

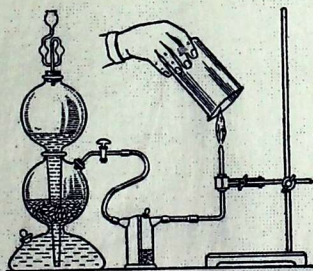
24.1 (исдп)

74

Ош мамлекеттик университети

Эргешбаев Ж., Эргешов И., Мамытов Т.

# ОРГАНИКАЛЫК ЭМЕС ХИМИЯДАН ПРАКТИКУМ



Ош 2008

УДК 37  
ББК 72  
Э 27

Э 27 Химия факультети, жалпы жана органикалык эмес химия кафедрасы.

## Органикалык эмес химиядан ПРАКТИКУМ

Авторлор: Ж. Эргешбаев., И. Эргешов, Т. Мамытов -2008 – 177бет

Рецензент:

ОшМУнун окутуучусу *Гульнур Орозматова.*

Компьютердик ыкма менен терилди.

Техникалык жана көркөм редактору: *Ш.Кадыров*, ММСУнун Оштогу филиалы.

ISBN 9967 – 22 – 891 - 1

Практикум үч бөлүмдөн: жалпы химия курсу боюнча химиялык лабораторияда иштөө эрежелери, органикалык эмес химиянын физико-химиялык негиздери, элементтердин химиясы берилген.

Окуу куралы 28 баптан, 177 беттен туруп, 400гө жакын лабораториялык- практикалык иштерди камтыйт. Практикум жалпы жана органикалык эмес химия боюнча элементтердин бирикмелеринин физико-химиялык касиеттерин, элементтердин мезгилдик системасынын жана студенттердин химиялык эксперименттерди жүргүзүү ыкмаларын тыкандык менен үйрөнүүлөрүнө багытталган.

Э 4303000000 – 05

УДК 37  
ББК 72

ISBN 9967 – 22 – 891 – 1

@Эргешбаев Ж.  
Эргешов И.  
Мамытов Т.



## КИРИШУУ

Д.И. Менделеев химиялык тажрыйбаларды жүргүзүүгө чон маани берип: «Бул илимди үйрөнүүдөгү өзүнчө бир чеберчилик, табиятка суроо берип анын жообун лаборатория жана китептердин жардамы менен уга билүү жана таба билүү искусствосу» - деп айткан. Студенттердин лабораториялык иштерди аткаруусу азыркы учурдагы химиялык илимдин сырларын үйрөнүүнүн эң бир зарыл шарттарынын бири. Ошол үчүн ар ким өзүнүн алдына, химиялык закондорду терең үйрөнүү, эң негизгиси жөнөкөй жана татаал заттардын касиеттери тажрыйба жүзүндө таанышуу менен студенттер өздөрүнүн аң сезиминде теориялык месалелерди өздөштүрүп андан ары бышыктоо максатын коюу керек.

Бул окуу куралынын максаты студенттердин сабак мезгилинде жана өз алдынча окуп өздөштүрө турган жалпы жана органикалык эмес химия боюнча теориялык курсту, окуу программасына ылайык, окуу куралдарды жана усулдук көргөзмөлөрдү пайдалануу менен андан ары бышыктоо, өздөштүрүү жана тереңдетүүнү турат. Лабораториялык иштердин негизги максаты төмөндөгүлөр:

Окуучулар жана студенттер химиялык эксперименттердин техникасын өздөштүрүүлөрү, тигил же бул лабораториялык иштерди өз алдынча аткарууга жетишүүлөрү, химиялык формула жана теңдемелер боюнча эсептөөлөрдү жүргүзө билүү керек.

Химиялык идиштер, реактивдер жана башка лабораториялык каражаттар менен таанышып, алардын иштөө эрежелерин үйрөнүү.

Окуу куралы жалпы жана органикалык эмес химиянын негизги бөлүмдөрүн өз кучагына алуу менен, лабораториялык иштердин максаттарын жана белгилүү тажрыйбаларды аткаруу усулдары сунушталган.

Ар бир иштен кийин келтирилген химиялык мисалдар жана көнүгүүлөрдү аткарууда айрым теориялык материалдар берилди. Практикум 150-200 саат лабораториялык жана семинардык сабактарды өткөрүүгө эсептелип, ар бир ишти аткарууга жана аны иштеп чыгууга 3-4 саат убакыт бөлүндү.

Китептин аягындагы тиркемелерде таблицалар түрүндө берилген кошумча маалыматтарды, студенттер химиянын көптөгөн закон ченемдүүлүктөрүн өздөштүрүүдө маселе, көнүгүүлөрдү чечүүдө колдонушса болот. Окуу китебин жазууда авторлор көбүнчө өздөрүнүн практикалык сабактарды өтүүдө пайдаланып келишкен бир нече практикумдардын материалдарын, жергиликтүү шартка ылайыкташтыруу аркылуу (химиялык реактивдер, керектүү жабдууларга жараша) практикалык сабактарды өтүүдөгү өздүк тажрыйбаларына таянышкан.

Китептеги көпчүлүк химиялык тажрыйбалык жумуштар, сүрөттөр, схемалар жана таблицалар менен жабдылган. Ар бир темага кыскача мүнөзөмө жана иштердин акырында маселе жана көнүгүүлөр берилген. Практикум улуттук тилде жазылгандыктан аны студенттер гана пайдаланбастан, орто мектеп, гимназия, лицейлердин мугалимдери химияны тереңдетип окуган класстарда, класстан тышкары иштерди өткөрүүдө пайдаланышса болот.

Лабораториялык ишке берилген убакытты үнөмдүү жана сарамжалдуу пайдалануу үчүн окутуучу сабакка чейинки лабораториялык ар бир ишке керектүү реактивдер, аларга керектүү идиш жана куралдардын жетиштүүлүгүн текшерүү менен, лаборантка даярдап коюу үчүн көргөзмө берип турушу зарыл. Ал эми студенттер болсо, аткарылуучу иштерге окуу китептеринен (конспектисинен) ж.б. тиешелүү китептерди окуп, даярданып келүүлөрү зарыл.

Лабораториялык ишти баштоодон мурда окутуучу студенттердин ал ишке байланыштуу материал менен тааныштыктарын текшере билип, сурап андан ары өзү айтып берүү менен толуктап, лабораториялык иштин максатын жана аткарылуучу иштердин планын, кошумча иштелүүчү мисал жана маселелерди көрсөтүп берүүсү талапка ылайыктуу болот.

Авторлор баалуу сын пикирлери жана сунуштары үчүн Академик Б. Мурзубраимовго чын ыкластарынан ыраазычылык билдиришет.

## I Бөлүм. Жалпы химиянын негиздери

### 1 - Бап. Химиялык лабораторияда иштөөнүн негизги тартиптери жана ага жалпы көргөзмөлөр

#### 1.1. Лабораторияда иштөө эрежелери

Лабораториялык жумушта студенттер тарабынан төмөнкүлөр эсепке алынат:

1. Ар бир жумушту аткаруудан мурда анын максатын жана лабораториялык иштин мазмунун билүү керек;
2. Жумушту аткарууга керектүү (идиштер, аспаптар жана реактивдерди) буюмдарды текшербестен, аны аткарууга киришпөө;
3. Иштеп жаткан мезгилде көрсөтүлгөн эрежелер боюнча операцияларды так жана ирети менен өтө көңүл коюп аткаруу;
4. Бардык зарыл болгон коопсуздук эрежелерди сактап, өтө кылдаттык менен (морулуу, соруп чыгаруучу) шкафта жүргүзүү зарыл;
5. Концентрацияланган кислотаны, айрыкча күкүрт кислотасын идиштеги сууга тамчылатып куйгула, эч качан тескерисинче кислотага суу куйбагыла.
6. Химиялык заттардын даамын татууга болбойт.
7. Тажрыйбанын жүрүшүн, бардык өзгөрүүлөрдү, кубулуштарды көңүл коюп байкоо менен эсте тутуу жана жумуш бүткөндөн кийин жумушчу орунду тазалап тартипке келтирүү зарыл.
8. Бардык байкалган кубулуштарды, реакциялардын теңдемелерин ар бир тажрыйба аяктаары менен, жумушчу журналга (дептерге) жазуу керек; Журнал үчүн жалпы дептер болсо да болот, ага студенттин фамилиясы, группасы көрсөтүлүп, поля калтырылганы дурус. Жакшы жазылган журналдын зачет жана экзамендерде студентке пайдасы тиет.
9. Жазууда теманын аты, иштеген иштин мазмуну (куралдардын сүрөтү же чиймеси), өзүнүн байкоосунун жыйынтыгы, реакциялардын теңдемелери, эсептөөлөр жана корутунду көрсөтүлөт.

## 1.2. Кокустуктарга карата биринчи жардам

Лабораторияда тажрыйба жүргүзүлүп жатканда ар кандай кокустуктар, күтүлбөгөн кырсыктар болушу мүмкүн. Кокустуктарга дуушар болгондорго алгачкы жардам көрсөтүүдө ар бир окуучу төмөнкүлөрдү ар дайым эсине сактоого милдеттүү:

1. Адамдын денесине, бетке, колго концентрациясы күчтүү айрыкча күкүрт кислотасы чачыраса, ал жерди 2-5 минут суу менен жууп, аптечкадагы соданын же калий перманганатынын спирттеги 3 % түү эритмесин, же таниндин эритмесин кебезге сиңирип таңуу менен байлап коюу керек;
2. Щелочтун эритмеси териге чачыраса анын жылбышчаактыгы кеткенче суу менен жууп, кебезге калий перманганатынын эритмесинен куюп, таңуу зарыл.
3. Кислоталар жана щелочтор көзгө чачырап кетсе, көздү жылуу суу менен жууп, токтоосуз дарыгерге кайрылуу зарыл.
4. Ысык металлдар же ысык айнек менен күйгөн терини жогоруда аталган заттардын (1,2 - пункттар) эритмелери менен сүртүп, күйүккө каршы атайын дары сыйпалат.
5. Фосфор менен күйгөн жерди 2% түү жез сульфатынын эритмеси сиңирилген кебез менен коюп таңуу зарыл.
6. Хлор, бром, күкүрттүү суутек жана көмүртектин кычкылдары менен жабыркагандарды тезинен таза абага чыгаруу керек.
7. Мышьяктын, сымаптын бирикмелери жана циан туздары менен уулангандар токтоосуз дарыгерге жөнөтүлөт.

## 1.3. Химиялык жабдуулар, реактивдер менен иштөө.

Химиялык лабораторияда иштеген мезгилде көп сандаган ассортименттеги идиштер, аспаптар жана реактивдер менен иштөөгө туура келет. Алар көбүнчө айнектен, фарфордон, никель, платина жана башка металлдардан жасалат.

Айнек идиштер жука жана калың капталдуу, түптүү болуп, өтө чыдамдуу айнектерден жасалат.

Айнектен жасалган өлчөгүч цилиндрлер, пипеткалар, мензуркалар, стакандар, колбалар ж.б. (1-сүрөт) таза болуулары зарыл.

Химиялык идиштер тажрыйбалар мезгилинде атайын штативдерде (2-а сүрөт) бекитилет.

Лабораторияда ар түрдүү ысыткыч аспаптар (2-б-в сүрөттөр спирт шамы, электрожылыткычтар ж.б.) пайдаланылат.

Лабораториялык иштерди аткарууга пайдаланылуучу реактивдер кадимки шкафта сакталат. Ал эми концентрацияланган кислоталар, щелочтор, уулуу жана кескин жыттуу заттар (хлор, бром, күкүрттүү суутек суулары) сордургуч шкафта сакталганы жакшы.

Кургак реактивдерди атайын металл, мүйүздөн жасалган жана фарфор кашыкча жана күрөкчөлөр менен алышат. Ар кандай реактив менен иштетилген кашыкчалар, тазаланбай жана жуулбай туруп башка реактивдерди алууга пайдаланылбашы керек.

Химиялык лабораториянын негизги куралдарынын бири таразлар болот да, алардын жардамы менен 0,01 граммдан 0,002 граммга (0,2 мг) чейинки тактыкта тартылат, алар теххимиялык, аптекалык жана 3) демфердик-аналитикалык (3-1,2,3 сүрөттөр) таразлар саналат.

Ар бир таразанын тибине жараша тараза таштары болот (3-4-сүрөт). Тараза таштары атайын пинцеттердин жардамы менен гана алынат. Кандайдыр бир (предметти) реактивди таразага тартуу үчүн аны таразанын сол жагына, ал эми тараза таштарын оң жагына салып, теңдештик абалга келтирилет.

Химиялык тажрыйбаларды аткарууда чыпкалоо, сүзүү керек болот.

Суюктуктарды катуу заттардан бөлүп алуу үчүн атайын сүзгүч кагаздар пайдаланылат (4-сүрөт). Заттарды ысытуу үчүн кургаткыч шкафтар, кургаткыч такталар жана муфель меши керек (5-сүрөт). Лабораторияда ар түрдүү заттар менен иштөөгө жуугучтар керек болот (6-сүрөт).

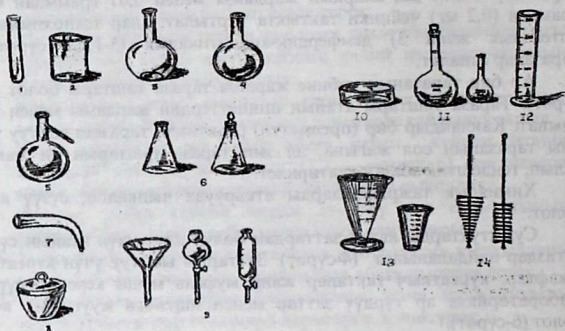
Мисалы, лабораторияда суутекти, кычкылтекти, азоттун монокычкылын, көмүркычкыл газын, аммиакты ж.б. газдарды алуу үчүн алардын сууда эрүүсүнө жана эрибестигине жараша аспап жыйноо керек. Бул иштерде көбүнчө Кипп аппараты (8-сүрөт) көбүрөөк пайдаланылат.

Химиялык лабораторияда көпчүлүк аспаптар жана жабдуулар айнектен жасалат. Ошол себептен айнек менен иштөөнүн жөнөкөй эрежелерин билүү өтө зарыл. Мисалы, айнек түтүктөрдү кесүү (9-а,б сүрөттөр) капилляр даярдоо, алардын учтарын туюктоо ж.б. ыкмаларды билүү.

#### 1.4. Коопсуздук эрежелери:

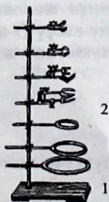
1. Бардык уулуу жана зыяндуу заттар менен жүргүзүлүүчү иштер сордургуч шкафта жүргүзүлүүсү керек;
2. Бөлүнүп чыгып жаткан газды этияттык менен желпип, жыттоо зарыл (10-сүрөт);

3. Суюк реактивдерди өз ара куюштурган мезгилде өтө эңкейип албастан көздү, бетти, кийим-кечени этият кылуу менен түз туруп, куюу ыңгайлуу.
4. Түтүктөрдү, пробиркаларды ж.б. ысытып жаткан мезгилде алардын оозун башкаларга каратпастан, бетке, көзгө, кийимге чачырап кетпегидей кылып жүргүзүү;
5. Кислота, щелочь, оңой от алуучу, уулуу заттар менен иштегенде өтө этият жана кылдат болуу шарт;
6. Химиялык лабораторияда ар кандай эле тажрыйбаны жасоону өтө кылдаттык менен, кунт коюп аткаруу керек.



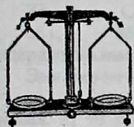
1-сурет. Химиялык лабораторияда колдонулуучу жабдуулар:

1-пробирка, 2 – химиялык стакан, 3 - жалпак түптүү колба, 4 - тегерек түптүү колба, 5 - Вюрцтун колбасы, 6 – конус тибиндеги колбалар, 7 – аллонж, 8 – капкактуу фарфор тигели, 9 – воронкалар, 10- кристаллизатор, 11- өлчөгүч колбалар, 12- өлчөгүч цилиндр, 13 – мензуркалар, 14 – щеткалар.





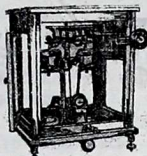
2-сүрөт. а) Универсалдуу штатив: 1- кымчыгычтар, 2 – шакекчелер.



1



2

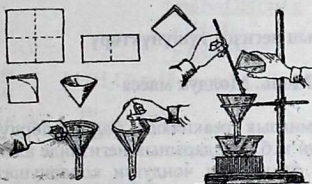


3



4

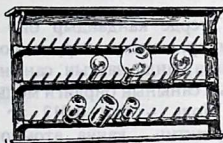
3 – сүрөт. Таразалар: 1 – технохимиялык тараза, 2 – аптекалык тараза, 3 – аналитикалык тараза, 4 - тараза таштары.



1

2

4- сүрөт. 1- сүзгүч кагазын даярдоо, 2 - сүзүү ыкмалары.



3-кургаткыч шкаф.



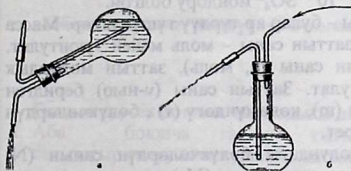
1

2



3

5- сүрөт. 1 – муфель меши, 2 – кургаткыч меши, 3 – эксикаторлор.



6

## 6 – сүрөт. Жуугучтар



7 – сүрөт. Айнек түтүктөрүн кесүү: 1 – анчалык чоң эмес диаметрдеги араланган түтүктү кесүү, 2 – кең диаметрлүү түтүктү кесүү, 3-газдарды жыты боюнча аныктоо.

## 2 - Бап. Химиянын негизги түшүнүктөрү

### 2.1. Заттын саны. Моль. Молдук масса

Эгерде кандайдыр бир химиялык реакцияны бөлүкчөлөрдүн (атомдор, молекулалар, иондордун ж.б.) сандарынын негизинде алып карашса, анда заттын санынын физикалык чоңдугун колдонушат. Заттын санынын бирдиги моль болуп саналат.

Моль – бул 0,012 кг (12 г) көмүртектин  $C^{12}$  изотобунда көмүртектин канча атомдору болсо, алынган затта ошончолук бөлүкчөлөр (молекулалар, атомдор, электрондор, иондор ж.б.) болуучу саны.

Моль – бул  $6,02 \cdot 10^{23}$  молекулаларды, атомдорду, иондорду, электрондорду ж.б. бөлүкчөлөрдү кармап турган саны, же Авогадронун туруктуу санына барабар бөлүкчөлөрдү кармайт, мисалы,

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \frac{z}{\text{моль}} \text{ же } \left( \frac{1}{\text{моль}} \right)$$

1 моль  $C^{12}$  атомунда =  $6,02 \cdot 10^{23}$  C атому

1 моль  $H_2O$  молекуласында =  $6,02 \cdot 10^{23}$   $H_2O$  молекуласы

1 моль  $SO_4^{2-}$  иондорунда =  $6,02 \cdot 10^{23}$   $SO_4^{2-}$  иондору болгон.

Заттын массасы жана саны – булар ар түрдүү түшүнүктөр. Масса килограмм (грамм) менен, а заттын саны – моль менен туюнтулат. Заттын массасы (m, г), заттын саны (n, моль), заттын молярдык массасы (M, г) менен туюнтулат. Заттын саны (v-ньютон) берилген заттын белгилүү массасындагы (m), көлөмүндөгү (v), бөлүкчөлөрдүн санын эсептөөгө мүмкүндүк берет.

Ар кандай заттын 1 молундагы бөлүкчөлөрдүн санын (N) салыштырмалуу молекуланын массасын (Mr) салыштырмалуу

массасын (Аг), алардын массасына (m) бөлүү менен белгилейбиз. Эгерде газдар болсо, алардын көлөмүн (V) эсептеп чыкса болот.

Мисалы,  $\nu = 1$  моль молекулалык массасы

Zn	CaO	H <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
65 г,	56 г,	18 г,	98 г,	2 г,	44 г

газдардын көлөмү нормалдуу шартта 22,4 литрге барабар.

Эми бир нече көнүгүүлөрдү карап чыксак:

1-мисал. а) 90 г суу, б) 9,8 г күкүрт кислотасы, в) 4 г натрий гидроксидинде заттар кандай молдук сандарын кармап турат?

Чыгаруу: а) берилди:  $m(\text{H}_2\text{O}) = 90 \text{ г}$   
 $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г}$   
 $m(\text{NaOH}) = 4 \text{ г}$   
 $\nu(\text{H}_2\text{O}) - ?$   
 $\nu(\text{NaOH}) - ?$

$$\nu = \frac{m}{M}, \quad M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль}$$

$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = \frac{90 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 5 \text{ моль}$$

$$\nu_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{9,8 \text{ г}}{98 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

$$\nu_{\text{NaOH}} = \frac{4 \text{ г}}{40 \text{ г/моль}} = 0,1$$

Жообу: 5 моль, 0,1 моль, 0,1 моль.

2- мисал. 2 молдон берилген: фосфор кислотасы, натрийдин хлориди жана канттын массасын тапкыла.

Берилди:  $\nu = 2$  моль

Чыгаруу:

$$\nu = \frac{m}{M}, \quad \text{мындан } M = \frac{m}{\nu} \quad m = M \cdot \nu \quad m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98 \times 2 = 196 \text{ г.}$$

$$m(\text{NaCl}) = 58,5 \times 2 = 117 \text{ г.} \quad m(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 342 \times 2 = 684 \text{ г.}$$

## 2.2. Маселелер жана көнүгүүлөр

«Эбегейсиз илимге жетүүнүн ачкычы – бул суроо болуп саналат».

О.Бальзак

1. Газдын суутек боюнча тыгыздыгы деген эмне?

2. Аба боюнча газдын тыгыздыгы белгилүү болсо, салыштырмалуу молекулалык массасын кантип аныктайбыз?

3. Азоттун, кычкылтектин, хлордун, суу буусунун аба боюнча тыгыздыктарын эсептеп чыккыла.
4. 1л газдын (н.ш.) массасы 2,43 г болсо заттын молекулалык массасын аныктагыла.
5. Басым өзгөргөндө газдын көлөмү өзгөрөбү?
6. Кээ бир мезгилде күкүрттүн буусунун аба боюнча тыгыздыгы 8,82 барабар. Ушул темпетарурада күкүрттүн молекуласы канча атомдон турат?
7. 1 л газдын  $21^{\circ}\text{C}$  жана 96,23 кПа дагы массасы 2,52 г барабар. Газдын суутек боюнча тыгыздыгын жана салыштырмалуу молекулалык массасын аныктагыла.
8. 250 г кальций карбонаты ажыраганда пайда болгон көмүртектин (IV) кычкылы  $t = 18^{\circ}\text{C}$ ,  $p = 98$  кПа басымда кандай көлөмдү ээлейт.
9. Салыштырмалуу жылуулук сыйымдуулугу 0,13 Дж-г/град. болгон металлдын салыштырмалуу атомдук массасын аныктагыла.
10. Түркүмүндө 56, 3% кычкылтек кармаган кычкылды пайда кылуучу беш валенттүү элементтин салыштырмалуу атомдук массасын аныктагыла.
11. Жездин салыштырмалуу жылуулук сыйымдуулугу 0,39 Дж г/град эквиваленттик массасы 31,77 жана 63,54 г белгилүү болгон жездин салыштырмалуу атомдук массасын аныктагыла.
12. Металлдын кычкылынын түркүмүндө 7,38% кычкылтек бар. Металлдын салыштырмалуу жылуулук сыйымдуулугу 0,13 Джг/град. Металлдын эквиваленттик массасын жана салыштырмалуу атомдук массасын аныктагыла.
13. Металлдын эквиваленттик массасы 56,2г, салыштырмалуу атомдук массасын аныктагыла.
14. Металлдын кычкылы 68,42% - металл жана 31,58% кычкылтектен турат. Салыштырмалуу жылуулук сыйымдуулугу 0,51 Джг/град. Металлдын салыштырмалуу атомдук массасын аныктагыла.
15. 20,06 г металл, 0,1936 г суутекти сүрүп чыгарат. Металлдын салыштырмалуу сыйымдуулугу 0,13 Дж/г град. Металлдын салыштырмалуу атомдук массасы жана валенттүүлүгүн аныктагыла.

### 2.3 Химиялык формулалар жана теңдемелер боюнча эсептөөлөр

Химиялык заттын сапаттык жана сандык түркүмү химиялык формулалардын жардамы менен туюнтулат. Химиялык формулалар

чыныгы же молекулалык деп аталып, молекуланын түркүмүнө кайсы атомдор, кандай санда кирип жаткандыгын билдирет. Кээ бир учурларда химиялык формула молекуланын түркүмүнө кирген элементтердин атомдорунун гана санын билгизип, бирок алардын абсолюттук так санын көрсөтпөсө, андай формулалар жөнөкөй же эмпирикалык формулалар деп аталат.

