E	E	H	?	?	?	E	?	E	?	H	H	E	H	?	E	H
	Zn ²⁺	H	E	E	E	E	H	?	O	?	E	?	E	?	H	?	E	H	?	E	H
	Ag ⁺	-	E	H	H	H	H	?	H	?	O	?	E	O	H	?	E	H	?	E	?
	Hg ²⁺	-	-	E	O	H	H	?	H	?	-	?	E	?	H	?	?	?	?	E	?
	Pb ²⁺	H	H	O	O	H	H	?	H	?	H	?	E	?	H	O	-	H	E	E	H
	Sn ²⁺	H	E	E	E	O	H	?	?	?	E	?	-	?	H	H	?	?	?	-	?
	Cu ²⁺	H	E	E	E	E	H	?	?	?	E	?	E	?	H	?	?	H	?	E	?

«E» – eriydi (100 g suvda 1 g modda), «H» – erimaydi (100 g suvda 0,1 g modda), «-» – suvli eritmada parchalanadi,
«O» – oz eriydi (100 g suvda 0,1 g dan 1 g gacha), «?» – birkimlarning mavjudligi haqida aniq ma'lumotlar yo'q

Metallarning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatori:
Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Co, Ni,
Sn, Pb, H, Cu, Hg, Ag, Pt, Au

→ qaytaruvchilik xossasining kamayib borishi →

Metallmaslarning elektromanfiylik qatori:
Si, As, H, P, Se, I, C, S, Br, Cl, N, O, F

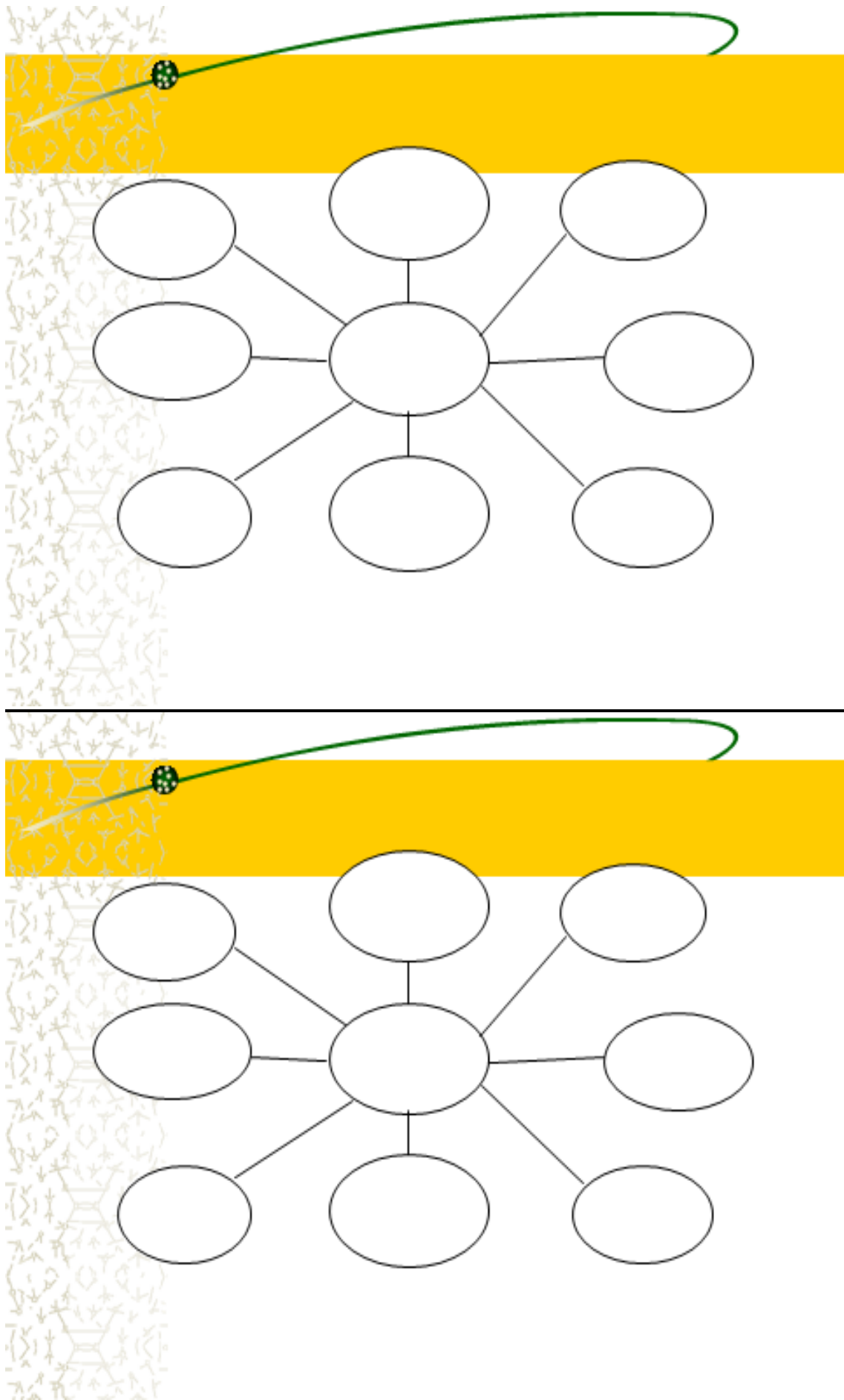
→ elektromanfiylikning ortib borishi →

KISLOTA, ASOS VA TUZLARNING SUVDA ERUVCHANLIGI

Anionlar / Kationlar	OH	F	Cl	Br	I	S ₂	HS	SO ₃ ²⁻	HSO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	HSO ₄ ⁻	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	PO ₄ ³⁻	HPO ₄ ²⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	CH ₃ COO ⁻	SiO ₃ ²⁻
	H ⁺	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	H
Li ⁺	E	O	E	E	E	E	E	E	?	E	E	E	E	H	?	E	E	E	E	H
K ⁺	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Na ⁺	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
NH ₄ ⁺	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	.	E	E	E	E	E	?
Ba ²⁺	E	O	E	E	E	.	E	H	E	H	?	E	E	H	H	E	H	E	E	H
Ca ²⁺	O	H	E	E	E	.	E	H	E	O	?	E	E	H	O	E	H	E	E	H
Mg ²⁺	H	H	E	E	E	.	E	O	E	E	?	E	E	H	O	E	H	E	E	H
Sr ²⁺	O	H	E	E	E	H	E	H	E	H	.	E	E	H	H	E	H	E	E	H
Al ³⁺	H	O	E	E	E	.	?	?	?	E	?	E	?	H	?	?	?	?	?	?
Cr ³⁺	H	H	E	E	?	.	?	.	?	E	?	E	?	H	?	?	?	?	E	?
Fe ²⁺	H	H	E	E	E	H	?	H	?	E	?	E	?	H	H	E	H	E	E	H
Fe ³⁺	H	H	E	E	?	.	?	?	?	E	?	E	?	H	?	?	?	?	.	?
Ni ²⁺	H	E	E	E	E	H	?	H	?	E	?	E	E	H	?	?	H	?	E	?
Co ²⁺	H	E	E	E	E	H	H	H	?	E	?	E	O	H	?	?	H	?	E	?
Mn ²⁺	H	E	E	E	E	H	?	?	?	E	?	E	?	H	H	E	H	?	E	H
Zn ²⁺	H	E	E	E	E	H	?	O	?	E	?	E	?	H	?	E	H	?	E	H
Ag ⁺	.	E	H	H	H	H	?	H	?	O	?	E	O	H	?	E	H	?	E	?
Hg ²⁺	.	.	E	O	H	H	?	H	?	.	?	E	?	H	?	?	?	?	E	?
Pb ²⁺	H	H	O	O	H	H	?	H	?	H	H	E	?	H	O	.	H	E	E	H
Sn ²⁺	H	E	E	E	O	H	?	?	?	E	?	.	?	H	H	?	?	?	.	?
Cu ²⁺	H	E	E	E	E	H	?	?	?	E	?	E	?	H	?	?	H	?	E	?

«E» – eriydi (100 g suvda 1 g modda), «H» – erimaydi (100 g suvda 0,1 g modda), «-» – suvli eritmada parchalanadi,
 «O» – oz eriydi (100 g suvda 0,1 g dan 1 g gacha), «?» – birkimlarning mavjudligi haqida aniq ma'lumotlar yo'q

Metallarning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatori: Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Co, Ni, Sn, Pb, H, Cu, Hg, Ag, Pt, Au	→ qaytaruvchilik xossasining kamayib borishi →
Metallmaslarning elektromanfiylik qatori: Si, As, H, P, Se, I, C, S, Br, Cl, N, O, F	→ elektromanfiylikning ortib borishi →