## 2.4. Жөнөкөй формулаларды табуу

Кайсы бир учурларда заттын молекулалык массасы белгисиз болсо, анын жакындаштырылган (жөнөкөй) формуласын гана табууга туура келет, бирок ал чыныгы формулага туура келбейт. Жөнөкөй формуланы табуу үчүн төмөнкүлөрдү билүү зарыл:

- Заттын проценттик составын ( $\omega\%$ ) же массасын;
- Кошулманын түркүмүнө кирген элементтердин атомдук массасын ( $A_r$ ). Мисалы, түркүмүндө 33,3% натрий, 20,29% азот жана 46,38% кычкылтеги бар заттын жөнөкөй формуласын тапкыла.

Чыгаруу: Чыгаруунун биринчи жолу.

Айталы заттын составына  $x$  атом натрий,  $y$  атом азот,  $z$  атом кычкылтек кирсин. Анда мисалдын шарты боюнча  $x, y, z$  таап,  $Na_xN_yO_z$  формуласын түзөбүз. Көрсөтүлгөн элементтердин тегеректелген атомдук массалары 23, 14 жана 16 экендигин эске алып, берилген заттын молекулалык массасы боюнча натрийдин үлүшүнө – 13  $x$ , азоттун үлүшүнө – 14 $y$ , кычкылтектин үлүшүнө – 16  $z$  туура келээрин табабыз.

Бул чоңдуктардын катышын заттын түркүмүндөгү элементтердин проценттик үлүшү катыштарына барабар:

$$23x : 14y : 16z : 33,3 : 20,29 : 46,38$$

Пропорциянын биринчи мүчөлөрүн 23, экинчисин 14, үчүнчүсүн 16 га бөлүү менен атомдорунун үлүшүн табабыз:

$$x : y : z = \frac{33,3}{23} : \frac{20,29}{14} : \frac{46,38}{16} \text{ алабыз (1)}$$

Жөнөкөй бөлчөктөрдү ондук бөлчөктөргө айландыруу менен (үтүрдөн кийин экинчи белгиге чейин) төмөнкүнү алабыз.

$$x : y : z = 1,45 : 1,45 : 2,90 \quad (2)$$

Бул пропорциядан кошулманын молекуласынын түркүмүндө натрийдин 1,45 атомуна азоттун 1,45 атому, кычкылтектин 2,90 атому туура келээрин билгизет да **атомдук факторлор** деп аталат, бирок атомдор жалаң бүтүн сандагы атомдор болуу керек. Ошондуктан  $x : y$  бүтүн сандар болуш үчүн (2) теңдемесинин эң кичине 1,45 ке бөлөбүз, анда  $x : y : z = 1 : 1 : 2$  алабыз. Ошентип, кошулманын молекуласынын түркүмүндө 1 атом натрий, 1 атом азот жана 2 атом кычкылтеги

туура келет. Бул шартка бир нече формула туура келет :  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{N}_2\text{O}_4$ ,  $\text{Na}_3\text{N}_3\text{O}_6$  ж.б.

Кошулманын молекулалык массасы белгисиз болгондуктан, ага жогорудагы формулалардын кайсынысы туура келиши белгисиз. Ошондуктан  $x$ ,  $y$  жана  $z$  төмөнкү маанилерин ( $x = 1$ ,  $y = 1$ ,  $z = 2$ ) заттын жөнөкөй формуласы  $\text{NaNO}_2$  болот деген жыйынтыкка келебиз. Жөнөкөй формулаларды табуу боюнча эсептөөлөрдүн жыйынтыгын кээде таблица иретинде толтуруу ыңгайлуу.

Бирикмелердин составына кирген элементтер	% тик үлүш	Салыштырмалуу атомдук масса $A_r$	Атомдук фактор	Жөнөкөй атомдук көбөйткүч
Na	33,3	23	1,45	1
N	20,29	14	1,45	1
O	46,38	16	2,90	2

Чыгаруунун экинчи жолу:

Аныкталуучу (затта) кошулмада натрийдин бир атомуна же 23 атомдук массасына  $X_N$  азоттун атомунун жана  $Y_O$  кычкылтектин атомунун канча бирдиктери туура келишин табуу керек ж.б.

$$\frac{33,3}{23} = \frac{20,29}{x}; \quad X_N = \frac{23 \cdot 20,29}{33,3} = 14$$

$$\frac{33,3}{23} = \frac{46,38}{y}; \quad Y_O = \frac{23 \cdot 46,38}{33,3} = 32$$

Мында азоттун тиешелүү атомунун саны:  $\frac{X_N}{14} = \frac{14}{14} = 1$

Кычкылтектин атомунун саны:  $\frac{Y_O}{16} = \frac{32}{16} = 2$

Ошентип, бул кошулманын молекуласына 1 атом натрий, 1 атом азот жана 2 атом кычкылтек туура келет да келтирилген формулалардын ичинен заттын жөнөкөй формуласы  $\text{NaNO}_2$  болот.

## 2.5. Чыныгы формулаларды келтирип чыгаруу

Бирикменин чыныгы химиялык формуласын билүү үчүн:

1. Заттын проценти менен берилген массалык үлүшүн  $\omega$ , же массасын;
2. Молекулалык массасын ( $M_r$ );
3. Түркүмүнө кирген заттардын салыштырмалуу атомдук массасын ( $A_r$ ) билүү зарыл.

Мисалы, этандын составына заттардын үлүшү ( $\omega\%$ ) б.а. 80% көмүртек, 20% суутек бар. Анын молекулалык массасы 30. Этандын формуласын тапкыла.

Чыгаруунун биринчи жолу:

Этандын молекуласындагы көмүртектин  $x$  атомунун, у суутектин атомуна болгон катышын табабыз:

$$x : y = \frac{80}{12} : \frac{20}{1} \quad x : y = 6,67 : 20 \quad x : y = 1 : 3$$

Демек, анын жөнөкөй формуласы  $\text{C}_x\text{H}_y$  болот. Ал эми формула боюнча молекулалык массасына  $12x + 3y = 15$  ге барабар болмок. Этандын чыныгы массасы 30 га барабар, б.а. эки эсе көп. Ошентип, этандын формуласы  $\text{C}_2\text{H}_6$  тү эки эселентип  $\text{C}_2\text{H}_6$  алсак болот.

2 - мисал. 64 г белгисиз зат 32 г күкүрт, 32 г кычкылтек кармаса жана бул заттын молекулярдык массасы күкүрттүн атомдук массасынан 2 эсе көп болсо, белгисиз заттын формуласын тапкыла.

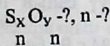
Берилди:  $m$  (б.зат) = 64 г      Чыгаруу: зат S тен жана O тен тургандыктан, заттын массасы 64 кө барабар (32 + 32)

$$m(\text{S}) = 32 \text{ г}$$

$$M_r(\text{O}) = 32 \text{ г}$$

$$M(\text{зат}) = 32 \cdot 64$$

$$N(\text{S}) = \frac{32}{1/12m(\text{C}) \cdot Ar(\text{S})} = \frac{32}{1/12m(\text{C}) \cdot 32}$$



$n \quad n$

$$N(\text{O}) = \frac{32}{1/12m(\text{C}) \cdot Ar(\text{O})} = \frac{32}{1/12m(\text{C}) \cdot 16}$$

Катыштарын табуу керек:  $N(\text{S}) : N(\text{O}) = \frac{32}{1/12m(\text{C}) \cdot 32} = \frac{32}{1/12m(\text{C}) \cdot 16}$

$1/12 m(\text{C})$  чоңдугун кыскартып, төмөнкүгө ээ болобуз:

$$N(\text{S}) : N(\text{O}) = (32/32)$$

$\text{SO}_2$  Эми чыныгы формуланы аныктайбыз.  $M_r((\text{SO}_2)_n) = 2 \cdot Ar(\text{S}) = 2 \cdot 32 = 64$

$$M_r((\text{SO}_2)_n) = n \cdot M_r(\text{SO}_2), \quad n = M_r((\text{SO}_2)_n) / M_r(\text{SO}_2) = 64 : 64 = 1$$

Белгисиз заттын молекулалык формуласы –  $\text{SO}_2$ .

## 2.6. Химиялык формулалар боюнча эсептеп чыгаруу

Химиялык формулалар берилген заттын сандык (ар бир элементтин атомунун санын) жана сапаттык (молекула кайсы элементтердин турушун) түркүмүн көрсөтөт. Ошентип, химиялык формулалардын жардамы менен практикалык маанидеги эсептөөлөрдү жүргүзүүгө болот.

## Татаал заттардын массалык үлүшүн процент менен эсептеп чыгаруу.

Мисал: Азот кислотасынын түркүмүндөгү элементтердин массалык үлүшүн ( $\omega\%$ ) эсептеп чыгаргыла.

Чыгаруу: Азот кислотасынын салыштырмалуу молекулалык массасын ( $M_r$ ) эсептеп чыгарабыз:  $1,008 + 14,01 + 15,99 \cdot 3 = 63,003$   $X_1$  – суутектин,  $X_2$  – азоттун,  $X_3$  – кычкылтектин проценттик сандарын табабыз.

$$X_1 = \frac{1,008}{63,003} \cdot 100 = 1,59\% \quad X_2 = \frac{14,01}{63,003} \cdot 100 = 22,23\%$$

$$X_3 = \frac{47,998}{63,003} \cdot 100 = 76,18\%$$

## Татаал заттагы элементтердин массаларын эсептеп табуу.

Мисал: 10 г барий сульфатындагы барийдин жана кычкылтектин массасын эсептеп чыгаргыла.

Чыгаруу: барий сульфатынын салыштырмалуу молекулалык массасы ( $M_r$ ) 233,40 б.а. анын бир молу 233,40 г түзөт да, 1 г атом барийге тиешелүү болуп, барийдин салыштырмалуу атомдук массасы ( $A_r$ ) 137,34 г барабар. Барийдин тиешелүү санын пропорциянын жардамы менен эсептеп чыгарышат:

$$\begin{array}{l} 233,40 \text{ г BaSO}_4 \quad \text{—————} \quad 137,34 \text{ г Ba бар} \\ 10,00 \text{ г BaSO}_4 \quad \text{—————} \quad x \text{ г Ba бар} \end{array}$$

$$\frac{233,40}{10} = \frac{137,34}{x_{\text{Ba}}} \quad x_{\text{Ba}} = \frac{10 \cdot 137,34}{233,40} = 5,88 \text{ г}$$

Ушул жол менен барий сульфатынын түркүмүндөгү күкүрттү жана кычкылтекти эсептеп чыгарышат.

## 2.7. Химиялык теңдемелер боюнча эсептеп чыгаруу

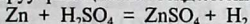
Химиялык реакциянын жүрүшүн кадимки учурда химиялык теңдемелердин жардамы менен жазышат. Ар кандай химиялык теңдемелерде реакцияга катышкан жана пайда болгон заттардагы же реагенттер менен алынган продукталардын ар кандай сандык өлчөмдөрү жөнүндөгү маалыматтар болот. Ошондуктан химиялык теңдемелердин жардамы менен ар кандай лабораториялык, практикалык жумуштарды жана өнөр жайлык процесстер менен байланыштуу эсептөөлөрдү жүргүзүүгө болот. Реакция газ абалындагы заттардын ортосунда жүрсө, химиялык теңдемелер боюнча бир эле салмактагы сандарды эсептеп чыкпастан, заттардын



ортосундагы көлөмдүк катыштарды да эсептеп чыгарууга болот. Химиялык теңдемелерде эсеп чыгарууга керектелген маалыматтардан башка да көптөгөн маалыматтар бар. Ошондуктан химиялык теңдемелер боюнча мисал жана маселелерди иштеген мезгилдерде, маселенин шартын окуп чыгып, теңдемесин жазгандан кийин кайсы заттар берилген жана кайсы заттарды табуу керектигин тактап алуу зарыл. Жалпы ушул бөлүктүн материалын өздөштүрсө жакшы болот. Учурда заттардын молекуладагы массасына зор роль таандык. Ошондуктан 8 – таблицаны пайдаланууга болот.

1 – мисал. Берилген 25 г күкүрт кислотасынын түркүмүнөн суутекти толук сүрүп чыгаруу үчүн канча грамм цинк керектелет?

Чыгаруу: реакциянын теңдемесин жазабыз:



Теңдеме боюнча 1 моль цинк, 1 моль (грамм - молекула) күкүрт кислотасы менен аракеттенишет, б.а.

63,37 г Zn ————— 98,07 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  менен аракеттенет.

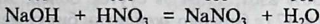
x г ————— 25 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  менен аракеттенет.

Цинктин санын пропорциядан табабыз:

$$\frac{97,07}{25} = \frac{65,37}{x} \quad x = \frac{65,37 \cdot 25}{97,07} = 16,32$$

2 – мисал. Жегич натрийдин 50 граммы 70 грамм азот кислотасы менен нейтрализацияланганда канча грамм натрий нитраты пайда болот?

Чыгаруу: Реакциянын теңдемесин жазабыз.



Баарынан мурда реакцияга катышкан заттар барабар (эквиваленттик) сандагы же алардын бирөө ашыкча же кем алынгандыгын билүү зарыл. Аныктоонун бир нече жолу белгилүү.

1. Реакциянын теңдемеси боюнча 1 моль же 40 г жегич 1 моль же 63 г азот кислотасы менен аракеттенишет, б.а. реакцияга  $\frac{50}{40} = 1,2$

жегич натрий жана  $\frac{70}{63} = 1,11$  азот кислотасы алынгандыгын көрөбүз.

Демек, жегич натр ашыкча алынган.

2. Реакциянын теңдемесинен жегич натрдан массасы азот кислотасынын массасына  $\frac{40}{63} = 0,63$  катышкандай катышат, ал эми

мисалдын шарты боюнча эки заттын массаларынын катышы  $\frac{50}{70} = 0,7$

б.а. жегич натр ашыкча алынгандыгын көрсөтөт. Ошондуктан, эсепти азот кислотасынын санына жараша чыгарууга болот. Пропорция боюнча жегич натр санын табабыз:

**БИБЛИОТЕКА**  
Ошского государственного  
университета

17

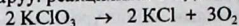
ИНВ. №

927400

$$\frac{63}{70} = \frac{85}{x} \quad x = \frac{70 \cdot 85}{63} = 94,42 \text{ (NaNO}_3\text{)}$$

3 – мисал. Температура 27°C, басым 720 мм.с.м.мам. барабар кезде 50 г бертолет тузун ажыратуудан алынган кычкылтек кандай көлөмдү ээлейт?

Чыгаруу: реакциянын теңдемесин жазабыз:



Теңдеме боюнча 2 моль бертолет тузунан 3 моль кычкылтек же 245,1 г бертолет тузунан  $22,4 \cdot 3 = 67,2$  л кычкылтек ажырап, чыккандыгын көрөбүз. Андан нормалдуу шартта жогорудагы сандагы бертолет тузу ажыраганда бөлүнүп чыккан кычкылтектин санын табабыз.

$$\frac{245,1}{50} = \frac{67,2}{x} \quad x = \frac{67,2 \cdot 50}{245,1} = 13,7 \text{ л (O}_2\text{)} \quad (\text{I})$$

Газдардын идеалдык абалынын теңдемеси боюнча жогорудагы көлөмдөгү газ кандай көлөмдү ээлегендигин табабыз:

$$V = \frac{V_0 P_0 T}{P T_0} = \frac{13,7 \cdot 760 \cdot 300}{720 \cdot 273} = 15,9 \text{ л} \quad V = 15,9 \text{ л.}$$

Мында: V - көлөм, P - басым, T - температура,  $V_0$  - баштапкы көлөм,  $T^0$  - абсолюттук температура 273K же 0°C,  $P_0$  - (нормалдуу) баштапкы басым.

## 2.8 Маселелер жана көнүгүүлөр

1. Заттын түркүмүндө 82,36% азот, 17,64 % суутек болсо, жана анын молекулалык массасы 17 ге барабар экендигин билүү менен анын химиялык формуласын тапкыла.
2. Заттын түркүмүндө 52,18% көмүртек, 13,04% суутек жана 34,73% кычкылтек болсо, анын химиялык формуласын тапкыла.
3. Түркүмүндө 24,1% натрий, 40,5% күкүрт жана 30,4% кычкылтеги бар заттын молекулалык формуласын тапкыла.
4. Түркүмүндө 39,14; көмүртек, 87% суутек жана 52,16% кычкылтеги бар заттын химиялык формуласын аныктагыла. Эгерде анын буусунун суутек боюнча тыгыздыгы 46 га барабар болсо.
5. 3,8 г затты толук күйгүзгөндө 2,2 г көмүртектин кош кычкылы (IV) жана 6,4гр. күкүрт кычкылы (IV) пайда болсо, анын жөнөкөй формуласын тапкыла.
6. Төмөндөгү заттардын молекулалык массасын тапкыла: азот ангидриди  $\text{N}_2\text{O}_5$ , аммоний сульфаты  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , кальций фосфаты  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , жез купоросу  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .
7. 100 г күмүш нитратын алуу үчүн концентрацияланган азот кислотасына канча грамм күмүш кошуу керек? Жообу: 63,5 г.

8. Азот кислотасынын 200 г 05% эритмесинде канча грамм азот бар? Жообу: 28,9 г.
9. 100 г натрий сульфатын алуу үчүн канча грамм күкүрт кислотасы жегич натр менен аракеттенишет? Жообу: 64 г.
10. Лабораторияда 25 л кычкылтек алуу үчүн канча моль сымап (II) кычкылы керектелет? Жообу: 7,14 л.
11. 1 литр күкүрттүү суутекти толук күйгүзүү үчүн канча литр аба керектелет? Жообу: 6,63 л.
12. Түркүмүндө 5% аралашмасы бар 1 т. кенден (түркүмүндө 90%) канча чоюн алууга болот? Жообу: 663 кг.
13. 40 г бертолет тузу жана ошол эле сандагы калий перманганаты ажыраганда канча көлөмдөгү кычкылтек бөлүнөт?
14. 30 г азот кислотасына 20 г калий гидроксиддин кошкондо  $\text{KMnO}_4$  эритмеге лакмусту салса, кандай реакцияны көрсөтөт?
15. Газ аралашмаларынын түркүмү % менен суутек – 35, азот – 65 түзсө, газ аралашмасынын көлөмдүк катышын тапкыла.

### 3- Бап .

#### 3.1. Органикалык эмес заттардын негизги класстары

Органикалык эмес заттар өздөрүнүн түркүмү жана касиеттери (функционалдык белгилери) боюнча төмөнкүдөй классификацияланышат. Түркүмү боюнча алар эки элементтүү кошулмалар болушат. Бинардык кошулмаларга элементтердин кычкылтек менен (кычкылдар), галогендер (галиддер - фториддер, бромиддер, иодиддер), күкүрт менен (сульфиддер), азот менен (нитриддер), фосфор менен (фосфиддер), көмүртектен менен (карбиддер), кремний менен (силициддер), суутек менен (гидриддер) ж.б. болгон кошулмалар бөлүнүшөт. Көп элементтүү кошулмаларга гидроксиддер, кислоталар, туздар кирет. Кошулмалардагы аниондордун абалын мүнөздөө үчүн кычкылдануу даражасы пайдаланылат. Кычкылдануу даражасы (КД) молекулалардын түркүмүндөгү катион аниондордун шарттуу зарядын билгизүүчү формалдуу түшүнүк болот. Кычкылдануу даражасын (КД) табуу жана ал боюнча заттардын формулаларын түзүү үчүн төмөнкү эрежени эске алышат.

1. Суутектин кычкылдануу даражасы гидриддерден башка кошулмаларында дайыма +1 ге барабар.
2. Кычкылтектин К.Д. анын перкычкылдар (өтө кычкылдар) жана фториддеринен башка кошулмаларында – 2 га барабар.

- Кошулмаларындагы элементтердин К.Д. алгебралык суммасы нөлгө барабар, б.а. электронейтралдуу болот.
- Жөнөкөй атомдордун кычкылдануу даражасы, 0 гө барабар:  $\text{Na}^0, \text{Mg}^0, \text{H}_2^0, \text{O}_2^0$  ж.б.
- Элементтин эң жогорку кычкылдануу даражасы, элемент жайланышкан группанын номерине барабар:  $\text{Mg}^{+2}\text{O}, \text{Al}_2^{+3}\text{O}_3$
- Элементтин (металл эместердин) эң төмөнкү К.Д. сегизден ошол элемент жайгашкан группанын номерин кемиткен санга барабар:  $\text{N}^{-3}\text{H}_3, \text{H}_2\text{O}^{-2}, \text{HCl}^{-1}$  ж.б.

Мисалы, хлордун кычкылында хлордун кычкылдануу даражасын табуу үчүн төмөнкүдөй чечебиз:

$$\frac{\text{Cl}_2^{+7}\text{O}_7^{-2}}{+14-14=0}; \quad \frac{\text{N}_2^{+5}\text{O}_5^{-2}}{+10-10=0}; \quad \frac{\text{CO}_2 \text{ же } \text{O}^{-2} = \text{C}^{+4} = \text{O}^{-2}}{+4-4=0}$$

$$\frac{\text{H}_3^{+1}\text{P}^{+5}\text{O}_4^{-2}}{+3+5-8=0}$$

Төмөнкү заттардын түркүмүндөгү азоттун кычкылдануу даражаларын табалык:

$$\frac{\text{N}^{-3}\text{H}_3^{+1}}{-3+3=0};$$

$$\frac{\text{N}_2^{-2}\text{H}_4^{+1}}{-4+4=0};$$

$$\frac{\text{NH}_2^{+1}\text{O}^{-2}\text{H}^{-1}}{-1+2-2+1=0};$$

$$\frac{\text{N}_2^{+1}\text{O}^{-2}}{+2-2=0};$$

$$\frac{\text{N}^{+2}\text{O}^{-2}}{+2-2=0};$$

$$\frac{\text{H}^{+1}\text{N}^{+5}\text{O}_3^{-2}}{+1+5-6=6}$$

Эми органикалык эмес заттардын касиеттерин ар тараптан окуп үйрөнүү үчүн, аларды төрт негизги класстарга бөлөбүз:

1. Кычкылдар;

3. Негиздер;

2. Кислоталар;

4. Туздар.

### 3.2. Кычкылдар

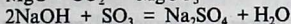
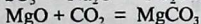
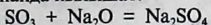
Элементтердин кычкылтек менен болгон кошулмалары кычкылдар (оксиддер) деп аталат да, алар функционалдык белгилери боюнча туз пайда кылуучу жана туз пайда кылбоочу кычкылдар деп экиге бөлүнүшөт. Туз пайда кылбоочу кычкылдарга азоттун чала кычкылы  $\text{N}_2\text{O}$  (I) азот монокычкылы же  $\text{NO}$  (II),  $\text{CO}$  (II),  $\text{SiO}_2$  (IV) киришет. Бул кычкылдар нейтралдуу кычкылдар болушуп, сууда эришпейт, ошондуктан кислота пайда кылбагандыктан, туз пайда кылбоочу кычкылдарга киришет.

Туз пайда кылуучу кычкылдар 3 топко бөлүнүшөт:

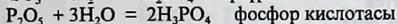
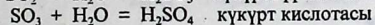
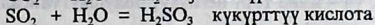
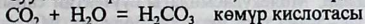
1) негиздик кычкылдар; 2) кислоталык кычкылдар; 3) амфотердик кычкылдар

1. Негиздик кычкылдар, же көпчүлүгү металлдардын кычкылдары болушат да сууда эришип негизди пайда кылат. Мисалы, аларга щелочтуу жана щелочтуу жер металлдардын (Li, Na, K, Ca, Mg, Ba, Sr) кычкылдары кирип, сууда жакшы эригендери *щелочь* деп аталат. (NaOH, KOH, Ca(OH)<sub>2</sub>). жогорудагы кычкылдар суусуздандырылган ангидриддер жана кислоталар менен аракеттенишип, туздарды жана суу пайда кылышат:

2. Кислоталык кычкылдар же көпчүлүгү металл эместердин кычкылдары жана өзгөрүлмө кычкылдануу даражасына ээ болгон металлдардын жогорку кычкылдануу даражасына ээ болгон кычкылдары кирет. Мисалы, CrO<sub>3</sub> (VI), Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub> (VII). Кислоталык кычкылдар, негиздик кычкылдар жана негиздер менен химиялык реакцияга катышып, тиешелүү туздарды пайда кылышат:



Суу менен аракеттенишип, кислоталарды пайда кылышат:



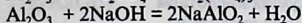
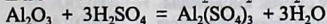
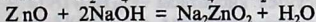
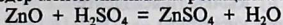
Металл эместердин кычкылдарынын бул касиеттерин эске алуу менен, аларды кислоталардын *ангидриддери* деп да аташат. Мисалы, CO<sub>2</sub> көмүр ангидриди, SO<sub>2</sub> күкүрттүү ангидрид, SO<sub>3</sub> күкүрт ангидриди, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> фосфор ангидриди, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> аот ангидриди.