KATIONLARDÍN ANALITIKALIQ ALÍQ TOPARLARI

	<u>Gruppağa kiretuğın kationlar</u>	<u>Gruppa reaktivi</u>	<u>Payda bolatuğın birikpeler</u>	<u>Gruppanıń qásiyetleri</u>
<u>I</u>	<u>K^+, Na^+, NH_4^+, Mg^{2+}</u> <u>hám t.b</u>	<u>Joq</u>	<u>=</u>	<u>Xloridleri, sulfatları, sulfitleri, karbonatları (Mg^{2+} den tısqarı) suwda eriydi.</u>
<u>II</u>	<u>Ba^{2+}, Sr^{2+}, Ca^{2+}</u>	<u>$(NH_4)_2CO_3$, NH_4OH, NH_4Cl</u>	<u>$BaCO_3$, $CaCO_3$, $SrCO_3$</u>	<u>Xloridleri, sulfidleri suwda, karbonatları kislotaları eriydi. Sulfatları suwda, kislota hám tiykarda erimeydi.</u>
<u>III</u>	<u>Al^{3+}, Cr^{3+}, Fe^{3+}, Zn^{2+}, Mn^{2+}, Ni^{2+}</u>	<u>$(NH_4)_2S$, NH_4Cl, NH_4OH</u>	<u>$Al(OH)_3$, $Cr(OH)_3$, ZnS, FeS, Fe_2S, Fe_2S_3, MnS, CoS, NiS</u>	<u>Xloridleri, sulfatları suwda, sulfidleri suyıltilğan kislotada eriydi.</u>
<u>IV</u>	<u>Cu^{2+}, Cd^{2+}, Bi^{3+}, As^{3+}, As^{5+}, Sb^{3+}, Sb^{5+}, Sn^{IV}</u>	<u>H_2S, HCl</u>	<u>CuS, CdS, Bi_2S_3, HgS, As_2S_3, SnS, SnS_2, Sb_2S_3</u>	<u>Xloridleri suwda eriydi, sulfidleri suyıltilğan kislotada erimeydi.</u>
<u>V</u>	<u>Ag^+, $\{Hg^{2+}\}$, Pb^{2+}</u>	<u>HCl</u>	<u>$AgCl$, $PbCl$, Hg_2Cl_2</u>	<u>Xloridleri, sulfidleri suwda, suyıltilğan kislotada erimeydi.</u>

<u>Analiti kalıqgruppalar</u>	<u>Gruppağa kiretuğın kationlar</u>	<u>Gruppa reaktivi</u>	<u>Payda bolatuğın birikpeler</u>	<u>Gruppanıń qásiyetleri</u>
<u>I</u>	<u>K⁺, Na⁺, NH₄⁺, Mg²⁺ hám t.b</u>	<u>joq</u>	<u>=</u>	<u>Xloridleri, sulfatları, sulfitleri, karbonatları (Mg²⁺ den tısqarı) suwda eriydi.</u>
<u>II</u>	<u>Ba²⁺, Sr²⁺, Ca²⁺</u>	<u>(NH₄)₂CO₃, NH₄OH, NH₄Cl</u>	<u>BaCO₃, CaCO₃, SrCO₃</u>	<u>Xloridleri, sulfidleri suwda, karbonatları kislotaları eriydi. Sulfatları suwda, kislota hám tiykarda erimeydi.</u>
<u>III</u>	<u>Al³⁺, Cr³⁺, Fe³⁺, Zn²⁺, Mn²⁺, Ni²⁺</u>	<u>(NH₄)₂S, NH₄Cl, NH₄OH</u>	<u>Al(OH)₃, Cr(OH)₃, ZnS, FeS, Fe₂S₃, MnS, CoS, NiS</u>	<u>Xloridleri, sulfatları suwda, sulfidleri suyılıtırılğan kislotada eriydi.</u>
<u>IV</u>	<u>Cu²⁺, Cd²⁺, Bi³⁺, As³⁺, As⁵⁺, Sb³⁺, Sb⁵⁺, Sn^V</u>	<u>H₂S, HCl</u>	<u>CuS, CdS, Bi₂S₃, HgS, As₂S₃, SnS, SnS₂, Sb₂S₃</u>	<u>Xloridleri suwda eriydi, sulfidleri suyılıtırılğan kislotada erimeydi.</u>
<u>V</u>	<u>Ag⁺, {Hg²⁺}, Pb²⁺</u>	<u>HCl</u>	<u>AgCl, PbCl, Hg²Cl²</u>	<u>Xloridleri, sulfidleri suwda, suyılıtırılğan kislotada erimeydi.</u>

TEST SORAWLARÍ

№	Sorawlar	A	B	C	D
1	Kalıy ionı ushın farmakopeya reakciyası	Natriy geksanitrokobaltat menen sarı shókpe beredi	Nessler reaktivi menen qızıl qońır shókpe beredi	Sink uranıl acetat menen sarı kristal shókpe payda qıladı	Suw menen silti payda qıladı
2	Qorgoshın /II/ ionı ushın farmakopeya reakciyanı kórsetiń	Kalıy iodid penen sarı shókpeni payda bolıwı	Xlorid kislota menen aq shókpeniń payda bolıwı	Vodorod sulfid menen qara shókpeniń payda bolıwı	Silti menen aq shókpeniń payda bolıwı
3	Ammoniy ionınıń ózine tán (specifik) reakciyanıń reagentin kórsetiń	Silti menen	Kobaltonitrit natriy menen	Nessler reaktivi menen	Cink uranıl acetat menen
4	Kalsiy ionınıń farmakopeya reakciyanıń reagentin kórsetiń	Oksalat penen	Sulfatlar menen	Fosfatlar menen	Xloridler menen
5	Qaysı kation gaz kamerasında anıqlanadı?	Ammoniy	Kalıy	Sınap (I)	Barıy
6	Berlin kógi payda bolıw reakciyası qaysı kationǵa tiyisli	Temir III	Temir II	Magnıy	Cink
7	Tamshı usılında anıqlanatuǵın ionlardı kórsetiń 1. Na ⁺¹ 2. Al ³⁺ 3. Mg ⁺² 4. Nı ⁺² 5. Ca ⁺²	2,4	1,2	3,4	4,5
8	Analitikalıq ximiya pániniń maqseti neden	Zatlardıń sıpat hám muǵdarlıq quramın	Zat dúzilisin úyreniw	Zattıń qásiyetlerin úyreniw	Analiz usılların ashıw

	íbatat	úyreniw			
9	Analitikalıq ximiya pánınıń wazıypası neden íbatat	Bar usıllardı rawajlandırıw, jańa analiz usılların jaratıw	Analitikalıq reakciya túrlerin úyreniw	Zattıń qásiyeti úyreniw	Zattıń dúzilisin úyreniw
10	Mg ⁺² nı farmakopeya reakciyanıń reagentin kórsetin	Natriy gidrofosfat penen	Silteler menen	Ammiak penen	Sulfat k-ta menen
11	Alyumınıydı alıwda qaysı organikalıqalıq reagentten paydalanıladı?	Alızarin	Dimetilgliok sım	Difenılamin	Antipirin
12	Ekstraksiya usılında Co ²⁺ anıqlaw ushın qanday organikalıq eritiwshıden paydalanıladı?	izoamil spirti	Efir	Aceton	Benzol
13	Fe ⁺³ , Cu ⁺² , Al ⁺³ ionları aralaspasın K ₄ [Fe(CN) ₆] sińdirilgen qaǵazda ajratılǵanda qanday izbe-izlikte reńli daqlar payda boladı.	qońır, kók, qızıl (alızarin tásir etilgen)	kók, qońır, qızıl	kók, qızıl, qońır	reńsiz, qızıl, kók
14	Ekstragent degen ne?	Organikalıq eritiwshı yaǵı ondaǵı reagent eritpesi	Suw qatlamınan organikalıq qatlamǵa ótkizilgen zat	Organikalıq qatlamǵa ekstraksiyala nǵan zat eritpesi	Organikalıq qatlamdaǵı zattı qaytadan suw qatlamına ótkeriw
15	Suyıqlıq ekstraksiyası qollanılǵan analitikalıq	Iodid ionın xloroform qatnasında xlorlı suw	Rinman kógin payda qılıp, Zn(II) nı alıw	Silteli oratalıqtaǵı vodorod pereoksid	Co (II) nı tiocionat ionı menen alıw