3. Амфотердик кычкылдар.

Химиялык реакциялар мезгилинде кислоталык жана негиздик касиеттерге ээ болгон кычкылдар амфотердик кычкылдар деп аталышат.

Аларга: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ZnO, PbO, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnO<sub>2</sub>

Демек, өзгөрүлмөлүү кычкылдануу, даражасына ээ болгон металлдардын (PbO<sub>2</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnO<sub>2</sub>) ортолук кычкылдануу даражасына (томонку же жогорку эмес) ээ болгон кычкылдарына тиешелүү. Жогоруда көрсөтүлгөндөй амфотердик кычкылдар кислоталар жана негиздер менен химиялык реакцияга катышат.

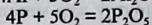
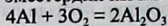


натрий  
алюминаты.

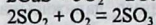
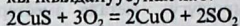
Булар суу менен аракеттенишпейт.

Кычкылдарды алуу жолдору

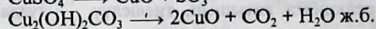
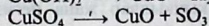
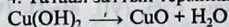
1. Металл жана металл эместердин кычкылданууларынан:



3. Татаал заттардын кычкылданууларынан: кычкылтексиз кислоталардын туздарынын (сульфиддердин) жана төмөнкү кычкылдануу даражасындагы металл эместердин кычкылдануусунан ж.б.



4. Татаал заттын термикалык ажыроосунан:



### 3.3. Кислоталар

Суудагы эритмелеринде суутектин катионун пайда кылган заттар *кислоталар деп аталат*. Молекуласындагы суутектин санына жараша алар бир -, эки -, үч - жана төрт негиздүү болушат. Мисалы, бир негиздүүлөрү:

HCl - хлордуу суутек

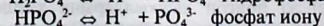
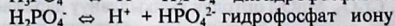
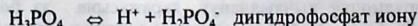
HCN - циандуу кислота

HCNS - радондуу кислота. Эки негиздүү кислоталар: H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> Үч негиздүү кислоталар: H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> - фосфор кислотасы, H<sub>3</sub>AsO<sub>4</sub> - мышьяк кислотасы, H<sub>3</sub>AsO<sub>3</sub> - арсений кислотасы, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> - бор кислотасы ж.б.

Төрт негиздүү кислоталар:

H<sub>4</sub>AsO<sub>4</sub> - ортосенат кислотасы, H<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> - пиропосфор кислотасы, H<sub>4</sub>Sb<sub>2</sub>O<sub>7</sub> - пиросурьма кислотасы.

Көп негиздүү кислоталар баскычтуу диссоциацияланышат:



Түркүмүндөгү кычкылтекке карата кычкылтексиз жана кычкылтектүү болушат. а) Кычкылтексиздерге:

HF - фтордуу суутек кислотасы

HCl - хлордуу суутек кислотасы

HBr - бромдуу суутек кислотасы

HI - иоддуу суутек кислотасы

б) кычкылтектүүлөргө: H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, HNO<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub>, HPO<sub>3</sub> - метафосфор, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ортофосфор, HCNS родандуу кислота, H<sub>2</sub>S күкүрттүү суутек кислотасы. HCN - синил кислотасы.

Кислоталар төмөнкү касиеттерди көрсөтөт.

1. Кычкыл даамга ээ.
2. Индикаторду көк лакмусту кызыл, метилоранжды кызгылт-сары түскө өзгөртөт.
3. Металлдардын активдүү катарындагы суутекке чейин турган металлдар кислоталарда (азот кислотасынан башкасында гана) эришет да суутекти сүрүп чыгарышат. Суутектен кийинки жайланышкан металлдар суутекти сүрүп чыгара алышпайт.

Алынуу жолдору:

1. Аңгидриддер суу менен аракеттенишип, кислотаны пайда кылышат:  
 $SO_2 + H_2O = H_2SO_3$      $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$      $N_2O_5 + H_2O = 2HNO_3$
2. Суутектин галогендер менен өз ара аракеттенишкенде:  
 $H_2 + Cl_2 = 2HCl$                        $H_2 + Br_2 = 2HBr$   
 $H_2 + I_2 = 2HI$                           $H_2 + F_2 = 2HF$
3. Күчтүү кислоталар менен туздар аракеттенишкенде  
 $2HCl + Na_2SiO_3 = 2NaCl + H_2SiO_3$   
   кремний кислотасы  
 $H_2SO_4 + 2NaCl = Na_2SO_4 + 2HCl$
4. Кристаллогидраттарды термикалык ажыратуудан:  
 $CuSO_4 \cdot H_2O \rightarrow CuO + H_2SO_4$ ;  
 $Fe_2(SO_4)_3 \cdot 3H_2O \rightarrow Fe_2O_3 + 3H_2SO_4$

### 3.4. Негиздер

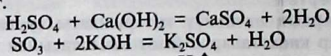
Суудагы эритмелеринде гидроксид группасынын иондорун пайда кылган *татаал заттар негиздер* деп аталат. Ал эки топко бөлүнөт: *щелочтор жана негиздер*. Составындагы гидросид группасынын саны боюнча бир, - эки - жана үч негиздүү негиздер болуп бөлүнүшөт да баскычтуу диссоциацияланышат:

1.  $NaOH \leftrightarrow Na^+ + OH^-$
2. а)  $Ca(OH)_2 \leftrightarrow CaOH^+ + OH^-$  (I баскыч)  
б)  $CaOH^+ \leftrightarrow Ca^{2+} + OH^-$  (II баскыч)
3. а)  $Al(OH)_3 \leftrightarrow Al(OH)_2^+ + OH^-$  (I баскыч)  
б)  $Al(OH)_2^+ \leftrightarrow Al(OH)^{2+} + OH^-$  (II баскыч)  
в)  $Al(OH)^{2+} \leftrightarrow Al^{3+} + OH^-$  (III баскыч)

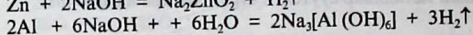
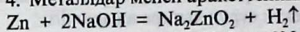
### Касиеттери:

1. Жылмышма (самындын эритмесин элестеткен) касиетке ээ.

2. Негиздердин эритмесинде метилоранж сары, фенолфталеин көк кырмызы түскө өтөт.
3. Негиздер, кислоталар жана кислоталык ангидриддер менен аракеттенишет.

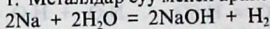


4. Металлдар менен аракеттенишип,  $\text{H}_2\uparrow$  сүрүп чыгат:

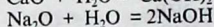
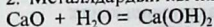


### Алынуу жолдору

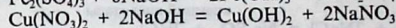
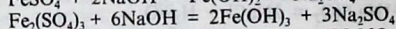
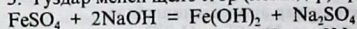
1. Металлдар суу менен аракеттенишкенде:



2. Металлдардын кычкылдары суу менен аракеттенишкенде:



3. Туздар менен щелочтор (негиздер) аракеттенишкен мезгилде:



### 3.5. Туздар

Молекулаларынын составына металл атомдору жана кислоталык калдыктар кирген же диссоциация кезинде металл катиондоруна жана кислота калдыктарынын аниондоруна ажыраган татаал заттарды туздар деп атайбыз. Алар орто-, кычкыл-, негизги, кош жана комплекстүү болуп бөлүнүшөт. Мисалы:  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{MgOHCl}$ ,  $\text{Mg}(\text{HSO}_3)_2$ ,  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  ж.б.

Азыркы мезгилде туздарды алуунун ондон ашык жолу бар. Мисалы: металл менен металл эместердин, кислоталык кычкылдардын негиздери менен, туздар негиздер менен, туздардын өз ара, металлдар кислоталар менен, металлдардын башка туздар менен, негиздердин кислоталар хлор, күкүрт щелочтор жана туздар менен, туздарды термикалык ажыратуу жана башка жолдор менен алышат.



## Кислоталарды, негиздерди, туздарды алуу боюнча ишке керектүү материалдар

**Жабдуулар жана идиштер:** Суутекти алуу үчүн Кипп аппараты, пробиркалар менен кошо штатив 200 мл, сыйымдуулуктагы айнек банка. Фарфор табакчасы, күйгүзүү үчүн темир кашыкча, айнек таякчасы.

**Материалдар жана реактивдер:** кальций, цинктин данчалары, күкүрт, кальций кычкылы, цинк кычкылы, коргошундун кычкылы, фосфордун ангидриди, кальцийдин гидрокычкылы, барийдин гидрокычкылы, натрий ацетаты, индикатор кагазы, оозу тыгындалган пробиркадагы хлор.

**Эритмелер:** күкүрт кислотасынын 2 н., туз кислотасынын 2 н., натрийдин гидрокычкылы 2 н., барийдин гидрокычкылынын каныккан эритмеси, натрийдин гидрокарбонаты 2 н., магнийдин сульфаты 1 н., цинктин сульфаты 1 н., темирдин хлориди 0,5 н., коргошун ацетаты, фенолфталеин, лакмустун нейтралдык эритмеси ж.б.

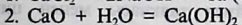
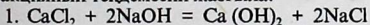
### 3.6. Негиздерди алуу

#### 3.6. Эрибөөчү негиздердин алынышы.

Лаборанттан  $MgCl_2$ ,  $ZnCl_2$ ,  $AlCl_3$  туздардын эритмелерин алгыла, аларды бөлөк-бөлөк пробиркага куйгула да, анын үстүнө  $NaOH$  эритмесин куюштургула. Бардык учурда эмне пайда болгонун байкагыла. Алынган сууда эрибөөчү негиздердин кандай түстө болооруна көңүл бөлгүлө. Реакциянын теңдемесин молекулалык жана иондук формада жазгыла. Алынган негиздердин кайсынысы амфотердүү касиетке ээ экендигин изилдегиле. Реакциянын теңдемесинин молекулалык жана иондук формада жазып көрсөткүлө.

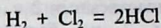
#### 3.7. Эрүүчү негиздерди алуу.

$Ca(OH)_2$  – негизги эки жол менен алгыла. Алынган эритменин чөйрөсүн индикатор кагазы менен сынап көргүлө. Байкоолорду жана реакциянын теңдемесин жазгыла.



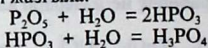
### 3.8. Кислоталардын алынышы Суутекти металл эместер менен бириктирүү.

Кургак пробиркага хлорду толтуруп алгыла. Экинчи пробирканы Кипп аппаратынан суутек менен толтургула. Суутеги бар пробирканын оозун тийиштиргиле жана пробиркаларды кыймылдатпастан ордун алмаштыргыла. Пробиркаларды өзүнчө бөлгөндөн кийин анын оозуна жалынды жакындаткыла. Эмне байкалды? Андан ары пробиркалардын бирөөсүнө суу куюп чайкагыла жана алынган эритмени лакмус менен сынап көргүлө:



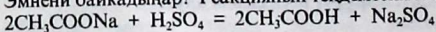
### 3.9. Кислоталык кычкылдарды суу менен бириктирүү.

Айнек таякчасы менен фосфордун (V) кычкылын алгыла да, ага бир аз өлчөмдөгү сууну кошкула, алынган эритмени лакмустун нейтралдык эритмеси менен сынап көргүлө. Эмне байкадыңар? Реакциянын теңдемесин жазгыла.



### 3.10. Кислота менен туздун өз ара аракеттенүүсүнөн кислоталарды алуу.

Пробиркага кургак натрий ацетатынан бир аз өлчөмдө салгыла да аны суюлтулган күкүрт кислотасы менен нымдагыла. Жыты боюнча кандай заттын пайда болгондугун аныктагыла. Пробирканын капталына кызгылт түстөгү фенолфталеин кагазын түшүргүлө. Эмнени байкадыңар? Реакциянын теңдемесин жазгыла:



### 3.11. Туздардын алынышы.

#### а) Орто туздарды алуу.

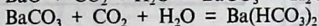
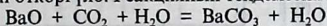
Предметтик айнектин үстүнө айнек таякчасы менен цинк сульфатынын эритмесинен тамчылатып туруп, акырындык менен бууланткыла. Туздун кристаллдары тамчынын чет жактарында пайда болот. Пайда болгон кристаллдарды микроскоптон көргүлө. Үлгү менен салыштыргыла. Реакциянын теңдемесин жазгыла. Химиялык реакциянын жүрүү белгилерин кандай экендигин белгилегиле.

Барийдин карбонатын үч жол менен алгыла. Реакциянын теңдемелерин жазгыла.

1.  $\text{BaO} + \text{CO}_2 = \text{BaCO}_3$
2.  $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{CO}_3 = \text{BaCO}_3 + 2\text{HCl}$
3.  $\text{BaO} + \text{CO}_2 = \text{BaCO}_3$

### б) Кычкыл тузду алуу.

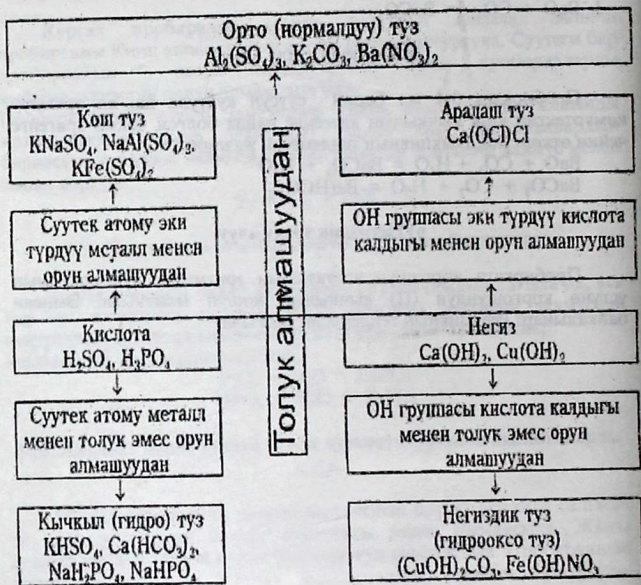
Пробиркага 3-4 мл барий суусун куйгула да, ал аркылуу көмүртектин кош кычкылын адегенде пайда болгон чөкмө эригенге чейин өткөргүлө. Реакциянын теңдемесин жазгыла.

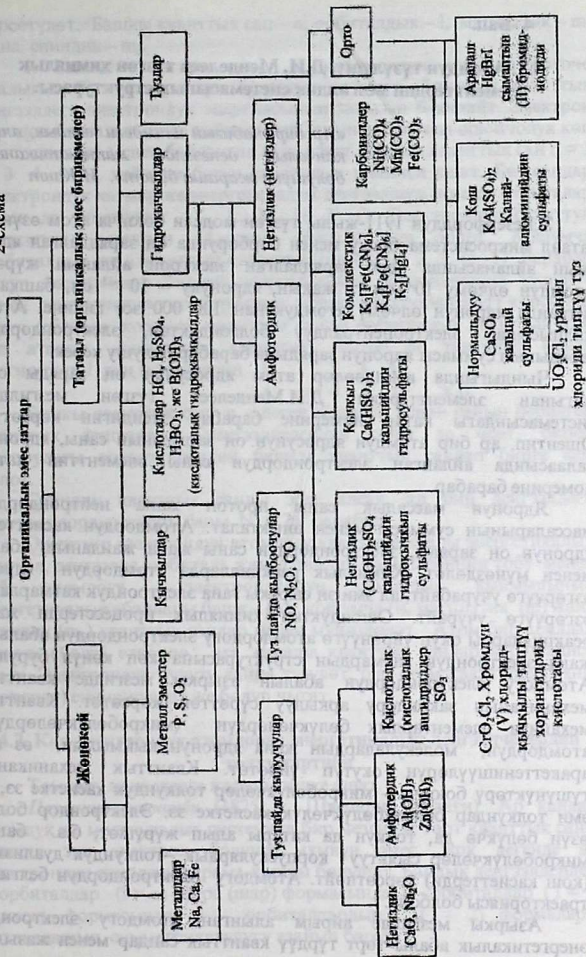


### в) Негиздик тузду алуу.

Пробиркага коргошун ацетатынын эритмесин куйгула, анын үстүнө коргошундун (II) кычкылын кошуп ысыткыла. Эмнени байкадыңар? Реакциянын теңдемесин жазгыла.

## Туздардын молекуласындагы алмашуу механизмдери





#### 4 -Бап.

### 4.1. Атомдун түзүлүшү. Д.И. Менделеев түзгөн химиялык элементтердин мезгилдик системасынын структурасы.

*«Ар бир табигый илимдеги чындык, анда канчалык денгээлде математиканын болушуна жараша болот». И.Кант*

Э.Резерфорддун 1911-жылы түзгөн модели боюнча атом өзүнчө татаал микросистема болуу менен борборунда оң заряддалган ядро анын айланасында терс заряддалган электрон айланып жүрөт. Атомдун өлчөмү  $10^{-8}$  см ге жакын, ядронуку –  $10^{-13}$  см, башкача айтканда ядронун өлчөмү атомдукунан 100 000 эсе кичине. Атом жалпысынан электронейтралдуу болгондуктан, электрондордун зарядынын суммасы ядронун зарядына барабар болушу керек.

Чындыгында изилдөөлөр атом ядросунун оң заряды сан жагынан элементтердин Д.И.Менделеев түзгөн мезгилдик системасындагы катар номерине барабар экендигин көрсөттү. Ошентип, ар бир атомдун ядросунун оң зарядынын саны, ядронун талаасында айланган электрондордун саны элементтин катар номерине барабар.

Ядронун массалык саны протон жана нейтрондордун массаларынын суммасы менен аныкталат. Атомдордун касиеттери ядронун оң заряды, электрондордун саны жана жайланыш абалы менен мүнөздөлөт. Химиялык реакцияларда атомдордун ядросу өзгөрүүгө учурабайт, ал эми эң сырткы гана электрондук катмарлары өзгөрүүгө учурайт. Ошондуктан химиялык процесстерди жана реакцияларды окуп үйрөнүүгө атомдордогу электрондордун абалына жана электрондук катмардын структурасына көп көңүл бурулат. Атомдогу электрондордун абалын азыркы мезгилде кванттык механиканын закондору аркылуу сүрөттөп көрсөтөт. Кванттык механика элементардык бөлүкчөлөрдүн (микробөлүкчөлөрдүн), атомдордун, молекулалардын жана ядронун кыймылын, өз ара аракеттенишүүлөрүн окутуп үйрөтөт. Кванттык механиканын түшүнүктөрү боюнча – микробөлүкчөлөр толкундук касиетке ээ, ал эми толкундар болсо бөлүкчөлүк касиетке ээ. Электрондор болсо, өзүн бөлүкчө да, толкун да катары алып жүрүшөт, б.а. башка микробөлүкчөлөр сыяктуу корпускулярдык –толкундук дуализмди (кош касиеттерди) көрсөтпөйт. Атомдогу электрондордун белгилүү траекториясы болбойт.

Азыркы мезгилде айрым алынган атомдогу электрондун энергетикалык абалы төрт түрдүү кванттык сандар менен жазылып

көрсөтүлөт. Башкы кванттык сан –  $n$ , орбиталдык –  $l$ , магниттик –  $m$ , жана спиндик –  $m_s$ .

1. Башкы кванттык сан –  $n$  электрондун ядродон орточо аралыгын б.а. электрондук булуттун өлчөмүн, берилген кванттык деңгээлдеги электрондук энергиясынын запасын баяндайт. Электрон ядродон канчалык алыс жайланышса, анын энергиясы ошончолук көп болот да, ядро менен байланыш күчү азаят. Башкы кванттык сан  $n = 1, 2, 3, 4, 5, \dots$  чейинки бүтүн сандардын мааниси ашат. Бул сандар (электрондук катмар же энергетикалык деңгээлдеги номери) тамгалар менен да туюнтулат: K, L, M, N, P, G. Электрондук булуттун тыгыздыгы электрон айланган сферада чоң болот. Кошумча (орбиталдык же азимуттук) кванттык сан  $l = 0, 1, 2, 3, (n-1)$  барабар болуп электрондук бирдей энергетикалык деңгээлчесине түшүрүү менен деңгээлченин геометриялык формасын (туюндурат) көрсөтөт. Ушул себептен кошумча кванттык санды орбиталдык кванттык сан деп аташат. Азимуттук кванттык санды да тамгалар менен белгилешет,  $l$  дин маанилерин  $0, 1, 2, 3, 4$

$s$	$p$	$d$	$f$	$g$	ж.б.
-----	-----	-----	-----	-----	------

Башкы кванттык сан  $n$  – деген мааниси өскөн сайын берилген кванттык деңгээлдеги деңгээлчелердин саны да өсөт, бирок жогорудагы көрсөтүлгөндөй башкы кванттык сандан бирге кем болот.

Спиндик кванттык санды эске алсак, ар бир деңгээлдеги электрондордун жалпы саны  $N = 2n^2$  барабар.

Ошентип, электрондун атомдогу кванттык абалы энергетикалык деңгээл, деңгээлче, орбиталь жана спиндик маанилеринин тобу менен ж.б. атомдогу электрондордун суммалык кыймылынын энергетикалык абалдары башкы ( $n$ ), кошумча ( $l$ ), магниттик ( $m$ ) жана спиндик ( $m_s$ ) кванттык сандар менен мүнөздөлөт. Атом бир абалдан экинчи абалга өткөндө, ага жараша кванттык сандардын мааниси азаят. Электрондук булуту кайра түзүлөт, б.а. атом квант энергияны (фотонду) сиңирип алат же бөлүп чыгат.

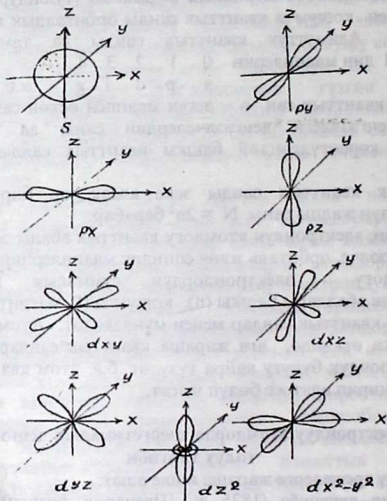
#### 4.2. Көп электрондуу атомдордо энергетикалык деңгээлчелердин толуу тартиби

Төмөнкү эрежелерге жараша ишке ашат.

**Паулинин принциби** (1825 ж. Швецария физиги). Ар кандай атомдук же молекулалык системада бир мезгилде төрт кванттык саны окшош эки электрон болушу мүмкүн эмес, жок дегенде ал электрондун спиндери карама-каршы болушат. Бардык деңгээлдерде  $s$  – орбиталдар ( $l = 0$ ) сфера (шар) формасында,  $p$  – орбиталдар ( $l = 1$ ) гантель формасында,  $d$  – орбиталдардын ( $l = 2$ ) формалары татаалдашып, симметриялуулугу азайып барат.

3. Магниттик (ориентациялык) кванттык сан  $m$  атомго магнит талаасы таасир кылганда кванттык деңгээлде болгон өзгөрүүлөр электрондук булуттардын мейкиндикте жайланышынын түрдүүлүгүн мүнөздөйт. Магниттик кванттык сан  $+1$  менен  $-1$  дин ортосундагы (нөлдү кошпогондо) бардык бүтүн сандардын маанисин алат б.а.  $m = +1 \dots 0 \dots -1$ . Демек, берилген  $l$  маанисине жооп берген орбиталдардын саны  $2l + 1$  ге барабар. Орбиталдык жана магниттик кванттык сандарды жалпысынан атомдук орбиталь аныктайт.

4. Спиндик кванттык сан  $m_s$  электрон өзүнүн огунун айланасында эки багытта айлана алат. Айланган багыттарына жараша ал  $+\frac{1}{2}$  жана  $-\frac{1}{2}$  сандык мааниге ээ же спиндер карама-каршы стрелкалардын (жебелердин) багыты менен көрсөтүлөт  $\uparrow$  жана  $\downarrow$ .