	reakciyanı kórsetiń	menen alıw reakciyası	reakciyası	tásirinde Cr^{+3} ti alıw reakciyası	reakciyası
16	Xromatografik analiz mánisine baylanıslı tuwrı táriypti beriń	Aralaspadağı zattı turaqlı hám hárekecheń fazalarda túrlishe bólistiriliwi	Aralaspadağı zatlardı ajratıw	Zattı bir fazadan ekinshi fazağa ótkiziw, konsentrlaw	Ximiyalıq analiz usılı
17	Juqa qabat xromatografiyası mánisin kórsetiń	Aralaspa quramı bólimlerdi elyuent hám sorbentke salıstırǵanda meyilligi parqına kóre.	Shóktiriwshı menen payda qılǵan shókpelerin eriwshenligi parqına kóre.	Aralaspadağı zatlardı túrlishe sorbsion jekeligine kóre	Zat molekulalarınń ólshemine kóre
18	Shóktiriw xromatografiyasın tuwrı táriypin kórsetiń	Shóktiriwshı sińdirilip, qurıtılǵan xromatografik qagazǵa ionlar aralaspası eritpesinen kapilyar járdeminde bir tamshı túsirip qagazda payda bolǵan reńli daqlar tiykarında analiz	Aralaspadağı ionlardı olar payda qılatuǵın shókpelerdi EK mánisine kóre ajratıw	Payda bolatuǵın shókpeler reńine qarap sıpat analiz qılıw usılı	Xromatografik plastinkada payda bolǵan aralıqtı start front aralıǵına salıstırǵanda tiykarınan sıpat analizdi orınlaw
19	Aralaspadağı quram bólekler payda qılatuǵın shókpelerdi EK mánisine kóre ajralıwına tiykarlangan xromatografik usıldı kórsetiń.	shóktiriw	bólistiriw	juqa	Gel
20	Reekstraksiya procesi degen ne?	Zattı organikalıq fazadan suwlı fazağa qayta	Zattı ekstraksiya usılında ajratıw	Zattı bólistiriw koefficienti boyınsha	Zattı shóktirip ajratıw

		eksraksiyalaw		ajratıw	
21	Gaz payda qılıwshı anionlardı kórsetiń 1.Borat 2.Sulfat 3.Fosfat 4.Sulfit 5.Karbonat 6. Nitrit	4,5,6	1,3	2,4,5	3,4
22	Cl ⁻ dı alıwda isletiletuǵın reagentlerdi kórsetiń 1.AgNO ₃ 2.NaCl 3.NH ₄ OH 4.NaOH 5.HNO ₃	1,3,5	1,2	3,4,5	5
23	Kislotalı sharayatda permanganat ionı malına reń reńsizlendiwi hı anionnı kórsetiń	Sulfit	Sulfat	Karbonat	Xlorid
24	Na ₂ CO ₃ yáki siltiler muǵadarın qaysı titrimetrik usılda anıqlanadı 1)Tuwrıdan tuwrı tiocianometriya 2)Argentometriya 3)Merkuometriya 4)Kompleksonometriya 5)Acidimetriya	5	2,3	1	2,4
25	Kislota muǵadarın qaysı titrimetrik usılda	5	4	2,3,1	2,4

	aniqlanadı 1)Tiocianometriya 2)Argentometriya 3)Merkurometriya 4)Kompleksonometriya 5)Alkalimetriya				
26	Kislota-tiykarlı titrlew indikatorları:	pH mánisin tor aralığında óz reńin keskin ózgerttiriwshı	Ekvivalent noqatta reńli kompleks payda qılıwshı	Shókpe sırtına adsorbsiyalanıp óz reńin ózgerttiriwshı	Reńli shókpe payda qıladı
27	Kislota – tiykar titrlew iymegi	Eritpe pH mánisin oǵan qosılǵan titrant (kislota, ishkor) kólemine baylanıslı iymek sızıǵı	Eritpe teńsalmaqlılıq potensialın oǵan qosılǵan (oksidlewshı yáki qaytarıwshı) titrant kólemine baylanıslı iymek sızıǵı	Shóktiriwshı konsentraciya sı kórsetkishin oǵan qosılǵan shóktiriwshı titrant kólemine baylanıslı iymek sızıǵı	Indikator reń ózgeriw pH aralığın titrant kólemine baylanıslı iymek sızıǵı
28	Kislota –tiykar titrlew sekirtpesi	Ekvivalent noqat jaqınıda da eritpeniń pH mánisin keskin ózgeriwi	Eritpe pH mánisin oǵan qosılǵan titrant (kislota, ishkor) kólemine baylanıslı iymek sızıǵı	Eritpe teńsalmaqlılıq potensialın oǵan kushılǵan (oksidlewshı yáki qaytarıwshı) titrant kólemine baylanıslı iymek sızıǵı	Chóktiriluvchi ion konsentraciyası kursatkichinı oǵan kushılǵan shóktiriwshı titrant kólemine baylanıslı iymek sızıǵı
29	Eritpedegi molekulyar iodtıń muǵadarın qaysı titrimetrik usılda	Tuwrıdan-tuwrı redoksımetrik titrlew	Tuwrıdan-tuwrı permanganatometrik titrlew	Kompleksonometrik titrlew	Tuwrıdan-tuwrı argentometrik titrlew