$s-, p-, d-$

8-сүрөт. Орбиталдардын формалары



### 4.3. Эң аз энергия принциби

Атомдордо электрондор энергиясы эң аз орбиталдардан баштап толо баштайт. Берилген деңгээлченин орбиталдары электрондор менен толуу процессинде электрондор мүмкүн болсо, жупташпайт, жалгыздан жайгашууга аракеттенишет. Б.а. берилген деңгээлдеги электрондордун спиндеринин суммасы максималдуу болууга умтулат. (Хунданын эрежеси, немец физиги 1927 ж.). Атомдорду, иондорду, молекулаларды изилдөөлөрдүн натыйжасында энергетикалык деңгээлчелердин бардык орбиталдары жупташкан же жалкы электрондор менен толгон абалдары туруктуу абал экендиги аныкталган.

Анткени андай абалда система эң аз энергияга ээ болот. Атомдук орбиталдардын кезектеги электрон менен толушу эң аз энергия принциби боюнча В.М.Клечковскийдин эрежеси боюнча аныкталат б.а. орбиталдар башкы (n) жана жардамчы (l) кванттык сандардын суммасынын өсүш тартибине жараша толушат.

1-Таблица

p+1	1	2	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8
p	1	2	2	3	3	4	3	4	5	4	5	6	4	5	6	7	8	6	7	8
l	0	0	1	0	1	0	2	1	0	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0
Деңгээл- челердеги электрон- дордун макс. саны	1s	2s	2p	3s	3p	4s	3d	4p	5s	4d	5p	6s	4f	5d	6p	7s	5f	6d	7p	8s
	2	2	6	2	6	0	10	6	2	10	6	2	14	10	6	2	14	10	6	2

2 - таблица В.М.Клечковскийдин эрежесине иллюстрация. В.М. Клечковскийдин эрежеси атомдордун электрондук конфигурациясын  $n+1$  суммасына жараша толушун көрсөтөт. Азыркы мезгилде мезгилдик системанын эң белгилүү жана кеңири формалары

$n$		$l$		$m_l$	
1	1 (K)	0	s	0	<input type="checkbox"/> 1
2	2 (L)	0	s	0	<input type="checkbox"/> 1
		1	p	1; 0; -1	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 3
3	3 (M)	0	s	0	<input type="checkbox"/> 1
		1	p	1; 0; -1	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 3
		2	d	2; 1; 0; -1; -2	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
4	4 (N)	0	s	0	<input type="checkbox"/> 1
		1	p	1; 0; -1	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 3
		2	d	2; 1; 0; -1; -2	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
		3	f	3; 2; 1; 0; -1; -2; -3	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 7

кыска (сегиз клеткалуу) жана узун (32 клеткалуу) формалары болуп саналат. Узун формасы 1869- жылы Д.И.Менделеев тарабынан сунуш кылынган. Бул экөөнүн тең артыкчылыктары жана кемчилдиктери бар. Кыска форманын (вариантын) негизги окшош эмес элементтер бир группага (топко жайгашып калган, бирок ал өтө компактуу жана пайдаланууга ыңгайлуу).

Химиялык элементтердин мезгилдик системасын (узун) варианты китептин фарзацында келтирилген.

s, p, d, f- элементтердин бардыгы таблицада өздөрүнө тиешелүү орундарга жайгаштырылгандыгына жана элементтердин касиеттеринин мезгилдик өзгөрүшүнө карабастан, өтө эле чубалжып, жайылып кеткендиктен пайдаланууга ыңгайсыз. Таблицада ар бир элементтин тиешелүү символу, катар менен болуп белгилүү клеткада жайгашкан. Ушуга карата ар бир элементтин анык курчап турган элементтер жана жалпы эле элементтердин системасы менен өз ара байланышы, физико-химиялык касиеттеринин жалпы закон ченемдүүлүктөрүн көрсөтөт. Элементтердин жогорку кычкылдарында бирдей окшош кычкылдануу даражасына карай вертикалдык катарга бириктирилиши группа (топ) деп аталат. Бирок бир эле группадагы элементтер өз ара окшоштук касиеттерине жараша подгруппаларга бөлүнөт. Мисалы биринчи группада жез, күмүш, алтын, щелочтуу

металлдар, алтынчы группада күкүрт жана хром, жетинчи группада марганец жана хлорду карасак, жез, алтын, хром, марганецтер металлдар, ал эми күкүрт жана галогендер металл эместер болушат. Ошондуктан буларды подтопчолорго бөлүү зарыл.

Подтопчолордогу атомдордун электрондук түзүлүшү окшош, демек жалпы химиялык касиеттери окшош элементтердин тобу. Подтопчо 3 категориядан башка, кошумча жана экинчилик кошумча (системанын астында жайгашкан) лантаноиддер, актиноиддер болуп бөлүнөт. I жана II топтогу башкы подгруппанын элементтери IA IIА солго, кошумча подгруппанын элементтин (I B, II B) оңго жылдырып жайгаштырган, ал эми III- VII кошумча подтопчонун элементтерин III B- VII B солго жылыштырылган. Башкы подтопчодо элементтердин саны көп болот да, алар узун болот. Бул топту баштаган элементтер экинчи мезгилден орун алышкан, баары болуп 8 башкы подтопчо бар, алар IA- VII A жана VIII A менен белгиленген. Кошумча подтопчолор кыска болуп, элементтеринин саны башкы подтопчолорго караганда азыраак болот. Кошумча подтопчолорго IB- VII B жана VIII B цифралары коюлуп алар төрт мезгилден орун алышкан. Алардын баардыгы дээрлик металлдар. Бул элементтердин өзгөчөлүгү, алардын акыркы электрондору атомдун эң сырткы катмарына жайгашпастан, сыртынан ичин көздөй эсептегенде экинчи катмарындагы d-денгээлчелеринде жайгашат. d- элементтердин II B- III B, кошумча подтопчолордогулардан башкасынан бардыгы өзгөрүлмө валентүүлүктү көрсөтөт, анткени реакцияга булардын s- жана d- электрондору катышат. Бул металлдардын төмөнкү кычкылдары негиздик, жогорку кычкылдары кислоталык, аралык кычкылдар, амфотердик касиетке ээ. Ошондуктан d-элементтерди *өтмө элементтер* деп аташат.

Экинчи кошумча подтопчолор эң кыска болуп VI мезгилден башталат. Булардын өзгөчөлүгү акыркы электрондорду алардын атомдорунун эң сырткы кванттык катмарында ичин көздөй эсептегенде 3 денгээлдин f-денгээлчесинде жайгашат. Касиеттери өтө жакын жана окшош келип, лантаноиддер (сейрек жер элементтери) жана актиноиддер же жалпы эле ички өтмө элементтер деп аташат да, таблицанын алдына эки катар боюнча жайгаштырышат.

Келечекте гипотетикалык VIII мезгилдин f-элементтери синтезделсе, үчүнчүлүк кошумча подтопчонун 18 элементи (g-элементтер) кошулуп VIII мезгилдеги элементтердин саны 50 гө жетет.

Таблицада горизонталдык цифралар *мезгилдер* деп аталып, мезгилдердин биринчи үчөө (бир катардан туруп) кичине мезгилдер калгандары эки катардан (так жана жуп) туруп чоң мезгилдер деп аталат.

Нагыз металлдык элементтерден (щелочтуу металлдар) башталып, типтүү металл эмес элементтер (галогендер) менен аяктап, инерттүү газдар менен бүткөн элементтердин горизонталдык катары *мезгил* деп аталат.

Мезгилдеги элементтердин саны: 1-2, II-8, III- 8, IV-18, V-18, VI-32, VII-32, VIII-50 (гипотетикалык түрдөгү) элемент болуу керек. Ар бир жаңы мезгилде, жаңы электрондук катмар электрондор менен толуп, ар бир жуп сан менен башталган мезгилде элементтердин жаңы тобу (s-, p-, d-, f жана g ж.б.) кошулуп олтурат. Азыркы күндө Д.И.

Менделеевдин мезгилдик системанын ички түзүлүш варианттары боюнча ар кандай ой-пикирлер бар, буларга карабастан Д.И. Менделеев түзгөн таблицанын пайдубалы өзгөрбөстөн, кийинки илимий ачылыштар анын жалпысынан туура экендигин ырастап, эксперименталдык далилдөө менен бекемделип келе жатат.

Мезгилдик таблицанын формалары деңгээлчелердин электрондор менен толугу тартибине карата азыркы мезгилдеги белгилүү элементтер беш типке («семействого») бөлүнөт.

1. s- элементтерде сырткы деңгээлдин s деңгээлчеси электрон менен толот. Алардын жалпы  $\Sigma = 2 \times 7 = 14$  б.а. ар бир мезгилде 2 ден болуп жети мезгилде 14 элемент болот.
2. p- элементтерде сырткы деңгээлдик p-деңгээлчеси электрондор менен толот. P-элементтер II мезгилден башталат да VI мезгил менен бүтөт алардын  $\Sigma = 5 \times 6 = 30$ .
3. d- элементтерде сыртынан санаганда экинчи деңгээлче электрондор менен толот, ал эми эң сырткы деңгээлде бир же эки электрон (Pd-палладийде нөл) деп аталуу менен s- жана p- элементтердин ортосунда чоң мезгилде жайгашкан.
4. f- элементтерде сыртынан санаганда үчүнчү деңгээлчелер толуп барат, ал эми эң астында эки электрон калат. Аларга лантаноиддер жана актиноиддер кирет.
5. f - деңгээлче 14 электрон менен толугу керек гипотетикалык VIII мезгилде. Бул айтылгандар, Д.И. Менделеевдин мезгилдик системасынын узун вариантында кеңири келтирилди (китептин фарзацын караңыз).

Мезгилдердеги химиялык элементтердин саны

Мезгил	s- элементтер	саны	f- элементтер	саны	d- элементтер	саны	p- элементтер	саны	Жалпы элементтердин саны
1	H → He	2	—	—	—	—	—	—	2
2	Li → Be	2	—	—	—	—	B → Ne	6	8
3	Na → Mg	2	—	—	—	—	Al → Ar	6	8
4	K → Ca	2	—	—	Sc → Zn	10	Ga → Kr	6	18
5	Rb → Sr	2	—	—	Y → Cd	10	In → Xe	6	18
6	Cs → Ba	2	La → Yb	14	Lu → Hg	10	Tl → Rn	6	32
7	Fr → Ra	2	Ac → 102 (No, It)	14	103 (Lr, Rf) → 112	5...	—	—	21...

#### 4.4. Көнүгүүлөр

1 Төртүнчү энергетикалык деңгээлдин электрондорун мүнөздөөчү кванттык сандарга мүнөздөмө бергиле.

2. Мезгилдин элементтеринин атомдорунун электрондук формулаларын түзгүлө. Алардын атомдорунун түзүлүшүндө кандай окшоштуктар жана айырмачылыктар бар?

3. Топтун элементтеринин атомдорунун электрондук формулаларын түзгүлө.

4. Негизги жана кошумча подтопчонун элементтеринин атомдорунун электрондук структурасында кандай окшоштуктар жана айырмачылыктар бар?

5. Элементтер кандай принциптин негизинде s-, p-, d-, жана f-элементтер деп бөлүнүшөт?

6. Фосфордун жана ванадийдин атомдорунун электрондук структурасын көрсөткүлө, алардын касиеттериндеги окшоштуктарды жана айырмачылыктарды негиздегиле.

а)  $1s^2 2s^2 2p^3$ ; б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$

в)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$  г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$

7. Ушундай электрондук формулалар менен көрсөтүлүүчү электрондук структурага ээ болгон атомдордун элементтердин мезгилдик системасындагы ордун аныктагыла. Түшүндүрмө бергиле.

8. Мезгилдик системанын структурасын сүрөттөп бергиле.

9. Элементтин мезгилдик системада алган орду менен анын атомунун түзүлүшүнүн ортосунда кандай байланыш бар? Мисал келтиргиле.

10. Мезгилдик закондун физикалык мааниси эмнеде?

11. Мезгилдерде, негизги жана кошумча подтопчолордо атомдордун жана бир типтүү иондордун радиустары кандай өзгөрөт?

12. Мезгилдерде жана топтордо элементтердин атомдорунун кычкылдандыргыч жана калыбына келтиргич касиеттери кандай өзгөрөт?

13. Мезгилдерде жана топтордо элементтердин гидрокычкылдарынын касиеттери кандай өзгөрөт? Мисал келтиргиле.

## 5 Бап.

### Кычкылдануу калыбына келүү реакциялары

*“Реакциялар – химиянын жүрөгү”*

Г. Сиборг

5.1. Ар кандай реакцияларды анализдөөнүн негизинде айрымдарында атомдордун кычкылдануу даражасы өзгөрүп, айрымдарында өзгөрбөй жүрөт.

*Реакцияларда атомдордун (ион. молекула) электрондорду берүү менен жүргөн процесси кычкылдануу, электрондорду кошуп алуу менен жүргөн процесси калыбына келүү деп аталат.*

Бул процесстер дайыма өз ара кайталанып тургандыктан, алар кычкылдануу жана калыбына келүү реакциялары деп аталат.

Химияда кычкылдануу жана калыбына келүү реакциялары абдан зор мааниге ээ.

Бул күйүү процесси, металлдарды, кислоталарды алуу металлдардын коррозиясы, дем алуу, фотосинтез, нерв системасынын иштөө ритмдери ж.б. Элементтердин кычкылдануу калыбына келүү реакциялары жөнүндө химиялык элементтердин мезгилдик системада жайланыш тартиптерине жараша эле алдын ала айтууга болот.

а) Көбүнчө кычкылдандыргычтар болуп айрым металл эместердин атомдору жана молекулалары саналат. (биринчи кезекте галогендер жана кычкылтек); Жогорку кычкылдануу даражасына ээ болгон татал молекулалар жана иондор.

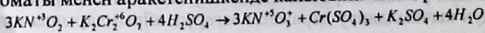
$MnO_4^-, NO_3^-, S^{+6}O_4^{2-}, Cr_2^{+6}O_7, ClO_4^-, PbO_2$  ж.б. Оң заряддалган металлдардын иондору ( $Fe^{3+}, Au^{3+}, Hg^{2+}$  ж.б.). Эң күчтүү кычкылдандыргыч болуп электр тогу саналат (аноддо кычкылдануу). Химиялык лабораторияда кычкылдандыргычтар катары  $KMnO_4, K_2Cr_2O_7, HNO_3, H_2SO_4$  (концен - н),  $H_2O_2$  пайдаланылат.

б) Типтүү калыбына келтиргичтер катары көпчүлүк металдар (С,  $H_2$  ж.б) эркин абалдарында, металл эместердин терс заряддалган иондору ( $S^{2-}, J, PH_3$  ж.б.), катиондордон ( $Sn^{2+}, Fe^{2+}, Cu^{+}$  ж.б) аралык кычкылдануу даражасына ээ болгон татаал иондор жана молекулалар ( $SO_3^{2-}, N^{+3}O_2^-, Sn^{+4}O_2^-,$  ж.б.). Лабораторияда калыбына келтиргичтер катары төмөнкү кислоталар жана алардын туздары саналат  $H_2SO_3, HJ, H_3PO_3, H_2S, HNO_2$  жогорку температурада калыбына келтиргичтер болуп  $CO, H_2$  саналышат.

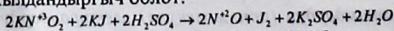
Ошентип максималдуу кычкылдануу даражасына ээ бирикмелер бир гана кычкылдандыргыч болушса, ал эми минималдуу К.Д. ээ болгондору  $KJ^-, Na_2S^{2-}, N^{-3}H_3$  бир гана калыбына келтиргичтер болушат.

в) Эгерде заттар аралык кычкылдануу даражасына ээ болсо, шартына жараша кычкылдандыргыч же калыбына келтиргичтин ролун аткарышат.

Маселен, калийдин нитритинде азот +3 к.д. ээ болуп, калий бихроматы менен аракетенишкенде калыбына келтиргич болсо;



Ушул эле зат калий иоду менен аракетенишкенде кычкылдандыргыч болот.

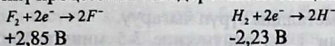


Ушундай кош касиетке  $H_2O_2, H_2SO_3$  жана туздары саналышат ж.б.

Эритмеде жүрүүчү кычкылдануу, калыбына келүү процессинде заттардын активдүүгүн сандык жактан туюнтуу, кычкылдануу

калыбына келүү потенциалы же, стандарттык электрондук потенциалдар кеңири пайдаланылат (10 таблица).

Стандарттык электроддук потенциалдардын суммасынын чоңдугу канчалык кичине болсо, ал ошончолук активдүү калыбына келтиргич жана тескеринче болсо активдүү кычкылдандыргыч болот. Маселен төмөнкү процесстин стандарттык потенциалдары:

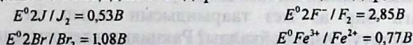


Демек,  $F_2$  молекуласы активдүү кычкылдандыргыч ал эми суутектин иону,  $2H^-$  - активдүү калыбына келтиргич болушат.

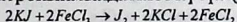
11-таблицадан стандарттык потенциалдардын айырмасын эсептеп чыгаруу менен реакциянын багытын, журуш тартибин билсе болот. Алардын айырмасы оң сан болсо реакция жүрөт, терс болсо реакция жүрбөйт.

Мисал:  $J^-, Br^-, F^-$  иондорун кычкылдандыруу үчүн  $Fe^{3+}$  кычкылдандыргыч катарында алууга болот.

Жогорудагы таблицадан стандарттык потенциалдарды табабыз:



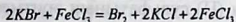
Реакциянын электрокыймылдаткыч күчүн (ЭКК) эсептейбиз:



$ЭКК = E_0$  кычкылдандыргыч -  $E_0$  калыбына келтиргич

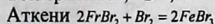
$$ЭКК = 0,77 - (+0,53) = 0,24 \text{ В}$$

Демек реакция 0,24 В чыңалууда жүрөт. Ал эми  $Br^-$  жана  $F^-$  иондору  $Fe^{3+}$  иону менен кычкылданбайт. Анткени ал реакциянын ЭКК терс сан.



$$ЭКК = 0,77 - (1,08) = -0,31 \text{ В}$$

Тескерисинче,  $Br^-, Fe^{2+}$  иондорун  $Fe^{3+}$  иону кычкылдандырат.



$$ЭКК = 1,08 - (0,77) = +0,31 \text{ В}$$

**Ишке керектүү жабдуулар** Пробиркалар, штатив, темир зымы, же мык, жез, темир, күкүрт таарындылары,  $FeSO_4$  (кристаллы), жез тыйындары.

**Реактивдер:** Эритмелер: жез сульфатынын, бромдуу калийдин, калийдин перманганатынын, натрий нитритинин, иоддуу калийдин, азот, күкүрт кислоталарынын (2н) жана концентрацияланган эритмелери, күкүрттүү кислота жана бром суусу, сымалтын (II) нитраты, натрийдин сульфитинин эритмеси, калий гидроксиди.

### Иштерди аткаруу:

Төмөндөгү кычкылдануу жана калыбына келүү реакцияларын жасап, кайсы атом (ион) кычкылдандыргыч, кайсынысы калыбына келтиргич экендигин аныктоо. Мындан тышкары 1,2 – реакциялар үчүн электрондук баланс түзүп, тиешелүү коэффициенттерди талдоо.

5.4. Туздардын түркүмүндөгү металлды сүрүп чыгаруу.

Пробиркада жез сульфатынын 1 мл эритмесине 3-5 минута темир мыгын салып коюп, кандай кубулуш болорун байкап, реакциянын теңдемесин жазгыла.

5.5. Галогендерди туздардын түркүмүнөн сүрүп чыгаруу

Пробиркага 5 тамчы бромдуу калийдин эритмесинен куюп ага ошончо сандагы хлор суусун кошуу. Бул эритмелердин түстөрүнө көңүл бүрүп, реакциянын теңдемесин жазгыла.

5.6. Азот кислотасынын кычкылдандыргыч касиети

а) побиркага бир аз жез таарындысын салып, ага 3 мл азот кислотасын кошуу. Эмне байкалды? Ракциянын теңдемесин жазгыла.

б) Ушул эле тажрыйбаны концентрацияланан азот кислотасы менен жүргүзүү.

Ракциянын теңдемесин жазгыла.

5.7. Калий перманганатынын кычкылдандыргыч касиети

Пробиркага 5 тамчы калий перманганатынын эритмесинен куюп, ага 5 тамчы күкүрт кислотасын кошуу аркылуу ошол эле эритмеге жаңы даярдалган темирдин (II) сульфатынын эритмесинен түсү өзгөргөнгө чейин тамчылатып кошуу. Дептерге байкаган кубулуштарды жазып, реакциялардын теңдемесин электрондук баланс жана жарым иондук реакция ыкмасы менен теңдөө.

5.8. Жөнөкөй заттардын ортосундагы кычкылдануу жана калыбына келүү реакциялары.

Жаңы алынган цинк күкүмү менен күкүрттүн аралашмасын темир кашыкчага салып, (соргуч шкафта) андан ары ысытуу. Кандай процесс жүргөнүн байкап реакцияны теңдөө.

5.9. Сымап нитратынын  $Hg(NO_3)_2$  эритмесине 1-2 мл петринин табакчасына же фарфор табакчага салып коюу. Бир аз убакыттан кийин тыйындардын сымап менен капталып «күмүш» тыйындарга айланганын көрүү.



5.10. а) Пробиркага бир аз күкүрт кислотасынын эритмесинен куюп ага натрий сульфитинин эритмесинен бир аз кошуу, алардын үстүнө калий перманганатынын эритмесинен бир аз куюп түстүн өзгөрүшүн байкоо.

б) Пробиркага калий перманганатынын эритмесинен бир аз куюп анын үстүнө КОН эритмесинен жана  $Na_2SO_3$  эритмесин кошкондо жашыл түстүн  $K_2MnO_4$  пайда болушун байкоо.

в) Пробиркага калий перманганатынын, натрий сульфитинин  $Na_2SO_3$  эритмелеринин аралашмасына марганецтин кош кычкылын кошуп чайкаса,  $MnO_2$  күрөң түстөгү чөкмөсү пайда болот. Жогоруда байкагандарды жана реакциялардын теңдемесин жазгыла.

5.11. Иоддуу калийдин калыбына келтиргич касиети.

Пробиркага 5 тамчы иоддуу калийдин кристаллын салып анын үстүнө күкүрт кислотасынын жана калий бихроматынын эритмелерин кошуу. Кандай кубулуштар байкалат? Реакциянын теңдемесин жазгыла

5.12. Электролиз – кычкылдануу калыбына келүү процесси катары

*«Ким химиядан башкасын түшүнбөсө,  
ал химияны да толук түшүнбөйт»*

Г.Лихтенберг.

Турактуу токту жардамында жүрүүчү кычкылдануу- калыбына келүү процесси электролиз деп аталат.

Электр тогунун кычкылдандыргыч жана калыбына келтиргич касиетинин химиялык заттарга зор таасири бар.

Маселен,  $F^-$  ионунан бир электронду эч кандай кычкылдандыргыч тартып ала албайт.

Ушуга жараша узак мезгилдерге чейин илимпоздор фторду эркин абалында ала алышкан эмес. Азыркы мезгилде фторду анын туздарынын ( $NaF$ ,  $CaF_2$ ) балкымаларынан электролиз жолу менен алышкан. Мында аноддо фтор бөлүнсө  $2F^- - 2e^- = F_2$

Катоддо- металлдык натрий ж.б. бөлүнөт.

Электролиз процессинин механизми 3-схемада көрсөтүлгөн.

ДОДАК

Электролиз



**А Н О Д**

- F<sup>-</sup>
- SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>
- NO<sub>3</sub><sup>-</sup>
- PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>
- CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>

Сулфаттардын анод  
 $2H_2O + 4e \rightarrow O_2 + 4H^+$

- Cl<sup>-</sup>
- Br<sup>-</sup>
- I<sup>-</sup>

Анодтардын анод  
 $2F^- - 2e \rightarrow F_2$

$SO_4^{2-} + 2OH^- \rightarrow SO_3^{2-} + H_2O$

$4OH^- - 4e \rightarrow O_2 + 2H_2O$ ;  $OH^-$  - анодтар

Электродтар  
 $Cu - 2e \rightarrow Cu^+$

$2Cl^- - 2e \rightarrow Cl_2$

**БАЛКЫТМАЛАР**

- Li
- K
- Ba<sup>2+</sup>
- Ca<sup>2+</sup>
- Na<sup>+</sup>
- Mg<sup>2+</sup>
- Al<sup>3+</sup>
- Zn<sup>2+</sup>
- Cr<sup>3+</sup>
- Fe<sup>2+</sup>
- Sn<sup>2+</sup>
- Pb<sup>2+</sup>
- H<sup>+</sup>
- Cu<sup>2+</sup>
- Ag<sup>+</sup>
- Hg<sup>2+</sup>

Сулфаттардын анод  
 $2H_2O + 2e \rightarrow H_2 + 2OH^-$

Сулфаттардын анод  
 $2H_2O + 2e \rightarrow H_2 + 2OH^-$

Сулфаттардын анод  
 $Me^{n+} + ne \rightarrow Me$

$2H^+ + 2e \rightarrow H_2$  анодтар

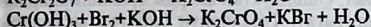
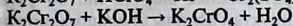
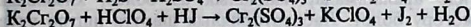
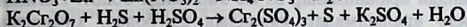
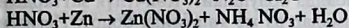
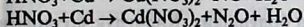
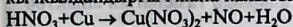
$Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu$

$Na^+ + e \rightarrow Na$

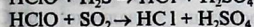
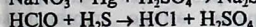
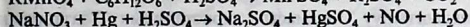
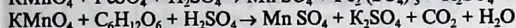
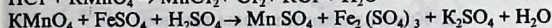
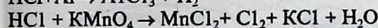
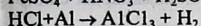
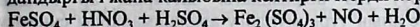
**КАТОД**

## 5.13. Көнүгүүлөр

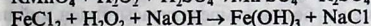
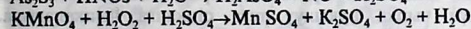
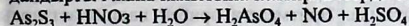
1. Теңдемелерде коэффициенттерди талдагыла да кычкылдандыргыч жана калыбына келтиргичтерди көрсөткүлө.