	aniqlanadı				
30	Oksidlewshı titrantlar 1)J ₂ 2)Ce(SO ₄) ₂ 3)Na ₂ S ₂ O ₃ 4)KMnO ₄ 5)H ₂ C ₂ O ₄	1,2,4	1,2	1,2,3	3,4
31	Qaytarıwshı titrantlar 1)J ₂ 2)Ce(SO ₄) ₂ 3)Na ₂ S ₂ O ₃ 4)KMnO ₄ 5)H ₂ SO ₄	3	1,2	1,2,3	3,4
32	Redoks indikatorları reń ózgeriwiniń sebebi:	Sistemanı oksidleniw - qálpine keliw potensial mánisi ózgeriwiniń tar aralıǵında óz reńin ózgertedi.	Erkin halında bir reńli, kompleks kórinisinde bolsa, basqa reńli boladı.	Olar titrant menen basqa reńli shókpe payda qıladı.	Olar anıqlanıwshı ionǵa adsorbsiyalanıp, óz reńin ózgertedi
33	Oksidlewshı hám qaytarıwshını gramm ekvivalenti qanday tabıladı:	Reakciyada bergen eki alǵan elektronlar sonı boyınsha	Reakciyada qatnasqan protonlar sanı boyınsha.	Reakciyada qatnasqan gidroksiller sanı boyınsha.	Reakciyada qatnasqan suwdıń molekula sanı boyınsha.
34	Ne ushın KMnO ₄ eritpesini standartlawda oksalat kislotasını titrlangoǵan qadar isitish kerek buladı	Oksalat ionındaǵı uglerodlar aro kovalent baylanısın baqlaw hám permanganat ionınıń aktivligin asırıw ushın	Titrlaw procesindegi reakciyanı tezletiw ushın	Titrleniwshı zattıń aktivligin asırıw ushın	Titrantnıń aktivligin asırıw ushın
35	Ne ushın kalıy permanganatda n standart eritpe tayarlanbaydı	Kúshli oksidlewshı bolǵanı ushın suwdaǵı qaytarıwshılar tásirinde konsentraciyanıń ózgertedi	Kalıy permanganat kúshli qaytarıwshı hám suw quramındaǵı oksidlewshiler tásirinde	Kúshli qaytarıwshı hám óziniń gramm ekvivalentin ózgertedi	Onnan anıq tartım boyınsha standart eritpe tayarlaw múmkin

			ózınıń konsentraciya sınıń ózgeredi		
36	Redoks indikatorlar:	Eritpeniń teńsarmaqlılıq potensialınıń tar aralıǵında óz reńin ózgerettiriwshı zat moda	Eritpeniń teńsarmaqlılıq potensialınıń óz reńin ózgerettiriwshı zat moda	Shókpe sırtına adsorbsiyalanıp óz reńin ózgerettiriwshı	Ekvivalent noqatta reńli kompleks payda qılıwshı
37	Oksidleniw-qalıpıne keliw titrlew iymegi	Eritpe teńsarmaqlılıq potensialın oǵan qosılǵan (oksidlewshı yáki qaytarıwshı) titrant kólemine baylanıslılıq iymek sızıǵı	Eritpe pH mánisin oǵan qosılǵan titrant (kislota, silti) kólemine baylanıslılıq iymek sızıǵı	Shóktiriwshı konsentraciya sı kórsetkishin oǵan qosılǵan shóktiriwshı titrant kólemine baylanıslılıq iymek sızıǵı	Indikator reń ózgeris pH aralıǵın titrant titrant kólemine baylanıslılıq iymek sızıǵı
38	Eritpedegi as duzınıń muǵadarın anıqlaw qaysı titrimetrik usılda anıqlanadı	Tuwrıdan-tuwrı argentometrik titrlew	Tuwrıdan-tuwrı permanganatometrik titrlew	Tuwrıdan-tuwrı redoksımetrik titrlew	Ónimdi redoksımetrik titrlew
39	Komplekson bul:	Metall ionı menen júdá turaqlı, suwda eriwsheń, reńsiz xelat birikpe payda qılıwshı aminopolıkarbon kislota	Turaqlı kompleks payda qılıwshı zatlar	Kompleks payda qılıwshı indikator	Xelat birikpe payda qılıwshı indikator
40	Metalloxrom indikator:	Ekvivalent noqatta reńli kompleks payda qılıwshı	Reńli shókpe payda qıladı	Shókpe sırtına adsorbsiyalanıp óz reńin ózgerettiriwshı	pH mánisin óz reńin keskin ózgerettiriwshı
41	Fayans (adsorbsion) indikatorı:	Shókpe sırtına adsorbsiyalanıp óz reńin	Reńli shókpe payda qıladı	Ekvivalent nuqtada reńli kompleks	pH mánisin tar aralıǵında