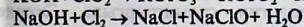
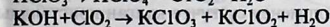
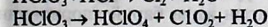
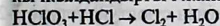
2. Теңдемелерде коэффициенттерди талдагыла да кычкылдандыргыч жана калыбына келтиргичтерди көрсөткүлө.



3. Теңдемелерде коэффициенттерди талдагыла да кычкылдандыргыч жана калыбына келтиргичтерди көрсөткүлө.



4. Теңдемелерде коэффициенттерди талдагыла да кычкылдандыргыч жана калыбына келтиргичтерди көрсөткүлө.



## II Бөлүм.

### Органикалык эмес химиянын физико-химиялык негиздери

#### 6- Бап. 6.1. Заттарды тазалоо, алардын тазалыгын аныктоо

Заттар абсолюттук таза абалда болушпайт. Көпчүлүк заттардын түркүмүндө ар кандай аралашмалар аз же көп санда болот. Негизги заттын түркүмүндө аралашмалар канчалык аз болсо, химиялык заттын сапаты жогору болот. Лабораториялык шартта иштөө үчүн көбүнчө таза заттар керектелет. Ошондуктан аларды аралашмалардан тазалоо зарылчылыгы келип чыгат. Тазалоонун бир топ ыкмалары белгилүү. Мисалы: кристаллдык заттарды кайра кристаллдаштыруу (перекристаллизация), кургак буулантып айдоо, суюктуктарды чыпкалоо, бууландыруу газ абалындагы заттарды ар кандай химиялык реагенттерге анын түркүмүндөгү аралашмаларды сиңирүү менен тазалашат.

#### 6.2. Кристаллдык заттарды тазалоо

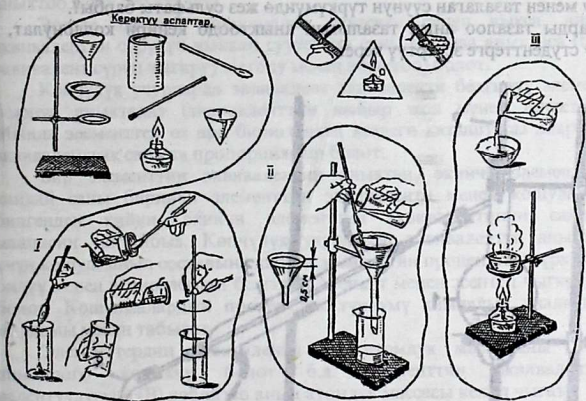
Кайра кристаллдаштыруу ыкмасы кристаллдык заттардын эригичтигинин температурасына жараша өзгөрө тургандыгы негизделген. Маселен, калий бихроматын тазалоодо  $60^{\circ}\text{C}$  температурада каныккан эритмелерди даярдоо үчүн майдаланган калийдин бихроматынан 5 грамм тартып алып, 15 мл сууга эритип, аны плитанын үстүнө коюп, айнек таякча менен аралаштырып, каныкканга чейин ысыткыла. Эритмедеги эрибей калган заттарды бөлүп алуу үчүн чыпка аркылуу таза стаканга чыпкалагыла. Үзгүлтүксүз аралаштыруу менен бөлмө температурасы андан кийин музу бар идиште  $6^{\circ}\text{C}$  га чейин муздаткыла. Пайда болгон чөкмөнү Бюхнердин сүзгүчүндө чыпкалап бөлүп алат. Чыпкадан өткөн сүзүндүдө калий сульфатынын бар экендигин текшергиле. Ал үчүн эритмеден 1-2 мл алып, аны 3-5 мл таза суу менен суюлтуп, үстүнө 1-2 тамчы концентрацияланган туз кислотасын жана барий хлоридинин эритмесин кошкула. Ушул эле жол менен сүзгүчтө калган кристаллды текшерип, кайсынысы таза экендигин салыштыргыла. Эгерде кристаллдын түркүмүндө калий сульфаты калып калса аны экинчи ирет да жогорку жол менен текшергиле.

Алынган кристаллды кылдаттык менен фарфор чөйчөкчөгө салып, 30-40 минутага  $90-100^{\circ}\text{C}$  температурада кургатуучу шкафта кургаткыла. Убакыт өткөндөн кийин ачык абада муздатып, таразага тарткыла.

Тажрыйбаны жасап бүткөндөн кийин туздун алгачкы массасына караганда канча грамм туз алынгандыгын процент менен чыгаргыла.

### 6.3. Таяныч конспектилер ыкмасын практикалык сабактарда колдонуу аркылуу кайнатма тузду тазалоо

- I. Склянкадан 3 кашык аралашмасы бар кайнатма туз алып, аны стаканга салып, ага 10 мл суу кошуу керек. Пайда болгон аралашманы учуна резина түтүк кийгизилген айнек таякчасы менен аралаштыргыла.
- II. Сүзүү үчүн аспап жыйноо. Сүзүч кагаз воронканын капталына тегиз тийгендей кылып, бирок учу воронканын кырына 0,1 см жетпегендей жайгаштыуу. Сүзгүч кагазынын бүтүндөй бойдон нымдап чыгуу менен сүзүлүүчү аралашманы айнек таякчасы аркылуу куюш керек.
- III. Сүзүндүнү бууланткыч фарфор табакчасына куюп кайнатма туздун кристаллдары пайда болгонго чейин ысыткыла.



### 6.4. Кургак буулантып айдоо

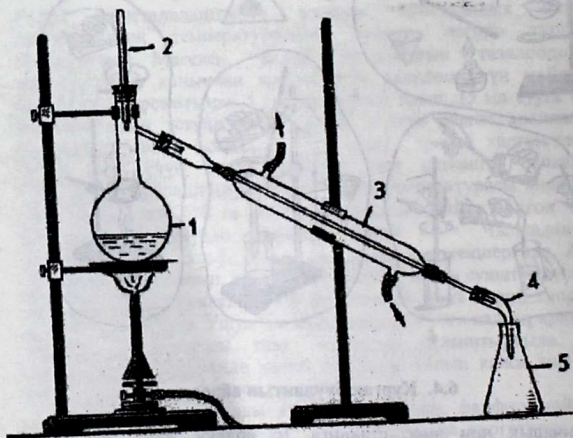
Анчалык чоң эмес стаканга 1г иоддун жана 0,2г калий иодидинин кристаллдарын салып (эмне үчүн?) муздак суу толтурулган колбанын үстүнө койгула. Стаканды асбест торчосунун үстүнө коюп, акырындык менен ысыткыла. Кургак иоддун буусу муздак колбанын түбүнө жабыша баштайт. Колбанын түбүнө бөлүнүп чыккан таза

кристаллдарды саат айнекчесине же бюкса чогултуп таразага тарткыла жана канча таза зат алынгандыгын процент менен эсептеп чыгаргыла.

### 6.5. Таза сууну алуу

Таза сууну алуу (9 - сүрөттөгүдөй аспапта) үчүн 500 мл көлөмдөгү Вюрцтун колбасына жез сульфатынын эритмесин куюп анын ичине бир нече даана айнек түтүкчөлөрүнүн сыныктары салынат. Эмне үчүн?

Чоргого туташтырылган резина түтүкчөлөрү аркылуу муздаткыч суу менен толтурулат. Кабыл алгыч аллонж аркылуу муздаткыч менен бириктирилген жана хлор – калып түтүкчөлөр түтүкчөлөрүн жакшылап жаап, эритмени кайнатуу жолу менен 20 мл таза суу алынат. Суунун тазалыгын кантип текшерет? Бууландыруу жолу менен тазалаган суунун түркүмүндө жез сульфаты барбы? Заттарды тазалоо анын тазалыгын аныктоодо кенири колдонулат, муну студенттерге эскертүү керек.



9-сүрөт. Дистрленген сууну алуу үчүн аспап  
1- Вюрцтун колбасы; 2- термометр; 3- муздаткыч; 4-аллонж;  
5- кабыл алгыч колба.

## 6.6. Эквивалентти аныктоо

Химиялык кошулмалардын түркүмүнө кирген элементтер өз ара белгилүү жана туруктуу массалык катышта (заттардын түркүмүнүн туруктуулук законуна жараша) кошулушат. Ал катыштар алардын эквивалентине дал келет.

Элементтин эквиваленти деп, химиялык реакциялар мезгилинде суутектин бир (тагыраак 1,008) массалык бөлүгү, кычкылтектин 8 массалык бөлүгүн кошуп алуу же кошулмадан сүрүп чыгаруу жөндөмдүүлүгүн айтабыз. Заттын грамм менен туюнтулган, сан жагынан анын эквивалентине барабар саны, *грамм – эквивалент* деп аталат.

Эгерде элемент суутек же кычкылтек менен кошулма пайда кылса, анын эквиваленти ошол кошулмадан суутектин же кычкылтектин эквиваленти эсептеп чыгарылат. (бул эквивалент түз аныктоо жолу деп аталат).

Эгерде элемент кошулмадан суутекти сүрүп чыкса, анын эквивалентин сүрүлүп чыккан суутектин саны боюнча аныктаса (бул эквивалент сүрүп чыгаруу методу менен аныктоо) болот.

Көпчүлүк учурларда эквивалент эквиваленти белгилүү элемент боюнча аныкталат (эквиваленттин кыйыр жол менен аныктоо). Мында элементтер өз ара биригишкен кездеги катыштары алардын эквиваленттик санына пропорциялаш болот.

Бир элементтин эквивалентин аныктап, экинчи элементтин кандай саны биринчи элементтин эквиваленти менен кошуларын билгенден кийин, экинчи элементтин эквивалентинин сандык маанисин тактайбыз. Көпчүлүк учурларда эквивалентти аныктоо үчүн кошулманын составына кирген элементтин проценттик түркүмүн билүү менен эквивалентти белгилүү элемент менен эсептеп чыгарууга болот. Кошулмалардын проценттик түркүмү химиялык анализдин жардамы менен табылат.

Элементтердин эквиваленти (Э) атомдук массасыны (А) аныктоого көмөкчү болот б.а. элементтин эквивалентинин валентүүлүгүнө (В) көбөйтсө анын атомдук массасы келип чыгат:

$$A = \text{Э} \cdot B$$

*Эквивалент* деген түшүнүк кычкылдар, негиздер, туздар жана кислоталарга карата да колдонулат.

Кислоталардын эквивалентин табуу үчүн анын молекулалык массасын кислотанын негиздүүлүгүнө же металл менен орун алмашкан суутектин атомунун санына бөлүп табышат.

Негиздердин эквивалентин алардын молекулалык массасын кислоталык молекула менен орун алмашкан гидроксид тобунун санына бөлүп табышат.

Туздардын грамм эквивалентин алардын молекулалык массасын, туздардын түркүмүнө кирген металл атомунун саны менен анын валенттүүлүгүнүн көбөйтүндүсүнө бөлгөндөн кийинки грамм менен бирилген сан аталат.

### 6.7. а) Металлдын эквивалентин сүрүлүп чыккан суутек боюнча аныктоо жолу

Бул жол металлдын кислотанын түркүмүнөн суутекти сүрүп чыгышына негизделген. Эквивалент законунун негизинде:

$$\frac{m_{Me}}{m_{\text{суутек}}} = \frac{\mathcal{E}(Me)}{\mathcal{E}(H_2)} \quad (1) \quad \frac{m_{Me}}{m_{(H_2)}} = \frac{\mathcal{E}_{Me}}{\mathcal{E}_{H_2}}$$

$$\text{Мындан } \mathcal{E}(Me) = \frac{m \cdot Me \cdot \mathcal{E}(H_2)}{m_{\text{суутек}}(H_2)} \quad (2)$$

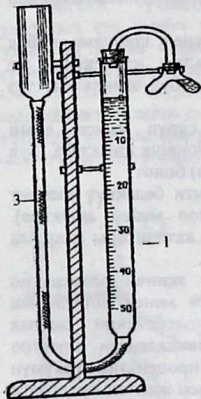
$$\mathcal{E}(Me) = \frac{m_{\text{Me}} \cdot \mathcal{E}(H_2)}{m_{(H_2)}}$$

Мында:  $m(Me)$  жана  $m$  суутек – реакцияга кирген металл менен сүрүлүп чыккан суутектин массасы. Анда  $\mathcal{E}_{Me}$  жана  $\mathcal{E}_{\text{суутек}}$  – алардын эквиваленттик массасы. Бул иштин максаты үчүн (2) теңдемеден суутектин массасын ( $m$  суутек) анын нормалдуу шарттагы көлөмүнө алмаштыруу ыңгайлуу. ( $V_0$  – суутек), ал эми суутектин эквиваленттик массасын 1,008 анын тиешелүү көлөмүнө б.а. 11200 см<sup>3</sup> барабар болот.

Эквивалентти экинчи жол менен аныктоо үчүн 9- сүрөт боюнча аспапты пайдалануу ыңгайлуураак. Ал 100 мл (см<sup>3</sup>) бюреткадан (1). Ландольттун түтүгүнөн (2), теңдештирүүчү склянкадан (3) турат. Прибор жылчыксыз аба

10-сүрөт. Сүрүлүп чыккан суутектин көлөмү боюнча магнийдин химиялык эквивалентин аныктоо

кирбей турган болуш керек. Ал теңдештиргич склянканын жардамы менен ишке ашырылат (3), б.а. склянканы жогору көтөрүү ылдый түшүрүү менен бюреткадагы (боелгон эритменин NaCl) деңгээлин бирдей деңгээлге келтириш керек да, аны жылчыксыз экендигин, эритменин деңгээлинин өзгөрбөй калышынан байкайбыз.





## б) Магнийдин эквивалентин аныктоо

### Ишке керектүү материалдар:

Жабдуулар: техникалык тараза таштары менен, эквиваленттин массасы аныктоочу 10-сүрөт боюнча жыйналган аспаптар кыпчыгычтары менен штатив, 50 мл бюретка, эки газ өткөрүүчү түтүктөр, воронка, резина тыгындалары, барометр, термометр.

Реактивдер: Магний, цинк таарындылары же күкүмдөрү, 2н  $H_2SO_4$ , 4н  $HNO_3$ .

Аспап 25% түү  $NaCl$  эритмеси менен толтурулган. Эритменин буусунун басымын көрсөткүчү 5-таблицада келтирилген.

### Жумушту аткаруу

Аналитикалык таразада 0,03 г  $Al$  же 0,02 г  $Mg$  тартып алуу керек. Ал үчүн кичинекей пробиркага металл күкүмүн салып, оозун тыгындап, таразага тартуу менен салмагын жазып койгондон кийин андан этияттык менен калька кагазга ороп, Ландольттун түтүгүнө бир жак булуңуна металл күкүмү үстүнө оңой кислота менен аракеттенише тургандай кылып жайгаштырышат.

Пробирканын оозун тыгындап кайрадан таразага тартуу менен металл күкүмүнүн массасын аныкташат да жазып коюшат. Ландольттун түтүгүнүн экинчи булуңуна 7-8мл  $HCl$  (1:1) эритмесин узун пипетканын жардамы менен этияттык менен куюшат. Себеби ал металл менен аракеттенишип кетпесин. Андан ары теңдештиргич склянканы бюреткадагы суюктуктун деңгээли нөлдө тургандай теңдештирилет. Кийин Ландольттун түтүгүн туташтырышат. Суутек сүрүлүп чыгып эритме теңдештирилүүчү склянкага өтө баштайт. Металл толук кислота менен аракеттенишип бүткөндүгүнө ишенгенден кийин аспапты 5-10 мүнөткө муздатууга коюп коюу керек. Качан гана Ландольттун түтүгү бөлмө температурага жеткенде, эритменин деңгээлин теңдештирүү менен эсептөө жүргүзүп жазуу керек.

I жана II эсептөөлөрдүн негизинде, сүрүлүп чыккан суутектин көлөмүн аныктоо.

Приборду тазалап лаборантка бергенден кийин, эсептөөгө киришүү.

## Иштин жыйынтыгын чыгаруу

а) Суутектин табылган көлөмүн нормалдуу шартта төмөнкү формуланын негизинде келтирүү:

$$V_{\text{нормалдуу}} = \frac{V_{\text{суутек}}(p-h)T_0}{P_0T}$$

Мында  $T_0 = 273\text{K}$ ,  $T = 273 + t$ ,  $P_0 = 101\,325\text{ кПа}$ .  $h$  – таблица боюнча (5 табл.) табылган суу буусунун басымы.

б) Металлдын эквивалентин (3) формула боюнча табуу.

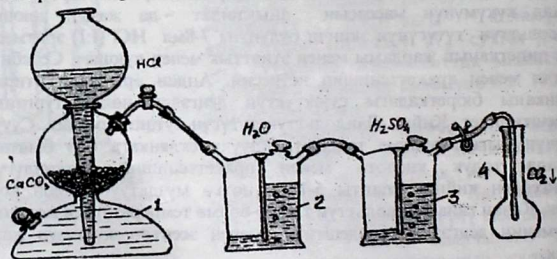
в) Алынган эквивалентти теориялык эквивалент менен салыштырып, катачылык % тин табуу.

$$\text{Каталык \%} = \frac{\Delta_{\text{теор}} - \Delta_{\text{абылга}}}{\Delta_{\text{теор}}} \cdot 100\%$$

### 6.8.А. Көмүр кычкыл газынын молекулалык массасын аныктоо

Ишке керектүү материалдар:

1. Көмүр кычкыл газын алуу үчүн 11-сүрөттөгүдөй прибор жыйноо.
2. Барометр (термометр) теххимиялык тараза жана таштары.
3. Спирт шамдары



11 – сүрөт. Кипп аппараты.  $\text{CO}_2$  алуу жана аны кургатуу.

Реактивдер: бертолет тузу  $\text{KClO}_3$ , калий перманганаты  $\text{KMnO}_4$ , марганецтин кош кычкылы  $\text{MnO}_2$  (IV)

Жумушту аткаруу үчүн 11-сүрөттөгү аспап жыйналат дагы, сыйымдуулугу 200 мл жалпак түптүү таза жана кургак колба алып, аны тыгын менен жапкыла да, айнекке жаза турган карандаш менен тыгындын колбага жабылган түбүнөн белгилеп алгыла. Андан кийин колбаны тыгыны менен 0,01 г чейинки тактыкта таразага тартып массасын аныктап жазып койгула. Колбаны ичине газ өткөрүүчү

түтүктү салып, аны газ менен толтургула. Аны кантип текшерүүгө болот? Колба толгондон кийин оозун бекем жаап кайра таразага тарткыла. Туруктуу массага ээ болмоюнча колбаны бир канча жолу газ менен толтуруу зарыл. Колбаны мойнундагы белгиге чейин суу толтуруп, аны цилиндрге кайра куюп колбанын көлөмүн аныктагыла.

Байкоолорду жазып алуунун формалары.

2. Бош колбанын массасы (тыгыны менен) –  $m_1$  (г)
3. Колбанын  $\text{CO}_2$  менен болгон массасы –  $m_2$  (г)
4. Колбанын көлөмү –  $V$  (мл)
5. Температура –  $t$  ( $^{\circ}\text{C}$ )
6. Басым –  $P$  (кПа).

Тажрыйбадан алгандарды эсептөө:

1. Төмөнкү формула боюнча колбанын ичиндеги абанын көлөмүн нормалдуу шартка жараша келтиргиле.

$$V_0 = \frac{PVT_0}{P_0T} \quad (1)$$

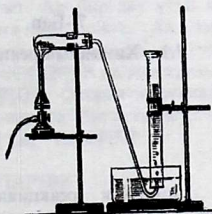
$V$  – колбанын көлөмү,  $P$  – бөлмө абасынын атмосфералык басымы,  $T = T_0 + t^{\circ}\text{C}$ ,  $t^{\circ}$  – бөлмө температурасы,  $T_0 = 273 \text{ K}$ ,  $V$  – нормалдуу шарттагы колбанын көлөмү,  $P_0 =$  нормалдуу басым.

2. 1 л абанын нормалдуу шарттагы массасы 1,29 г барабар экендигин билүү менен колбадагы абанын массасы  $m_3$  табуу.
3. Колбадагы  $\text{CO}_2(\text{IV})$  массасын ( $m_{\text{CO}_2}$ ) табуу.
4.  $\text{CO}_2(\text{IV})$  аба боюнча тыгыздыгын табуу:  $D_{\text{aab}} = \frac{m_{\text{CO}_2}}{m_3}$
5.  $\text{CO}_2(\text{IV})$  салыштырмалуу молекулалык массасын табуу
6. Тажрыйбанын каталыгы

$$\text{Каталык } \% = \frac{M_{\text{г теор}} - M_{\text{г}}}{M_{\text{г теор}}} \cdot 100\%$$

## Б. Кычкылтектин салыштырмалуу молекулалык массасын аныктоо

Жумушту аткаруу үчүн 100 мл цилиндрдин 30 мг көлөмүн ээлегендей же 50 мг (0,05г) калий пермангатын таразада тартып алып, салмагы белгилүү пробиркага салып, оозун аба өткөрбөгөндөй тыгындап, акырындык менен ысыта баштагыла (12-сүрөттөгүдөй). Качан гана газдын бүртүкчөлөрү бөлүнүп чыкпай калгандан кийин цилиндрдеги азайган суунун



12-сүрөт.  
Кычкылтектин молекулалык массасын аныктоо үчүн аспап.

көлөмүн сызгыч менен өлчөп, канча мл кычкылтек бөлүнүп чыккандыгын жумушчу дептерге жазып коюу керек. Ошондой эле басым менен температураны барометр, термометрлердин көрсөтүүсү боюнча. Мисалы,  $t = 18^{\circ}\text{C}$ ,  $P = 690$  мм.с.м.мам.

Ысытылган пробирка муздагандан кийин таразага тартып алуу керек. Жазуунун ирээти:

1.  $m_1$  = пробиркадагы калий перманганатын же бертолет тузу менен марганецтин кош кычкылынын (IV) массасы (г менен)
2.  $m_2$  = пробирканын тажрыйбадан кийинки массасы
3. Кычкылтектин көлөмү -  $V$  (мл менен)
4. Температура -  $t^{\circ}\text{C}$ .
5. Басым -  $P$  мм.с.м.мам. менен
6. Суу мамычасынын басымы  $P_{\text{суу}}$  (мм.с.м.мам. менен) 1 мм суу мамычасы 9,8 Па барабар болсо.
7. Берилген температурадагы суу буусунун басымы (№5 табл. келтирилген).

### Иштин жыйынтыгы:

1. Бөлүнүп чыккан кычкылтектин массасын табуу:  $m_3 = m_1 - m_2$
2. Суу астында жыйналган кычкылтектин көлөмүн нормалдуу шартка айландыруу:  $V_0 = \frac{PV \cdot T_0}{P_0 T}$   $V_0 = \frac{(p-h) \cdot VT_0}{P_0 T_0 + t}$  Мында  $h$  - берилген температурада суу буусунун басымы.
3. Нормалдуу шарттагы кычкылтектин көлөмүндөй өлчөмдөгү абанын массасын табуу.
4. Кычкылтектин аба боюнча тыгыздыгын табуу:  $\frac{m(O_2)}{m_{\text{аба}}} = D_{\text{аба}}$ .
5. Кычкылтектин салыштырмалуу молекулалык массасын табуу:  $M_r(O_2) = 29 D_{\text{аба}}$
6. Салыштырмалуу катачылык пайызы =  $\frac{M_r(O_2)_{\text{теор.}} - M_{2\text{эксперим.}}}{M_r(O_2)_{\text{теор.}}} \cdot 100\%$

## 7-Баб.

## Химиялык кинетика

### 7.1. Химиялык реакциялар ылдамдыгынын факторлору

*«Жылуулук жана муздактык – булар адамдын эки алаканын элестеткен нерселер»*

Ю.Либих.