		ó zgerttiriwshı		payda qılıwshı	óz reńin keskin ó zgerttiriwsh ı
42	Argentometrik titrlew egrisi	Shó ktiriwshı ion konsentraciyası kórsetkishin ó gan qosıl gan shó ktiriwshı titrant kó lemine baylanıslılıq iymek sızıǵı	Eritpe pH mánisin ó gan qosıl gan titrant (kislota, silti) kó lemine baylanıslılıq iymek sızıǵı	Shó ktiriwshı konsentraciya sı kórsetkishin ó gan qosıl gan shó ktiriwshı titrant kó lemine baylanıslılıq iymek sızıǵı	Indikator reń ó zgeris pH aralıǵın titrant titrant kó lemine baylanıslılıq iymek sızıǵı
43	Mis ionınıń mudarın fotokolorimetri k anıqlawda salıwtırma eritpe sıpatında qanday zatlar aralaspası isletiledi?	Suw hám ammiak	Distillengen suw	Mis eritpesi hám suw	Kislota yáki silti
44	Optik analiz usılı nege tiykarlangan?	Anıqlanıwshı zat tárepinen jutıl gan yáki shashıl gan nur muǵadarın Ólshewge	Elektrodlar arasında potenciallar parqın ólshewge	Anıq konsentraciya lı titrant kó lemin ólshewge	Zattı kúydirip qaldıǵın tartıwǵa
45	Úskeneli analizdiń abzallıqları 1.Joqarı anıqlıq 2.Tezlik 3.Ápiwayılıq 4.Indikatorsızlıǵı 5.Quramalılıǵı	1,2,4	1,2,5	2,5	1,2,3
46	Tolqın uzınlıqlarına kóre ultrafiolet (UB) nurlar kórsetiń	200-400	300-500	400-750	500-1000nm
47	Fotometrik	1,3	1	3	2,3

	usılda nur súzgısh qanday tanlanadı? 1.Eritpenıń reńine kóre keste tiykarında: 2.Kyuveta qalıńlıǵına kóre 3.Eritpege eń kóp jutılatuǵın nur reńine kóre: 4.Fotoelement túrine kóre.				
48	Analizdi optik usılları qaysı nızamǵa tiykarlangan	Buger-Lambert-Ber nızamına	Faradey nızamına	Gess nızamına	Nyuton nızamına
49	Spektrofotomet riya usılında qanday zatlar muǵdarın anıqlaw múmkin? 1. Reńli tınıq eritpeler 2. Tınıq ragsız eritpeler 3.Aqılaylangan eritpeler 4.Reńliılaylang an eritpeler 5. Joqarıdaǵılardıń hámmesi	1,2	1,4	5	3,4
50	Jaqtılıq jutılıwınıń Lambert – Buger – Ber nızamına tiykarınan eritpenıń optik tıǵızlıǵı hám konsentraciyası arasında qanday baylanıs bar?	Eritpe konsentraciyası – S artıp barıwı menen eritpenıń optik tıǵızlıǵı – A ham artadı	S – artıwı menen A – kemeyedi	S – artıwı menen A – ózgermeydi	S hám A arasında baylanıs joq

PAYDALANILGAN ÁDEBIYATLAR

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., Roziyev E., Quvatov A., Muhammadiyev N. Analitik kimyo. Amaliy-laboratoriya mashgʻulotlari. 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. Togayev Q.T., Togayeva F.F., Mamadiyarova X., Aminov Z. Analitik va fizik kolloid kimyodan laboratoriya amaliy mashgʻulotlar. Samarqand. 1997.
6. Nazarov Sh. Fizika va kolloid kimyo. Toshkent. 1994.
7. Aminov Z., Mamadiyorova X., Saidmurodova Z. Kimyo fanidan laboratoriya mashgʻulotlari. Samarqand. 2015.
8. Sharipov M.S., Nazarov N.I., Amonova M.M. Analitik kimyo fanidan laboratoriya mashgʻulotlari. Buxoro. 2018.
9. Aminov Z. va boshq. Analitik, fizkolloid va biologik kimyodan laboratoriya mashgʻulotlari Toshkent. 2018.
10. Gʻulomova M.T. Analitik kimyo Instrumental analiz usulidan uslubiy koʻrsatma. Buxoro. 2008.
11. Fayzullayev O. Analitik kimyo. Darslik. Toshkent. 2006.
12. Olimxojayeva N.T. Bioanorganik va fizkolloid kimyo. Oquv qoʻllanma. Toshkent. 2006.