Химиялык реакциялардын ылдамдыгы гомогендик жана гетерогендик системага жараша болот.

Курчап турган айлана чөйрөдөн чектелип, заттар же заттардын аралашмалары менен толтурулган мейкиндиктин бөлүгү химияда система деп аталат.

Бирдей агрегаттык абалдагы заттар, мисалы, эритмелер (туздун, канттын эритмелери), газдар (суу буусу, азот, суутек, кычкылтек), кристаллдык заттар (туз, кант, кумдун майдалары) гомогендик системаны түзөт.

Гетерогендик системага бир канча фазадан турган заттар (суу-туз-суу, таш-суу-суу буусу) таандык.

Узак убакыт ичинде бирдей физикалык касиетке, бир тектүү химиялык түркүмгө ээ болуп, тийишүү бети боюнча айырмаланган айрым бөлүкчөлөрдү фаза деп атоо кабыл алынган.

Молекулалардын ортосунда химиялык реакция жүрүшү үчүн активдүү молекулалардын өз ара кагылышуулары үчүн активдүү молекулалар көп болуу керек. Анткени активдүү молекулалардын энергиясы көп болот.

Айрым химиялык реакциялар көз ирмемде жүрсө, кээ бирөөлөрү айлап, жылдап, айрымдары узак геологиялык жылдарда жүрөт.

Химиялык реакциялардын ылдамдыгы ар кандай болуу менен ал белгилүү убакыт бирдигинде белгилүү көлөмдүк же массалык бирдикте реакцияга катышкан заттардын концентрациясынын өзгөрүшү менен өлчөнөт. Химиялык реакциянын ылдамдыгы реакцияга катышкан заттардын жаратылышына, реакциянын жүрүш шартына, концентрацияга, температурага жана катализаторго жараша болот. Реакциянын ылдамдыгынын концентрацияга жараша болушу массалардын аракет (таасир) кылуу закону боюнча:

*«Химиялык реакциянын ылдамдыгы реакцияга катышкан заттардын концентрациясынын көбөйтүндүсүнө түз пропорциялаш».*

$A+B=C$  болсо,

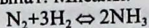
$$V=k[A]^m[B]^n \quad (1)$$

Мында  $V$ -реакциянын ылдамдыгы,  $K$ -пропорционалдуулук коэффициенти  $[A]$  жана  $[B]$  заттарынын молярдык концентрациялары бирге барабар кездеги ылдамдыкты билгизет. Ар бир зат үчүн ар кандай температурада  $K$  өзгөчө мааниге ээ болот. Ал эми кайталангыс процесс үчүн  $A+B \leftrightarrow C+D$  болот да, түз багытта жүрүүчү реакция үчүн төмөндөгүдөй мааниге ээ:  $V_T=K_T[A]^m[B]^n$  ал эми карама каршы багытта реакция үчүн  $V_K=K_K[C]^p[D]^q$ . Эгерде системада динамикалык теңдештик түзүлсө, карама-каршы багытта жүргөн реакциянын ылдамдыгы:  $V_T=V_K$  жана  $K_T[A]^m[B]^n=K_K[C]^p[D]^q$

Мындан:  $K_T/K_K=[C]^p[D]^q/[A]^m[B]^n$

Эгерде  $K_T/K_K=K$  деп алсак:  $K=[C]^p[D]^q/[A]^m[B]^n$

Келтирилген математикалык теңдемеде реакцияга кирүүчү заттардын стехиометриялык коэффициенттери жазылган жок. Бирок ал эске алынат: Мисалы:



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

Эгерде реакцияга катуу зат жана газ кирсе, алардын өз ара кагылышуулар тийишүү беттеринде, же фазалардын бөлүнүш чегинде гана жүрөт. Гетерогендик реакция үчүн  $K = [\text{CO}_2]$  б.а.  $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ .

$K$ -чондугу химиялык теңдештиктик константасы (туруктуулугу) деп аталат.

Теңдештиктин тигил же бул багытка жылышын Ле-Шателье принциби же эрежеси боюнча аныктоого болот. Теңдештикте турган системага таасир этүүчү факторлордун бирин (концентрацияны, температураны, басымды), өзгөртсө теңдештик өзгөртүү киргизилген багыттын карама-каршысына жылат.

Мисалы: А жана В заттарынын концентрациясы өзгөрсө, теңдештик заттардын пайда болуш жагына, С жана Д заттарыныкы көбөйсө, тескерисинче пайда болгон продуктанын баштапкы заттарга ажырашына же тескери багыттагы реакциянын жүрүшүнө алып келет. Вант Гоффтун эрежеси боюнча температуранын ар бир  $10^\circ\text{C}$  га жогорулашы менен реакциянын ылдамдыгы орточо алганда 2-4 эсе артат. Ал учурда реакциянын теңдештик константасы да өзгөрөт.

$$V_2 = V_1 \gamma^{T-T_0}$$

$V$ - реакциянын ылдамдыгы,  $\gamma$ -температуралык коэффициент

### Ишке керектүү материалдар:

**Аспаптар** 1. Пробиркалары бар штативдер, секундомер же секундасы бар саат, химиялык стакандар, колбачалар, айнек таякчалары, фарфордон жасалган майдалагыч ж.б.

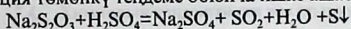
**Реактивдер:** күкүрт кислотасынын, натрий тиосульфатынын, туз кислотасынын (2н) эритмелери.  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (1:200), 3%түү  $\text{H}_2\text{O}_2$  хлордуу темирди (III) жана аммоний роданидинин концентрацияланган жана I н эритмелери, марганецтин кычкылы, хлордууаммоний, эки бирдей бордун кесекчелери, азоттун кычкылдары (II,IV) толтурулган туташ түтүкчөлөр (13 - сүрөт).

### Иштерди аткаруу:

2 а) Реакциянын ылдамдыгынын концентрацияга жараша болушу.

Үч бирдей номерленген пробиркаларга натрий тиосульфатынын (1:200) суюлтулган эритмесинен 5, 10 жана 15мл ден куюп, биринчи пробиркага 5, экинчисине 10 мл суу кошула. Экинчи жолу бирдей үч пробиркага 5мл ден суюлтулган (1:200) күкүрт кислотасынын эритмелерин куйгула натрий тиосульфатынын эритмелери менен аралаштыргыла, да ар бир пробиркада чаңгылттын (эркин күкүрттүн бөлүнүп чыгуусун) пайда болуу убактыларын белгилегиле.

Реакция төмөнкү теңдеме боюнча ишке ашат:



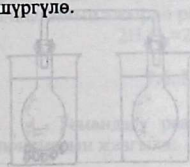
натрий тиосульфаты

Иштин жыйынтыгын төмөнкү формада жазгыла да өзүңөр жыйынтык чыгаргыла:

№	Миллилитрлердин саны			Жалпы эритменин көлөмү	Шарттуу концентрациясы	Чаңгылттын пайда болуш убактысы	Реак-н ылдамдыгы шарттуу бирдиктери
	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{H}_2\text{SO}_4$				
1	5	10	5	20	10		
2	10	5	5	20	20		
3	15	-	5	20	30		

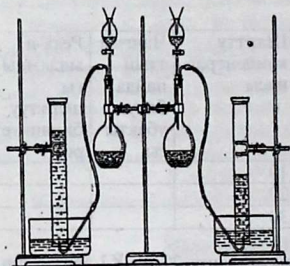
б) Сыйымдуулугу 100 мл болгон стаканга 20 мл KJ эритмесин, экинчисине 20 мл  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  эритмесинен өлчөп куйгула. Экинчи эритменин биринчиге куюштургула да эритменин түсү канча убакыттан кийин өзгөрөөрүн белгилегиле. Реакциянын теңдемесин жазгыла.

в) Экинчи эритменин концентрациясын эки эсе азайтып (10мл эритме жана 10 мл суу), тажрыйбаны дагы бир ирет кайталагыла. Тажрыйбадан алынган маалыматтарды төмөнкү таблицка түшүргүлө.



Реактивдер	Көлөмү							
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	10	5	10	5	4	3	2	1
KJ	10	10	5	5	4	3	2	1
$\text{H}_2\text{O}$	-	5	5	10	12	14	16	18
Эритменин жалпы көлөмү	20	20	20	20	20	20	20	20
Убакыт саат, минут, секунд								

## 7.2. Ылдамдыктын заттын жаратылышына жараша болушу.

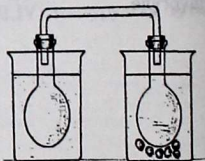
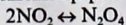


13-Сүрөт Суутектин бөлүнүп чыгышынын кислотанын күчүнө көз карандылыгы

Тажрыйба 13- сүрөттө көрсөтүлгөн аспапта жүргүзүлөт. Тамчылаткыч воронкалардын бирөөнө 500 мл уксус кислотасынын эритмесин (сүрөттө сол тарапта), экичисине 500 мл туз кислотасын куюу. Колбалардын ар бирине цинк данчаларынан 10 даанадан салуу. Бөлүнгөн суутектерди көмкөрүлгөн цилиндрлерде топтоо. Кайсы кислота суутекти тез жана көп өлчөмдө сүрүп чыгараарын байкоо.

## 7.3. Химиялык теңдештик, температуранын теңдештикти жылдырууга тийгизген таасири

Ишти жүргүзүү үчүн 14-сүрөттө көрсөтүлгөндөй ичине азоттун (IV) кычкылы толтурулган өз ара туташкан түтүктөр пайдаланылат. Азоттун кычкылы (IV) полимерлешип, натыйжада теңдештик түзүлөт:



Ысык суу муз  
14-сүрөт. Химиялык теңдештикти аныктоо үчүн



Азоттун кош кычкылы  $\text{NO}_2$  – кара кочкул  $\text{N}_2\text{O}_4$  начар сары түстөгү газдар. Бул газдардын аралашмаларынын түстөрүнүн өзгөрүшү боюнча компоненттердин концентрацияларынын өзгөрүшүн түшүнсө болот б.а. теңдештиктин кайталанбас жана кайталангыс жакка жылганын байкаса болот. Колбалардын бирөөнүн түбүн ысык сууга, экинчисин муздак сууга (музу бар стакандарга) салсак эки колбада тең түстөрдүн өзгөрүшүн байкаса болот. Демек теңдештик кайсы багытка өзгөргөндүгүн көрүүгө болот. Түтүктөрдү суудан чыгарып, газдардын түсүнүн өзгөрүшүн байкоо. Байкалган кубулушка Ле-Шательенин принцибинин негизинде түшүндүрмө берүү.

#### 7.4. Химиялык теңдештикти жылдыруу

Темир (III) хлориди менен аммоний радонидинин ортосунда химиялык реакция жүргөн мезгилде  $\text{Fe}(\text{CNS})_3$ , темир (III) радониди кызыл түскө өтүүсү байкалат реакцияга катышкан заттардын концентрацияларын өзгөртүү менен теңдештикти тигил же бул жакка жылдырууга болот. Кичинекей стаканга жогоруда көрсөтүлгөн темирдин эки тузунун суюлтулган эритмелери өз ара кошулат, бул мезгилде кочкул кызыл түстүн пайда болгондугун көрүү менен реакциянын теңдемесин жана теңдештик константасын жазуу.

Алынган эритмени төрт бирдей пробиркаларга бөлүштүрүү менен аларды номерлөө № 1 пробиркага темир (III) хлоридинин концентрацияланган эритмесинен бир аз, № 2 пробиркага аммоний радонидинин эритмесинен бир аз, №3 пробиркага бир аз хлордуу аммонийдин кристаллдарын кошуу менен, №4 пробирканы салыштыруу үчүн калтыруу. Ар бир пробиркадагы эритмелердин түстөрүнүн өзгөрүшүн байкап, аларды салыштыруу аркылуу заттардын массасынын аракет кылуу законунун негизинде жыйынтык чыгаруу:  $\text{FeCl}_3 + 3\text{NH}_4\text{CNS} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{CNS})_3 + 3\text{NH}_4\text{Cl}$

#### 7.5. Катализатордун таасири

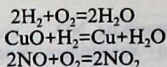
$\text{H}_2\text{O}_2$ -суутектин өтө кычкылы. Кадимки температурада жай ажырайт. Ал эми,  $\text{MnO}_2$  катализатору кошулса, ал ылдамдайт.

Пробиркага 1мл суутектин өтө кычкылын куюп, ага бир чымчым  $\text{MnO}_2$  кошуп, пробиркага өчүп бара жаткан чычаланы салуу керек. Анда болуп өткөн кубулушту байкоо жана суутектин өтө кычкылынын ажыроо реакциясын жазуу:



#### 7.6. Маселелер жана көнүгүүлөр:

1. Төмөндөгү реакциялар үчүн ылдамдыктын математикалык туюнтмасын жазгыла:



2. Химиялык реакциянын константасы К эмнеге барабар? Ал чоңдук кандай физикалык мааниге ээ?

3. Төмөндөгү  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$  реакциясынын ылдамдыгы кандайча өзгөрөт?

а) Эгерде NO концентрациясын эки эсе арттырса; Жообу 3 эсе

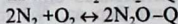
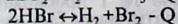
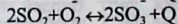
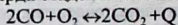
б) NO жана  $\text{O}_2$  концентрацияларын бир мезгилде 3 эсе арттырса; Жообу 27 эсе.

4. Таза кычкылтекте күйүү абада күйүүгө караганда канча эсе тез жүрөт? Жообу 5 эсе.

5. Эгерде химиялык реакцияда;  $2\text{A} + 2\text{B} = \text{C}$  болсо, реакцияга катышкан заттардын бирөөнүн концентрациясын 3 эсе арттырса, ал эми аралашманын температурасын  $30^\circ\text{C}$  га төмөндөтсө, температуралык коэффициент 2ге барабар болсо, ылдамдык кандайча өзгөрөт. Жообу 1,2 эсе

6. Төмөндөгү реакциялардын математикалык туюнтмасынын константасын жазгыла:  $2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

7. Төмөндөгү реакцияларда теңдештик кайсыл жакка жылат:



а) температураны төмөндөтсө; б) басымды жогорулатса.

8. Реакциялануучу заттардын төмөнкү концентрацияларында системада  $\text{H}_2 + \text{J}_2 \leftrightarrow 2\text{HJ}$  теңдештик түзүлгөн.

$[\text{H}_2] = 0,3$  моль/литр  $[\text{HJ}] = 0,35$  моль/литр болсо, иоддун жана суутектин баштапкы концентрацияларын тапкыла. Жообу: 0,475 моль/литр

$[\text{J}_2] = 0,8$  моль/литр

9. Иоддуу суутекти синтездеп жаткан мезгилде иод жана суутектин концентрациялары 1 моль/литрден болгон. Эгерде температура  $450^\circ\text{C}$  кезинде теңдештик константасы 50 ге барабар болсо, заттардын теңдештик түзүлгөн учурдагы концентрацияларын эсептеп чыгаргыла. Жообу:  $[\text{H}_2] = 0,22$ ;  $[\text{J}_2] = 0,22$ ;  $[\text{HJ}] = 1,56$ .

## 8 -Баян

### 8.1. Эритмелердин жалпы касиеттери жана аларды даярдоо

*Эритме деп* эки же андан артык заттардан (компоненттердин) турган бир тектүү системаны айтабыз. Эритмеде бир же бир нече

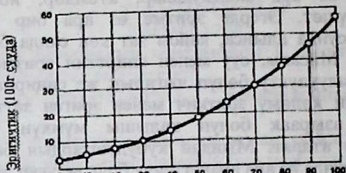
эриген заттар өз ара молекулалар, атомдор, иондор түрүндө аралашып жүрүшөт. Эгерде эритме өз ара бир тектүү эрүүчү заттардын ортосунда алынса, кайсы зат көп санда болсо, ошонусу эриткич болот. Мисалы, суу менен спирттин эритмесинде. Заттар эриген кезде жылуулукту бөлүп чыгарып же сиңирип алып жүрөт. Кээде эритменин көлөмү эриткич менен эриген заттын баштапкы көлөмдөрүнөн азыраак болуп калышы мүмкүн. Бул кубулуш *контракция* деп аталат. Мындай кубулуштардын баары эригенде заттардын ортосунда өз ара аракеттенүү болгондугун далилдейт.

Эриген кезде эрүүчү заттар эриткичтин молекуласы менен салыштырмалуу анчалык туруктуу эмес кошулма - *сольваттарды* пайда кылгандыктарын билдирет. Эгерде бул мезгилде эриткич суу болсо, *гидраттар* деп аталат. Ал эми эрүүчү заттар жана эриткич уюлдуу (полярдуу) молекулалардан турса, алардын ортосунда туруктуу сольваттар пайда болот. Кээде суунун молекулалары эриген заттар аны менен өтө бышык байланышкандыктан, ал заттар эритмеден бөлүнүп чыкканда суунун белгилүү молекулаларын өздөрү менен бирге кристаллдаштырыш алат. Мындай заттар *кристаллогидраттар* деп аталат. Ал эми анын түркүмүндөгү кристаллдашкан суу кристаллизациялык суу деп аталат. Мисалы,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_4\text{B}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  ж.б.

Эритмелер эриген заттын санына жараша *каныккан*, *өтө каныккан* жана тескерисинче *каныкпаган* эритмелер болушат. Каныккан эритмелерде эриген зат менен эрибеген (чөкмө) зат өз ара теңдештик абалда болгон эритмени айтабыз б.а. эрүүчү зат ошол мезгилде андан ары эрибей каныккан эритменин концентрациясы менен өлчөнөт. Ал концентрация эригичтик коэффициенти менен туюнтулат да 100 г эриткичте, же процент менен алганда 100 грамм эритмеде эрип жүргөн заттын саны менен өлчөнөт.

Заттардын эригичтиги жөнүндө сөз болгондо температураны дайыма көрсөтүү зарыл. Эригичтиктин температурадан көз карандылыгы эригичтиктин ийри сызыгы боюнча чагылдырылып, абсцисса сызыгына температура, ордината сызыгына эригичтик үлүшү түрүндө жайгаштырылат.

Бертолет тузунун ийри сызыгынын графигин карагыла.



Бертолет тузунун эрүүсүнүн ийри сызыгы.

Температуранын жогорулашы менен газдардын суудагы эригичтиги төмөндөйт. Себеби газдын молекуласынын буулануусу көбөйөт, тескерисинче органикалык эриткичтерде эригенде температуранын жогорулашы газдардын эригичтигин арттырат.

Белгилүү температурада эритмеде эриген заттын концентрациясы каныккан эритмеден аз болсо, *каныкпаган эритме* деп аталат. Эгерде ошол эле температурада эриген заттын концентрациясы каныккан эритмеден көп болсо, ал *өтө каныккан эритме* деп аталат. Катуу заттардын сууда эригичтиги чектелген санда болот жана ал шартка жараша өзгөрүп турат.

Кадимки шартта 100 грамм эриткичте эриген заттын саны грамм менен туюнтулат. Ал боюнча заттардын каныккан эритмелерин даярдоо, заттарды аралашамалардан бөлүп алуу, тазалоо жана башка иштерде пайдаланылат.

### Ишке керектүү материалдар:

Технохимиялык тараза, ареометр, өлчөгүч цилиндрлер, колбалар, термометр, пробиркалар менен штативдер, майдалагычтар.

Катуу заттар: аммоний нитраты, жегич калий, кайнатма туз, натрий нитраты, калийдин бихроматы, жегич натр, туз кислотасынын (салыштырмалуу салмагы  $\rho=1,019 - 1,163$  чейинки) эритмеси керек.

## Иштерди аткаруу:

### 8.1 . Заттар эриген кездеги кубулуштар

- а) температуралык өзгөрүштөр. Эки пробиркага (1/3 бөлүгүнө чейин) суу куюп, алардын температурасын өлчөө. Биринчи пробиркага аммоний нитратынан 2-3 грамм салып, термометр менен аралаштырганча температуранын өзгөрүшүн байкоо.
- б) Экинчи пробиркага жегич натрдын бир нече данчаларын салып, эң жогорку температурасын өлчөө. Байкалган кубулуштарды жыйынтыктап, төмөнкү таблица түрүндө жазуу .

Заттар	Максималдуу температуралар
H <sub>2</sub> O	+18°C же
NaOH	+
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	-

### 8. 2. Туздардын эригичтигинин температурага жараша болушу.

а) Пробиркага суу куюп, анын үстүнө майдаланган натрийдин нитратынан кошуп эритүү. Андан ары натрий нитратын пробиркада эрибей калганга чейин кошкондон кийин пробирканы ысытып, каныккан эритме алынганга чейин дагы туздан кошуп отурабыз. Каныккан эритменин пайда болгондугун кантип, кандайча билүүгө болот? Натрий нитратынын муздак жана ысык сууда эригичтигин салыштыруу жана тиешелүү жыйынтык чыгаруу (2-3 таблицаларды карагыла).

б) Пробиркага мурдагыдай суу куюп, ага кайнатма туз кошуу, ысытуу менен туздан дагы кошуу. Каныккан эритме алынгандан кийин акырында эрибей калган чөкмөнү башка пробиркага куюп, муздатууга коюу. 2, 3 таблицаларды пайдалануу менен жогорудагы туздардын эригичтиги жөнүндө жыйынтык чыгаруу.

в) Пробиркага кальций ацетатынын эритмесин куюп, аны ысытуу. Эмне байкадыңар? Мурдагы эригичтик таблицаны пайдаланып, болгон кубулушту түшүндүрүү.

### 8.3. Эритмелерди даярдоо жолдору

Эритменин же эриткичтин белгилүү санында эрип жүргөн заттын саны анын *концентрациясы* деп аталат. Эритменин концентрациясын төмөнкү жолдор менен туюнтушат: проценттик (үлүштүк) (%), молярдык (М), нормалдык (н) жана молялдык (М).

Кээде эритменин концентрациясын анын салыштырмалуу салмагы же тыгыздыгы аркылуу көрсөтүшкөн ( $\rho$ ).

А. Эритменин үлүштүк концентрациясы - 100 грамм эритмеде эрип жүргөн заттын саны менен өлчөнөт. Мисалы, 2 грамм кайнатма туз 30 грамм сууда эриген болсо, анын проценттик концентрациясын табабыз. Чыгаруу: пайда болгон эритменин жалпы массасын табабыз.  $30 + 2 = 32$  г. Эритменин проценттик концентрациясы:

$$X = \frac{2}{30} \cdot 100\% = 6,25\%$$

Проценттик концентрациясын табуу үчүн төмөнкү формуланы пайдаланса болот:

$$C\% = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100\% \quad (1) \quad m - \text{эриген заттын массасы, анын көлөмү (V)}$$

жана тыгыздыгы ( $\rho$ ) менен өз ара байланышкан:  $m_1 = (V) (\rho)$

$$\text{Анда } C\% = \frac{m_1}{V\rho} 100\% \quad (2)$$

Бул формуланы пайдаланып жогорку мисалдагы эрүүчү заттын массасы жана тиешелүү суунун (эриткичин) массасын (көлөмүн) тапса болот.

$$m = \frac{C\%}{100} = \frac{6,25 \cdot 1}{100} = \frac{200}{2} = 2 \text{ г туз } (3)$$

Анткени суунун тыгыздыгы  $\rho = 1$

Суунун массасы  $m_2(\text{H}_2\text{O}) = V \cdot \rho - m = 32 \cdot 1 - 2 = 30$  г

Демек, проценттик эритме даярдоо үчүн эрүүчү заттын жана эриткичин массасын билүү зарыл. Химиялык идишке теххимиялык таразада тартылып алынган эки грамм хлордуу натрий салып, анын үстүнө 30 мл. суу кошуу менен, идиштин бетине (кайнатма туздун 6,25% түү эритмеси) деп жазып коюу жетиштүү болот.

Б. Эритменин молярдык концентрациясын даярдоо.

Эгерде бир литр эритмеде 1 моль зат эрип жүрсө, бир молярдуу же 1 М, 0,5 моль зат эрип жүрсө, 0,5М, 0,1 моль эрип жүрсө, 9,1 М эритме болот. Мисалы, калий бихроматынын 0,1 молярдуу 500мл. эритмесин даярдоо үчүн 14,5 грамм тартып алып, 500мл. колбага салып, анын үстүнө суу куюу менен колбанын чен белгисине (чегине) жеткирип, акырында «калий бихроматынын» 0,1 М эритмеси деген этикетка жазып; коюу керек.

Калий бихроматынын концентрациясын төмөнкү формула боюнча аныктайбыз:

$$C_M = \frac{m_1}{vm_2} \quad (\text{көлөм литр менен}) \quad (3 \text{ а})$$

$m$  - эриген заттын молдук массасы.

$$C_M = \frac{m \cdot 1000}{V_M} \text{ моль/л (36)}$$

Мындан (36) эрүүчү заттын массасын тапса, (калий бихроматынын 0,1 М).

$$m = \frac{C_M \cdot M_V}{1000} = \frac{0,1 \cdot 290 \cdot 0,5}{1000} = 4 = 14,5 \text{ г } K_2Cr_2O_7$$

### *В. Эритменин нормалдык концентрациясын даярдоо.*

1 литр эритмеде бир грамм эквивалент заттын эрип жүрүшү менен туюнтулат да, 1 Н деп аталат. (1N деп да жазылат).

Эгерде 1 литр эритмеде 0,01 грамм - эквивалент зат эрип жүрсө 0,01 нормалдуу, же сантинормалдуу болот. Кислоталардын, негиздердин жана туздардын грамм - эквиваленттерин табуу үчүн заттардын 1молун:

кислотанын негиздүүлүгүнө (суутектин атомдук санына); негиздердеги гидроксид группасынын санына; (кислоталуулугуна);

Туздардын металлдарынын атомдорунун валенттүүлүгүнө кислоталык калдыктын валенттүүлүгүн көбөйткөндөгү чондукка бөлгөндөгүсүнө барабар.

Нормалдуулук молярдуулукка окшош эсептелет. Мисалы, туз кислотасынын нормалдуулугун аныктоо үчүн төмөнкүдөй тажрыйба жасоо керек: 4а). Ареометрдин жардамы менен туз кислотасынын эритмесинин тыгыздыгын табуу. Ал үчүн цилиндрге 15-сүрөттө көрсөтүлгөндөй, ареометрди жардамы менен жүргүзүлөт.

Б. 4-таблицада табылган тыгыздыкка туура келүүчү проценттик концентрация боюнча нормалдуу концентрациясын төмөнкү формула боюнча чыгарабыз:

$$\text{Нормалдуулук} = \frac{HCl\% \cdot \text{тыгыз} \cdot P \cdot 100}{HCl_{\text{экв}} \cdot 100}$$

Эритменин нормалдуулугу (Сн) эриген заттын массасына (гр.) анын эквиваленттик массасына (Э) жана көлөмүнө (V) байланыштуу.

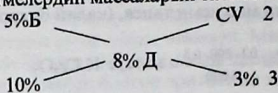
$$C_n = \frac{m}{ЭV} \text{ көлөм литр менен алынса,}$$

$$C_n = \frac{m1000}{ЭV} \text{ көлөм мл. менен алынса (берилсе)}$$

*Г. Практикада эки түрдүү белгилүү концентрациядагы эритмелерди «аралаштыруу» (диагоналдар) же кайчылаштыруу эрежелерин пайдаланып, чечишет.*

Мисалы: Берилген 5 % түү жана 10 % түү хлордуу натрийдин эритмелеринен 8% түү 200 мл. эритме даярдоо керек.

«Кайчылаштыруу» методун пайдалануу менен керектелүүчү баштапкы эритмелердин массаларын табабыз.



С% Б - эритменин берилген концентрациясы

8% Д - даярдала турган эритменин концентрациясы

CV - эритменин көлөмүнүн катышы

Демек, 5% түү эритмеден 3 көлөм алсак, 10% туу эритмеден 2 көлөм же 3:2 катышындай көлөмдө алабыз, б. а. 200 мл. эритме даярдоо үчүн 5% түү эритмеден 120 мл., ал эми 10% түү эритмеден 80 мл. аралаштырып, табылган тыгыздыгы боюнча проценттик концентрациясын текшеребиз.

Табылган проценттик концентрация боюнча эритменин молярдуулугун жана нормалдуулугун эсептеп, чыгаруу керек.

#### Д. Молялдуу концентрациясы.

С 1000 г эриткичине эриген заттын грамм-молунун саны. Мисалы: 300 г. 0,3 молялдуу цинк купоросуну эритмесин даярдагыла.

Чыгарылышы:  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O - 287,6g$

1. 0,3 молялдуу эритме г керектелүүчү туздун массасын аныктайбыз:

1. молялдуу эритмеге - 287,6 г. туз керек.

0,3 молялдуу эритмеге - X г.

$$X = \frac{0,3 \cdot 287,6}{1} = 86,28g$$

2. Эритменин массасы  $1000 - 86,28 = 1086,28$  г

3. 300 г эритме даярдоо үчүн канча туз керек?

1086,28 г эритмеге - 86,27 г туз керек

300 г эритмеге - X г туз керек.

$$X = \frac{300 \cdot 86,28}{1000} = 23,83g$$

4. Суунун массасы;  $300 - 23,83 = 276,17$  мл (г)

Эритмеге керектуу заттын массасын төмөнкү формула боюнча табылы:

$$m = \frac{C_m \cdot M \cdot m_1}{1000} = \frac{0,3 \cdot 287,6 \cdot 276,17}{1000} = 23,87g$$

Мындан тышкары эритмелердин сандык составын туюнтуу үчүн химияда, көпчүлүк учурда физикалык чондуктар пайдаланылат.



Массанын үлүшү  $\omega$  (%) жана эритмедеги заттын молдук үлүшү  $N$ , молярдык концентрациясы  $C_m$ , нормалдык концентрациясы  $C_n$ , титр  $T$  жана молярдуулук  $C_{ml}$  эритменин составын кээде анын тыгыздыгы боюнча  $\rho$  ( $\rho$ ) да туюнтулат. 5-таблица.

А. Эритмедеги заттын массалык үлүшү  $\omega$  (%) деген эритмеде эриген заттын массасын түшүндүрөт.

$$\omega (\%) = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100$$

Мында,  $m_1$  - эриген заттын массасы  
 $m_2$  - эритменин массасы.

Эритменин  $\omega$  (%) карата 1-, 10, 20- проценттик ж.б.у.с. бөлүнөт. Мисалы: 300 г эритмеде 60 г эриген зат болсо,

$$\text{Мында, } \omega = \frac{60}{300} \cdot 100 = 20\% \text{ эритме.}$$

Б. Молярдык үлүшү  $N$  - дегенибиз эриген заттын же эриткичтиктин санын, эритмени түзүп жаткан жалпы эритменин санына болгон катышына барабар. Эгерде белгилүү бир зат экиичи затта эриген болсо анда толук үлүштөрү

$$N_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2}, \text{ болсо эриткичтин молярдык үлүшү}$$

$$N_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2} \text{ болот}$$

Мисал: 15 % түү натрий сульфатынын эритмедеги молярдык үлүшүн табуу.

Чыгаруу: Ар бир 100 г эритмеде 15 г  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  жана 85 г суу болот.  $M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142$  г/моль;  $M(\text{H}_2\text{O}) = 18$  г/моль

$$n_1(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{15}{142} = 0,105 \quad n_2(\text{H}_2\text{O}) = 0,105$$

моль

$$n_1(\text{H}_2\text{O}) = \frac{85}{18} = 4,72; \quad n_2(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 4,72 \text{ моль.}$$

$$N_1(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{n_1}{n_1 + n_2} = \frac{0,105}{0,105 + 4,72} = 0,98$$

В. Эритменин түркүмүн анын тыгыздыгы боюнча ( $\rho$ ) табуу эритменин белгилүү көлөмүндө же массасында эриген заттын санын өзгөрүшү менен эритменин тыгыздыгынын өзгөрүшүнө негизделген.

Эритменин тыгыздыгын тезирээк жана жакындыштырып өлчөө үчүн (15-сүрөттөгүдөй ареометр) колдонулат. Ареометр түбүнө металл бытрасы же сымап куюлган кууш айнек түтүкчөсүнөн туруп белгилүү шкалаларга бөлүнгөн.



15-сүрөт. Суюктуктардын тыгыздыгын өлчөө үчүн ареометр

Ареометр ар кандай суюктуктарга ар кандай тереңдикке матырылат. Мындан тышкары ареометр матырылган кездеги сууруп чыккан суюктук массасы анын өзүнүн массасына барабар болуу менен, анын тыгыздыгына тескери пропорциялаш болот. Ареометр матырылганда көрсөткөн шкаланын бөлүкчөсү, ошол суюктуктун тыгыздыгын билгизет.

Колдонулган ареометрдин тактыгына байланыштуу чоң бөлүкчөлөргө бөлүнгөн жалгыз ареометр же бир нече ареометрдин тобу колдонулат. Суудан оор суюктуктардын тыгыздыгын өлчөө үчүн шкаласы нөлдөн жогору жазылган ареометр пайдаланылса, суудан жеңил суюктуктарга нөлдөн төмөн шкаласы бар ареометрлер колдонулат. Берилген тыгыздыгы боюнча эритмелердин түркүмүн аныктоо үчүн китептеги 4-таблицаны пайдаланышат. Эгерде таблицادا шкалада көрсөтүлгөн сан жазылбаса аны бир аз көп же аз мааниси менен интерполяциялоо ыкмасы менен аныктайт. Маселен, күкүрт кислотасынын эксперимент боюнча табылган тыгыздыгы  $\rho = 1,200 \text{ г/см}^3$  болсо, ал эми 5-таблицادا  $\rho = 1,174 \text{ г/см}^3$  24- жана 28% түү эритмелери туура келет.

Мында эритменин тыгыздыгынын өсүшү  $(1,174) = 0,031 \text{ г/см}^3$  же  $\omega\%$  (28-24) = 0,4%  
 Эритмеден тыгыздыктарынын айырмасы  $1,200 - 1,174 = 0,026 \text{ г/см}^3$   
 Пропорциянын негизинде  $x = 3,35\%$

$$\frac{0,031}{0,026} = \frac{4}{x}$$

экинин табабыз

Ошентип, эритменин тыгыздыгы  $\omega$  (%)

$24\% + 3,35\% = 27,35\%$  түзөт,

### Г. Берилген катуу заттын үлүшүнөн жана суудан эритме даярдоо

Бул ыкмада эритмеге керектүү катуу заттын массасын жана сууну эсептеп чыгуу керек. Андан ары керектелүүчү заттын массасын салып цилиндр менен өлчөп алынган суу куюлган стаканга айнек таякча менен бир тектүү суюктукка айланганча кошуп олтурат. Мисалы, натрий карбонатынын 200 г 15% > эритмесин даярдоо үчүн төмөнкүлөрдү аткарат.

$\omega$ ,  $m$  эритмеде

Чыгаруу:  $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{W_{\text{эритме}}}{100} = \frac{15 \cdot 200}{100} = 30$

$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 30 \text{ г.}$

$m(\text{H}_2\text{O}) = 200 - 30 = 170 \quad m(\text{H}_2\text{O}) = 170$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = \frac{170}{1} = 170 \quad V(\text{H}_2\text{O}) = 170 \text{ мл.}$$

Эгерде эритме кристаллогидраттан жасалса, эсептөөнү суусуз тузга жүргүзүү керек.

#### 8.4. Маселелер жана көнүгүүлөр

1. 80 грамм суда 10 грамм калий нитраты эриген болсо, эритменин проценттик концентрациясын тапкыла. Жообу: 11,1 %
2. 2% эритме алуу үчүн 250 грамм суда канча грамм туз эритиш керек. Жообу: 5,1 грамм
3.  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  0,5 Н эритме даярдоо үчүн канча туз жана суу керек?
4. Лабораторияда суутекти алуу үчүн цинк менен аракеттенүүгө күкүрт кислотасынын тыгыздыгы  $\rho = 1,84/1$  көлөмүн 5 көлөм сууга кошуп суюлтушат. Пайда болгон эритменин проценттик концентрациясын тапкыла. Жообу: 36,8%
5. Хлордуу калийдин 5 % эритмесинин молярдуулугун тапкыла? Жообу: 0,706 М.
6.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  нын 20% эритмесинин тыгыздыгы 1,14 ке барабар болсо, анын нормалдуулугун тапкыла. Жообу: 4,65 Н.
7. Нормалдуу шартта 2 л хлор 5 л сууда эритилген. Эритменин проценттик жана молярдык концентрациясын тапкыла. Эгерде эритменин көлөмү, суунун көлөмүнө барабар бойдон калган болсо; Жообу: 13,1 М.
8. 10% эритмеде,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  нын 1 молекуласына канча молекула  $\text{H}_2\text{O}$  тура келет? Жообу: 53 молекула.
9. 100 грамм жез купоросунун эритмесин даярдоо үчүн канча грамм жез купоросу  $\text{CuSO}_4$  жана суу керектелет? Жообу: 15,63 г.
10. 100 мл 0,02 Н эритме даярдоо үчүн канча грамм  $\text{H}_3\text{PO}_4$  керек. Жообу: 0,065 грамм.
11. Тиосульфат натрийдин 250 мл. 0,1 М эритмесин даярдоо үчүн канча грамм  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  керек. Жообу: 6,2 г.
12. Азот кислотасынын 2 л 0,1 Н эритмесинде канча грамм  $\text{HNO}_3$  бар? Жообу: 12,6 г.
13. Өнөр жайда  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  өндүрүүдө 60 %  $\text{HNO}_3$  керектелсе, ушул эритменин молярдуулугун, молярдуулугун аныктагыла. Эритменин салыштырма салмагы 4-таблицадан карагыла. Жообу: 23; 8; 13; 1.
14. 500 мл эритмеде 30 г.  $\text{AlCl}_3$  эрип жүргөн болсо эритменин нормалдык концентрациясын тапкыла. Жообу: 1,35 Н.
15. 66,8 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  133,2 г сууда эритилген болсо эритменин тыгыздыгы  $\rho = 1,25\text{г/м}^3$  эришинин  $\omega(\%)$ , молярдык жана нормалдык концентрациясын тапкыла. Жообу: 33,1% 4,26М 8,52Н.

## 9 -Бап.

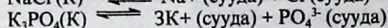
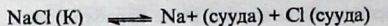
### Электролиттик диссоциация жана гидролиз

*«С. Аррениустун илимдеги зор салымы – электролиттик диссоциация теориясын негиздеши саналат». Н.Н.Семенов*

**9.1. Электролиттер** - кислоталар, негиздер жана туздар уюлдуу эриткичтерде эриген учурда заряддалган бөлүкчөлөргө - иондорго ажырашат. Бул кубулуш *электролиттик диссоциация* деп аталат. Диссоциация мезгилинде лайда болгон иондор суунун молекуласы менен биригип, гидратташкан иондорду пайда кылат.

Мисалы:  $\xrightarrow{\text{KA} + (m+n) \text{H}_2\text{O}}$  диссоциация  
 $\xleftarrow{\text{NaCl} + (m+n) \text{H}_2\text{O}}$  моляризация

Бирок биз практикада гидратташкан иондорду эске албай жөнөкөй теңдемелер менен жазып келе жатабыз. Эгерде гидратташкан иондордун пайда болуу механизмин эске алсак төмөнкүдөй жазылат:

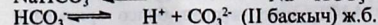
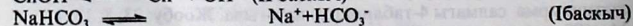
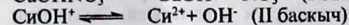
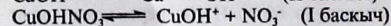
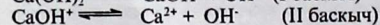
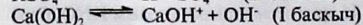
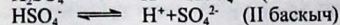
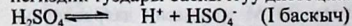


Демек, электролиттик чөйрө деп, диссоциацияда карма-каршы моляризация процесси да жүрүп турат. С.Аррениустун электролиттик диссоциация теориясы (1 887) боюнча диссоциация мезгилинде кислоталар суутектин катиондорун, негиздер гидроксид ал эми кислоталар кислота калдыгынын аниондорун пайда кылышат.

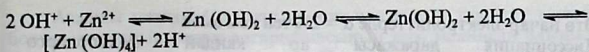
Мисалы:



Көп негиздүү кислоталар, негиздер жана туздардын кычкыл жана негиздик туздары баскычтуу диссоциацияланышат. Мисалы:



Диссоциация учурунда суутектин ионун да, гидроксид ионун да пайда кылган электролиттер бар, мындай электролиттер амфотердик электролиттер деп аталат.



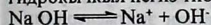
Кислоталар, негиздер жана амфотердик кошулмалардын касиеттерин салыштыруудан элементтердин гидрокычкылдары

а) негиз б) кислота

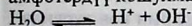
в) амфотердик типте диссоциацияланыштары мүмкүн экен. Ал ЭОН гидрокычкылдары уюлдук байланыш даражасына Э - О жана О - Н кайсынысында уюлдуулук көбүрөөктүгүнө жараша болот. Эгерде байланыштын уюлдуулугу Н - О нуку Э - С ке караганда жогору болсо, гидрокычкыл кислоталык мүнөздө диссоциацияланат.



Эгерде Э - О догу байланыштын уюлдуулугу Н - О дон чоң болсо, гидрокычкыл негиз тибинде диссоциацияланат.



Акырында Н - О менен Э - О байланыш уюлу жакын болсо гидрокычкыл амфотердик типте диссоциацияланат б.а. жөнөкөй амфотердүү кошулма төмөнкүдөй диссоциацияланат:



**Электролиттер** – азыркы күндөгү теориялар боюнча эки топко бөлүнөт: ассоциацияланган эмес (күчтүү) жана ассоциацияланган (начар) болуп бөлүнүшөт. Эгерде электролит эритмеде толук диссоциацияланса, ал ассоциацияланбаган болот мындай электролиттерге өтө суюлтулган щелочтуу металлдардын туздарынын: галогениддеринин, нитраттарынын, сульфатарынын ошондой эле  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$  ж.б. өтө суюлтулган щелочторунун эритмелери саналат буга кээ бир аз эрүүчү  $\text{PbJ}_2$ ,  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{SrSO}_4$  өтө суюлтулган эритмелерде иондорго толук ажыраштары кирет. Аз эрүүчү бирикмелердин тендештиги эрүү көбөйтүндүсү (ЭК) менен туюнтулат ЭК анчалык чоң эмес сан. Тиркемедеги 9 - таблицаны караңыз.

Демек, электролиттер иондорго ар түрдүүчө диссоциацияланышат. Бул кубулуш  $\alpha$  диссоциация даражасы боюнча жакшы түшүндүрүлөт.

Электролиттин молекуласындиги ионго ажыраган молекулалардын жалпы ээриген молекулаларга болгон катышы диссоциация даражасы деп аталат.

$$\alpha = \frac{\text{диссоциацияланган молекула}}{\text{жалпы ээриген молекула}} \text{ же } \alpha = \frac{n}{N} \cdot 100\%$$

Мында,  $\alpha$  - диссоциация даражасы,  $n$  - диссоциацияланган молекулалардын саны. Көпчүлүк учурда диссоциация даражасы процент менен туюнтушат.

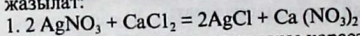
Күчтүү электролиттерде  $\alpha = 20\%$  тен ашык

Начар электролиттерде  $\alpha = 2-30\%$  ке чейин.

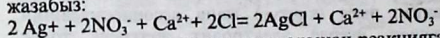
Өтө начар электролиттерде  $\alpha = 2\%$  тен кем эмес.

Диссоциация даражасы ар кандай факторлорго (концентрацияга, температурага, эриген заттын химиялык жаратылышына) жараша болуп, күчтүү жана күчсүз электролиттер болуп бөлүнүшөт. Күчтүү электролиттерге  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HMnO}_4$ ,  $\text{HClO}_3$ ,  $\text{HClO}_4$ ,... ж.б. негиздерден -  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$  ж.б. күчсүз электролиттерге - кислоталардан  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ж.б. негиздерден -  $\text{NH}_4\text{OH}$  ж.б.

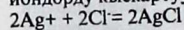
Дээрлик бардык туздар күчтүү электролиттер катары кээ бир учурларда жакшы диссоциацияланышат. Электролиттик диссоциация теориясынын негизинде эритмелердеги химиялык реакциялар иондордун ортосундагы реакциялар катары каралат. Ошол себептен теңдемелер кадимки жана иондук теңдемелер менен туюнтулат, мисалы, күмүш нитраты менен хлордуу кальцийдин эритмелеринин ортосундагы реакциялар 1- молекулалык, 2-иондук теңдемелер менен жазылат:



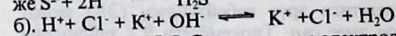
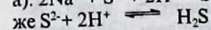
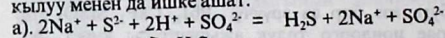
2. Аз эрүүчү затты чөкмө катары көрсөтүп, калгандарын ион түрүндө жазабыз:



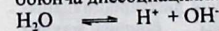
3. Теңдемени оң жана сол жактарынан реакцияга катышпаган окшош иондорду кыскартуу менен кыскартылган иондук теңдеме жазабыз:



Иондук теңдемелер учма жана аз диссоциациялануучу заттарды пайда кылуу менен да ишке ашат.



же  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$  Суу өтө начар электролит болсо да төмөнкү схема боюнча диссоциацияланат:



Таза суунун электр өткөргүчтүгүнө карай суутектин жана гидроксид иондорунун концентрациясы эсептелип, сууда алар бирдей санда  $10^{-7}$  моль/л ге барабар. Суунун диссоциацияланышына массалардын аракет кылуу закону колдонулат. Ошондуктан, суунун иондук көрсөткүчү суутектин ионунун концентрациясын, гидроксид ионунун концентрациясына көбөйтүндүсү туруктуу температурада туруктуу (K) чоңдук болот, б.а.

$$\text{Мында } K - \text{H}_2\text{O} = 10^{-7} \cdot 10^{-7} = 10^{-14}$$

$$\text{Нейтралдуу эритмеде } [\text{H}^+] = 10^{-7}$$

$$\text{Кычкыл эритмеде } [\text{H}^+] < 10^{-7}$$

$$\text{Щелочтуу эритмелерде } [\text{H}^+] > 10^{-7} \text{ (же } 10^{-9} \text{) болот.}$$

Азыркы мезгилде суутектин ионунун санын туюнтуу ыцгайлуу болуш үчүн анын ондук логарифмасынын терс маанисин алышат да ал чондук суутектик көрсөткүч же рН менен туюнтулат. Демек,  $pH = -\lg [H^+]$  мисалы,  $[H^+] = 10^{-6}$  болсо,  $pH = 6$ ,  $[H^+] = 10^{-9}$  болсо,  $pH = 9$  болот.

Нейтралдуу чөйрөдө  $pH = 7$ , кычкыл чөйрөдө  $pH < 7$ , щелочтуу чөйрөдө  $pH > 7$ . Кычкыл жана щелочтуу чөйрөлөр атайын реактив-индикаторлор деп аталган  $H^+$  жана  $OH^-$  иондорунун санына карата түстөрүн өзгөрткөн индикаторлордун жардамы менен аныкталат. Мисалы, лакмус, метилоранж жана фенолфталеин.

Азыркы мезгилде химиялык лабораторияларда универсалдык индикаторлор кеңири пайдаланылат.

## 9.2. Туздардын гидролизи

Туздардын иондору менен суунун молекуласы аракеттенишип эритмеде суутектин иондорунун жана гидроксид группасынын иондорунун концентрациясынын өзгөрүшүнө алып келген кубулуш *гидролиз деп* аталат. Гидролизге туздар, углеводдор, белоктор, эфирлер, майлар ж.б. айланат. Гидролиздин натыйжасында суунун электролиттик диссоциацияланыш тенденстиги бузулгандыктан, көпчүлүк туздардын эритмеси кычкыл жана щелочтук реакцияны көрсөтүшөт. Туздардын үч түрдүү гидролизи белгилүү:

1. Күчтүү негиз жана начар кислотадан пайда болгон туздардын гидролизи ( $CH_3COONa$ ,  $KCN$ ,  $K_2CO_3$ ,  $Na_2S$ ). Бул туздарда гидролиз күчсүз электролиттик суутектин ионун өзүнө кошуп алуу менен ишке ашат:

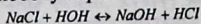
Төмөнкү таблицада ар түрдүү чөйрөдөгү суу эритмелери үчүн рНтын мааниси келтирилген.

Ар түрдүү чөйрөдөгү суу эритмелери үчүн рН мааниси

$[H^+]$	$[OH^-]$	Эритменин чөйрөсү	pH
$10^{-1}-10^{-3}$	$10^{-13}-10^{-11}$	кычкыл	1-3
$10^{-4}-10^{-6}$	$10^{-10}-10^{-8}$	начар кычкыл	4-6
$10^{-7}$	$10^{-7}$	нейтралдуу	7
$10^{-8}-10^{-10}$	$10^{-6}-10^{-4}$	негиздик	8-10
$10^{-11}-10^{-14}$	$10^{-3}-10^0$	щелочтук	11-14

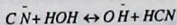
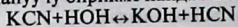
Эриген заттын гидролизинин мүнөзү туздун жаратылышына жараша болот.