MAZMUNI

KIRISIW 3

I BAP. ANALITIKALIQ XIMIYADAN LABORATORIYALIQ JUMISLAR

1.1. Analitikalıq, fizikalıq hám kolloidlıq ximiya laboratoriyasında isletiletuǵın ásbaplar hám qáwipsizlik texnika qaǵıydaları menen tanısıw	8
1.2. Analitikalıq ximiyanıń metodları hám ionlı teńlemeler	20
1.3. Analitikalıq reakciyalardı ámelge asırıw sharayatları, reakciyalardıń sezgirliǵı hám ózine tánliǵı	20
1.4. Kationlardıń analitikalıq toparlarǵa bólinıwı. Birinshi analitikalıq topar kationları.....	23
1.5. Birinshi topar kationlarınıń reakciyaları hám olardı analiz qılıw tártibi.....	33
1.6. Ekinshi analitikalıq topar kationları.....	36
1.7. Úshinshi analitikalıq topar kationları. Topar reagentınıń tásiiri. Topar kationlarına tán reakciyalar.....	40
1.8. I, II, III toparlar aralaspasınıń analizi	46
1.9. Tórtinshi analitikalıq topar kationları	51
1.10. Besinshi analitikalıq topar kationları.....	57
1.11. Anıonlardıń klassifikatsiyası. Birinshi analitikalıq topar anıonlarınıń sıpat reaktsiyaları	59
1.12. Ekinshi topar anıonları, olardıń sıpat reakciyaları.....	66
1.13. Úshinshi topar anıonları, olardıń sıpat reakciyaları.....	71
1.14. I, II, III toparlar aralaspasınıń analizi	76
1.15. Muǵdarlıq analiz usılları	80
1.16. Tartpa analiz hám kólemlik analiz usılları.....	82

II BAP. FIZIKALIQ XIMIYADAN LABORATORIYALIQ JUMISLAR

2.1. Fizika-ximiyalıq analiz usılları	86
2.2. Duzlardıń eriw ıssılıǵın anıqlaw	91
2.3. Bufer eritpeler hám olardıń túrleri	93
2.4. Sorbciya procesleri. Adsorbciya	98
2.5. Eki suyıqlıq shegarasındaǵı adsorbciya.....	102
2.6. Eritpeden adsorbciyalanıw izoterması.....	105
2.7. Ion almasıw adsorbciyası	108

2.8. Adsorbciya. Adsorbciya usılında zatlardıń adsorbent sırtında jutılıw dárejesin úyreniw	114
2.9. Xromatografiya hám onıń túrleri	118
2.10. Ximiyalıq reakciyalardıń tezligine tásir etiwshi faktorlardı úyreniw	125

III BAP. KOLLOID XIMIYADAN LABORATORIYALÍQ JUMÍSLAR

3.1. Kolloid eritpeler. Liofil hám liofob kolloidlardıń alınıwı	129
3.2. Kolloid eritpelerdi tazalaw usılları	131
3.3. Kolloid sistemalardıń elektrlik qásiyetleri. Elektroforez. Kolloid bóleksheler zaryadınıń belgisin anıqlaw	133
3.4. Kolloid eritpelerdiń qásiyetleri, kaogulyaciyası hám qorǵalıwı. Micellanıń dúzilisi	134
Óz betinshe tálim hám erkin jumıslar	138
Glossariy.....	140
Tarqatpa materiallar	146
Kationlardıń analitikalıq alıq toparları.....	150
PAYDALANÍLGAN ÁDEBIYATLAR	165

S.Z. MATSALAEVA, Z.S. OSPANOVA, Q.Ġ. HAJIBAEV,
R.SH. NIETBAEV

ANALITIKALIQ, FIZIKALIQ-KOLLOID XIMIYADAN LABORATORIYALIQ JUMISLAR

Oqıw qollanba

Muharrir: M.Talipova

Musahhih: I.Tursunova

Kompyuterda tayyorlovchi: G.Ibragimova

Bosishga ruxsat etildi 25.11.2020.

Qog‘oz bichimi 60x84 $\frac{1}{16}$. TIMES garniturası

Shartli bosma tabog‘i 10,0. Nashr tabog‘i 8,2

Adadi 100. Buyurtma № 15-12.

«LESSON PRESS» MCHJ nashriyoti

Toshkent, Komolon ko‘chasi, Erkin tor ko‘chasi, 13

«IMPRESS MEDIA» MCHJ bosmaxonasida chop etildi.

Manzil: Toshkent sh. Qushbegi ko‘chasi, 6-uy.