1) Күчтүү кислота жана күчтүү негизден пайда болгон туз практиктык жактан гидролизге учурабайт. Анткени катион начар поляризациялык касиетке, ал эми анион суутектин иону менен диссоциацияга айланбоочу бирикме пайда кылбайт



Мында теңдештик начар диссоциациялануучу зат суунун молекуласын көздөй жылган. Мындай туздардын эритмесинин чөйрөсү *нейтралдуу* болот.

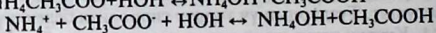
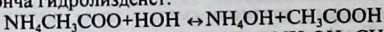
2) Күчтүү негиз жана (күчсүз) начар кислотадан пайда болгон туз анион боюнча гидролизденет, анткени анион суутектин иону менен биригип аз диссоциациялануучу бирикме пайда кылат.



Реакциянын чөйрөсү щелочтуу ( $pH > 7$ )

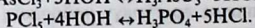
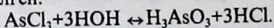
3) Начар негиз жана күчтүү кислотадан пайда болгон туз катион боюнча гидролизденет, анткени катион гидроксид иону менен биригип аз диссоциациялануучу зат пайда кылат. Мында туздун катиону поляризациялык касиети гидратташкан суунун молекуласына таасир этүүсүнөн ишке ашат. Мындай туздун эритмесинде  $pH < 7$ .

4) Начар негиз жана начар кислотадан пайда болгон туз катион жана анион боюнча гидролизденет.



Чөйрөдөгү  $pH = 6-8$  ге барабар болот.

5) Гидролиз реакциясына галогеногидриддердин суу менен аракеттениши негизделген.



Химиялык практикада көпчүлүк учурларда эритмени өтө суюлтуу, ага бир аз кислота, бир аз щелочь же башка реагенттер кошулса  $pH$  өзгөрбөстөн туруктуу болгон эритмелер зарыл болот. Мындай эритмелер *буфердик эритмелер* деп аталат. Андай эритмелер начар кислота жана анын туздарынан же начар негиз жана анын туздарынан турат.

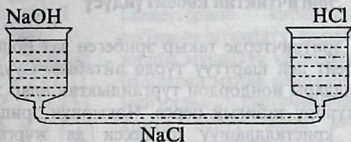
Маселен:  $CH_3COOH$  жана  $CH_3COONa$  ( $pH \approx 4,65$ );  
 $NH_4OH + NH_4Cl$  ( $pH \approx 9,25$ )

6) Электр тогунун иондорунун кыймылына көрсөткөн таасири.

16 - сүрөттө көрсөтүлгөндөй кылып воронка сыяктуу трубкаларга 10%  $NaCl$  эритмесин куюп аны ысытуу, андан ары анын үстүнө 4% түү желатдин эритмесин кошуу. Жылуу эритмеге лакмустан (же метилоранждын) бир нече тамчысын тамчылатуудан кийин, воронкаларды жылуу эритме менен толтуруу. Муздаткандан кийин эритме килкилдекти пайда кылат. Андан №1 воронкага  $NaOH$



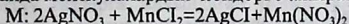
эритмесин, 2-чи воронкага HCl эритмесин кошушат дагы №1 воронкага аккумулятордон терс электрод (катод (-)), 2-чисине анод (+) матырылат. Чынжыр туюкталгандан кийин  $H^+ \rightarrow$  катодду көздөй жылып ал жак кызылга, ал эми  $OH^-$  анодго жылып ал жактагы килкилдекти көк (боейт) түскө өткөрөт. Иондордун кайсынысы тез кыймылдайт. Эгерде лакмустун ордуна метилоранж болсо түстөр кантип өзгөрөт эле.



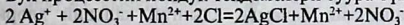
16-сүрөт. Иондордун кыймылын аныктоо үчүн аспап.

### 9.3. Иондук теңдемелер

Электролиттин ортосундагы жүргөн реакциялардын маңызын иондук теңдемелер түшүндүрөт. Адатта химиялык теңдемелерди жазганда молекулалардын иондорго ажырашы эске алынат:



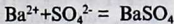
Бул процесстин иондук теңдемелери туура түшүндүрүлөт.



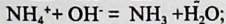
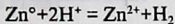
Реакциянын теңдемесин мындай жазганда кайсы иондор кошулуп, кайсы иондор эритмеде өзгөрүлүүсүз жүргөнү көрүнүп турат. Реакцияга  $Mn^{2+}$  менен  $NO_3^-$  катышпагандыктан аларды теңдемеден чыгарып таштап, реакцияга кирген иондорду алсак  $Ag^+ + Cl^- = AgCl$

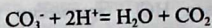
Мындай теңдемелер кыскартылган иондук теңдемелер деп аталат. Теңдеме сууда эриген хлорид менен кайсы гана күмүштүн сууда эриген тузу өз ара аракеттенишпесин, бардык учурда бир гана химиялык процесс  $Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl$  жүргөнүн билгизет. Иондук реакциялар төмөнкү учурларда ишке ашат.

1. Сууда эрибеген же өтө начар эриген заттарда пайда кылуу менен жүргөн реакциялар.

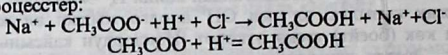


2. Газ абалындагы же учма заттарды пайда кылуу менен жүргөн реакциялар:

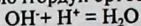




3. Химиялык реакциянын продуктыларынын бири начар электролит болгон процесстер:

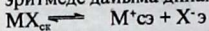


Бул типтеги реакцияларга нейтралдашуу реакциясы да кирет. Күчтүү кислота, күчтүү щелочторду ортосундагы реакциялар:



#### 9.4. Эригичтиктин көбөйтүндүсү

Сууда же башка эриткичтерде такыр эрибеген зат болбойт. Аз эриген заттарды эрибейт деп шарттуу түрдө айтабыз. Сууда начар эриген туздун кристаллдары иондордон тургандыктан алар эритмеде да иондор түрүндө жүрөрү табигый нерсе. Чөкмөнүн эриши менен катар, андан кайра кристаллдашуу процесси да жүргөндүктөн эритмеде дайыма динамикалык теңдештик абал сакталат:

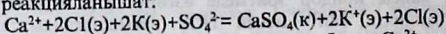


Бул гетерогендик система болгондуктан, теңдеменин теңдештигинин константасы (КТ) менен туюндурганда теңдемеге молярдык концентрациялары өзгөрүлмөлүү чондук болгон заттарды киргизүү зарыл.

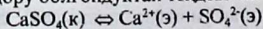
Мындай типтеги теңдештиктин константасы эригичтиктин көбөйтүндүсү (ЭК) деп аталат.

$$K[\text{MX}] = \text{ЭК} [\text{M}^+ [\text{X}^-]]$$

Маселен, эквиваленттик өлчөмдө алынган кальций хлориди менен калий сульфатынын эритмелерин аралаштырсак, алар төмөнкүдөй реакцияланышат:



$\text{CaSO}_4$  сууда аз эрийт, бирок эритмеде аз да болсо  $\text{Ca}^{2+}$  жана  $\text{SO}_4^{2-}$  иондору болгондуктан теңдештик абал сакталат.



Бул кайталанма процесстин теңдештик константасы (к.) төмөнкүдөй катыш менен жүрөт:

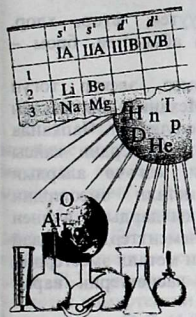
$$K\text{CaSO}_4 = \text{ЭКCaSO}_4 = [\text{Ca}^{2+}] [\text{SO}_4^{2-}] = 5 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л}$$

Ошентип, ЭК аз эриген электролиттин каныккан эритмедеги иондордун көбөйтүндүсү болуп эсептелет. ЭК өтө аз эриген электролиттин эрүү жөндөмдүүлүгүн көрсөтөт. Каныккан ЭК сандык өлчөмү чоң болсо, ошончолук заттын эригичтиги жогору болот. Кээ бир туздардын (бөлмө температурасында) эригичтигинин көбөйтүндүсү (китептин тиркемесиндеги 9 - таблицасында келтирилген).

Бул таблицада келтирилген маалыматтардан  $\text{CaSO}_4$ , бир аз ал эми  $\text{HgS}$  өтө аз эрий тургандыгы көрүнүп турат. Эригичтик көбөйтүндүсү айрыкча аналитикалык химия курсунда негизги мананиге ээ.

### III Бөлүм. Элементтердин химиясы

#### 10 - Бап. 10.1. Металл эместердин жалпы касиеттери



Металл эместерге жалпы окшоштук касиеттерине караганда айырмалуулук көбүрөөк мүнөздүү. Бардык металл эместерге жалпы мүнөздүү касиеттерди айкындоо үчүн баарынан мурда алардын Д.И. Менделеевдин мезгилдик системасында жайгашуусуна көңүл буруу жана атомдордун сырткы денгээлдериндеги электрондордун санын аныктоо керек. Металл эместер негизинен кичине жана чоң мезгилдерде жайгашкан, алардын атомдорундагы сырткы электрондорунун саны башкы (негизги)

подгруппаларынын элементтери сыяктуу эле группалардын номерине барабар. Элементтердин электрондорду кошуп алуу жөндөмдүүлүгү инерттүү газдарга жакындаган сайын өсөт. Сырткы электрондук денгээлин толтуруу үчүн металл эместердин атомдору электрондорду кошуп алат да, кычкылдандыргыч болот. Фтордун атому электронду бардыгынан активдүүрөөк кошуп алат. Орто мектептик куракта окулуучу калган элементтердин атомдорунун электронду кошуп алуу жөндөмдүүлүгү алардын салыштырма терс электрдүүлүгүнө (I таблица) маанисинин азайышына карата төмөндөйт. Бул катарда экинчи болуп хлордун эмес, кычкылтектин атому тураарын белгилеп коюу керек. Типтүү металл эместер металлдар менен аракеттенишип, иондук бирикмелерди, мисалы, натрийдин хлоридин, кальцийдин кычкылын  $\text{CaO}$ , калий сульфидин  $\text{K}_2\text{S}$  пайда кылат.

Белгилүү бир шартта металл эместер өз ара аракеттенишип, уюлдуу жана уюлсуз коваленттик байланыштары бар бирикмелерди пайда кылат. Биринчисине суу, хлордуу суутек, аммиак, экинчисине көмүр кычкыл газы, метан, бензол ж.б. мисал боло алат.

Галогендер, күкүрттүн, селендин жана теллурдун суутектик бирикмелеринин бардыгы сууда эригенде ошол эле формуладагы, суутектик бирикмелериндегидей эле кислоталарды :  $\text{HF}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ ,  $\text{HSe}$  жана  $\text{H}_2\text{Te}$  пайда кылат.

Металл эместер кычкылтек менен кислоталык кычкылдарды пайда кылат. Кислоталык кычкылдардын ар бирине тиешелүү кислота туура келет б.а. металл эместер жогорку кычкылдануу даражасын пайда кылгандагы кислота туруксуз болот. Мисалы, азот кислотасы азоттуу кислотадан күчтүү, күкүрт кислотасы күкүрттүү кислотадан күчтүү ж.б.

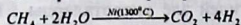
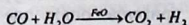
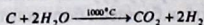
Нормалдуу шартта металл эместер, суутек, фтор, хлор, кычкылтек, азот жана инерттүү газдар – газ абалында, бром – суюктук, калгандары – катуу заттар болушат.

Алар металлдык жалтырактыкка ээ эмес, электр тогун өткөрүшпөйт, жылуулукту начар өткөрүшөт. Механикалык жактан иштетүүгө ийүү, чоюу, жалпайтууга ийкемдүү болушпайт. Чапканда быркырап майдаланып кетишет. Ошентип, элементтердин кайсы топко киришин, анын химиялык касиеттери, өзгөчө алардын кычкылдарынын мүнөзү аныктайт, б.а. металл эместердин кычкылдары кислоталык мүнөзгө ээ. Кычкылдардын ичинен амфотердүүлөрү да бар, ошондуктан бардык элементтерди мындай эки топко бөлүү шарттуу болуп эсептелинет. Эми металл эместердин типтүү өкүлү суутектин жана кычкылтектин касиеттерин карап көрөбүз.

## 10.2. Суутек анын бирикмелери

Суутек мезгилдик системада эң биринчи орунда туруу менен электрондук конфигурациясы  $1s^1$ . Суутек айрым учурларда металлдык жана металл эместик касиеттерге ээ. Касиеттери боюнча щелочтуу металдарга караганда галогендерге көбүрөөк окшош болот да жетинчи группада да жайланышат. Ошондуктан Д.И. Менделеевдин мезгилдик системасында белгилүү орунга ээ болбогон жалгыз элемент болуп саналат. Суутек жытсыз, даамсыз, газ абалындагы эң жеңил б.а. абадан 14,5 эсе жеңил газ. Суутек жаратылышта эң кеңири таралган элемент. Суунун составында, бардык органикалык заттарда, жаратылыш газдарда (нефтиде), мунай заттарда минералдарда, түрдүү организмдин составында ж.б. кеңири таркалган. Суутектин бир топ изотоптору: протий, дейтерий жана тритий кездешет.

Лабораторияда металлдарга кислоталарды жана щелочторду таасир этип алышат. Өнөр жайда сууну электролиздөөдөн конверсия ыкмасы менен алышат:



Металл эместер Д.И. Менделеевдин мезгилдик таблицанын жогорку бөлүгүндө жайланышкан б.а. алар металлдардан барып астатка көздөй кеткен диагоналдык сызык менен бөлүнгөн.

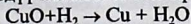
				H	He
B	C	N	O	F	Ne
	Si	P	S	Cl	Ar
		As	Se	Br	Kr
			Te	I	Xe
				At	Rn

Эгер мезгилдер боюнча алса I мезгилде экөө (H жана He), II мезгилде алтоо (B, C, N, O, F, Ne); III мезгилде – (Si, P, S, Cl, Ar), IV мезгилде төртөө – (As, Se, Br, Kr), V мезгилде үчөө – (Te, I, Xe), VI мезгилде – экөө (At, Rn).

Металл эместерде суутектик кошулмалардагы кычкылдануу даражасы (КД) (Г-8) айырмасы менен аныкталат. Мында Г-группанын негизи металл эмес жайкашкан орду. Демек ар бир металл эмес (8-Г) айырмасы боюнча суутектин атомунун кошуп алат. Маселен көмүртектин бир атому төрт атом суутекти кошуп алат. Көмүртектин К.Д. (4-8) = -4 металл эместерди туюндурат. Жогорку оң кычкылдануу даражасы + Г мааниси хлордук HClO кычкылдануу даражасы +7. Селен, күкүрттүн кычкылтектер суутек менен кошулганда -2 К.Д. Галогендер HF башкача айтканда 1 КД ээ болушат.

Эң жогорку терс электрдүүлүккө фтор, хлор, кычкылтек, азот, хлор ж.б. ээ. Мында бөлчөктүн алымында элементтин катар номери, ал эми бөлүмүндө терс электрдүүлүгүнүн мааниси берилген.

Бирикмелерде суутек бир валентүү, бирок кычкылдануу даражасы -1 жана +1 ге барабар. Суутек, кычкылтек, көмүртек, күкүрт, азот, галогендер ж.б. аракеттенишип, көп сандаган кошулмаларды пайда кылат. Суутек жогорку температурада щелочтуу жана щелочтуу жер металлдары менен кошулуп *гидриддерди* пайда кылат. Атомардык суутек реакцияга өтө жөндөмдүү келип, фтор, кычкылтек, көмүртек ж.б. реакцияга катышат. Эки көлөм суутек менен бир көлөм кычкылтектин аралашмасы «күркүрөк газ» деп аталат. Суутек активдүү калыбына келтиргич:



Суутектин аба менен болгон аралашмасы жарылгыч болгондуктан суутек менен этияттанып гана иштөө талап кылынат.

Суутекти лабораторияда алуу үчүн 18 – сүрөттө көрсөтүлгөндөй аспап колдонулат. Мындан тышкары аны көп санда Кипптин

аппаратында алса болот. Ал үчүн металлдык цинктин кесекчеси жана суюлтулган туз кислотасы керектелет.

### 10.3. Суутекти алуу

**Ишке керектүү жабдуулар:** Суутек алуу үчүн даярдалган Кипп аппараты, тыгындр, пробиркалар, штативдер, өлчөгүч цилиндрлер, айнек платинкасы, 100-200мл лик колбалар, цинк данчалары, алюминий күкүмү, жез кычкылы.

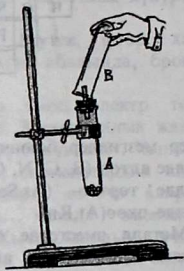
**Реактивдер:** Суюлтулган күкүрт кислотасы  $H_2SO_4$  (1:5), 10%түү  $NaOH$ , 0,1н  $KMnO_4$  эритмеси зарыл коопсуздук эрежеси: аспаптан чыгып жаткан суутектин тазалыгын текшербестен аны күйгүзбөө зарыл.

1.а) Пробиркага 3-5 цинктин кесекчесин салып, үстүнө 5мл 20%түү  $H_2SO_4$  эритмесин кошкула да пробирканын оозун газ чыгуучу түтүк менен туташтырылган жагын тыгын менен жабышат. Андан ары 2-3 пробирканы суутек менен толтурушат. Андай суутек толтурулган пробирканын бирөөнүн оозун спирт шамына тоскула, бирок күйүүгө топтолгон суутек таза болуу керек. Эгер суутектин жалынына муздак айнек воронканы тоссо (жапса) эмне болот? Реакциянын теңдемесин жазгыла.

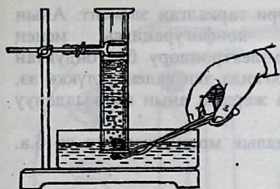
б) Пробиркага бир нече алюминий кесекчесин салып үстүнө 2, 3 мл жегич натрдын эритмесин кошкула. Эгер реакция жүрбөсө бир аз жылытуу зарыл.

в) Суу толтурулган аспаптын оозун бармак менен басып, аны суусу бар кристаллизаторго көмкөрүп штативге бекиткиле. Кальцийдин бир нече кесекчесин дакеге ороп, пинцет менен пробиркадагы сууга салуу менен, кандай газ бөлүнөөрүн аныктап, реакциянын теңдемесин жазгыла.

г) 19- сүрөттө көрсөтүлгөндөй ыкмада суутекти алуу үчүн металлдык натрийдн сууга кошуп алышат.



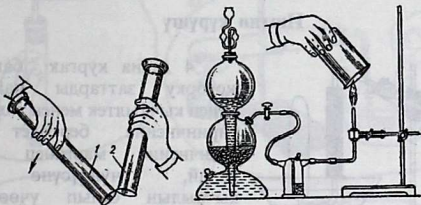
17-сүрөт. Суутекти алуу



18-сүрөт. Суутекти алуу.

#### 10.4. Суутекти куюштуруу:

Суутек толтурулган цилиндрдин оозуна көлөмү боюнча бирдей экинчи цилиндрди түбүн жогору каратып оозун оозуна тоссо, ага толот (куюлат). Аны текшерүү үчүн цилиндрдин оозун спирт шамына жакындатса (тоссо), ал күйөт да суутектин ага куюлгандыгын далилдейт.



19-сүрөт. Суутекти куюштуруу  
1- суутек толтурулган -цилиндр;  
2 - абасы бар цилиндр

20-сүрөт. Суутектин күйүшү

### 11 -Бап. 11.1. Кычкылтек жана анын бирикмелери

#### Ишке керектүү материалдар:

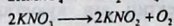
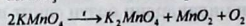
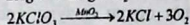
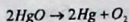
**Аспаптар:** Техникалык тараза (таштары менен), кармагычы бар штатив, ысыткыч аспаптар, айнек банкалары, айнек пластинкалары, фарфор жана ягы, газ өткөрүүчү түтүктөр, заттарды күйгүзүү үчүн кашыкчалар, штативи менен пробиркалар, айнек таякчалары, воронкалар.

**Реактивдер:** күкүрт (черенковая), магний тасмасы, жыгач көмүрү, кычкыл фосфор, темир зымы, марганецтин диоксиди (IV) барий өтө кычкылы  $\text{BaO}_2$ , бертолет тузу  $\text{KClO}_3$ , калий нитраты  $\text{KNO}_3$ , сүзгүч кагаз, чычала, жыгачтын кичинесей тарашалары, эритмелерден: 30%түү  $\text{H}_2\text{O}_2$  суутектин пероксиди, 2н жана концентрацияланган  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 2н  $\text{NH}_3$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$  (каныккан) эритмеси,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  0,5н эритмелери, лакмус, фенолфталеин, метилоранж эритмеси.

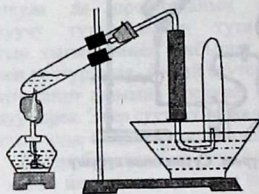
Кычкылтек жаратылышта эң кенири таркалган элемент. Анын электрондук түзүлүшү  $8O-1s^22s^22p^2$  конфигурациясы менен мүнөздөлөт. Атомунда жупташпаган р-электрондору болгондуктан кычкылтек бөлөк атомдор менен кошулганда эки валентүүлүккө ээ, бирок бирикмелеринин жаратылышына жараша анын кычкылдануу даражасы (КД) ар түрдүүчө болот.

Кычкылтек эки түрдүү аллотропиялык модификацияга ээ б.а. кычкылтек жана озон түрүндө белгилүү.

11.2а. лабораторияда кычкылтек төмөнкү заттарды ажыратуудан алынат:



### Иштин жүрүшү



21-сүрөт а) Кычкылтекти алуу учун аспап

4 даана кургак банкаларга жогорку заттарды пайдалануу менен кычкылтек менен толтургула; биринчисине бертолет тузун, экинчисине марганец кычкыл калий, үчүнчүсүнө сымап кычкылын салып үчөөнү тең ысыткыла. Кандай газ бөлүнүп чыгат? Реакциянын теңдемесин жазгыла. Жыйналган кычкылтекти оозун айнек пластинкалар менен жаап кийинки тажрыйбага калтыргыла.

11.2 б. Кычкылтекти таяныч конспектиси боюнча алуу жана касиеттери

I. Калий перманганаты салынган пробирканы көбшөк кебек менен жаап аны газ өткөрүү чү түтүк жана тыгын менен жапкыла.

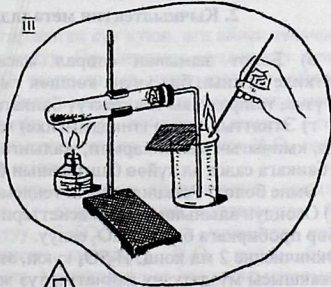
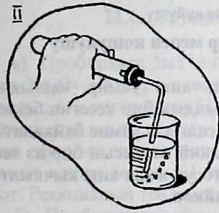
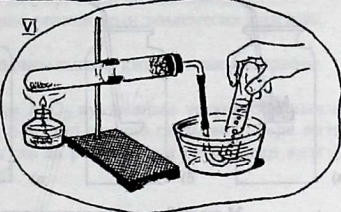
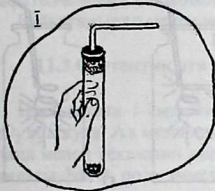
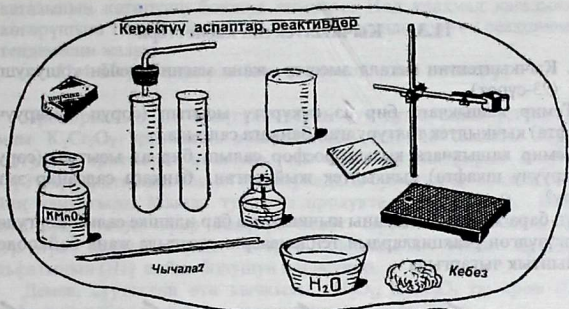
II. Аспаптын жылчыксыздыгын текшерүү (абанын бүртүкчөлөрүнүн бөлүнүшү жылчыксыз экендигин билгизет)

III. Кычкылтек алуу үчүн аспапты жыйнагыла да, абаны сүрдүрүп чыгуу ыкмасы менен кычкылтекти алгыла. Стакандын кычкылтекке толусун өчүп бара жаткан чычала менен текшергиле.

IV. Кычкылтекти сууну сүрдүрүп чыгуу ыкмасы менен жыйнагыла.



Керектүү аспаптар, реактивдер



22 - сүрөт. ТК-2. Кычкылтектин алынышы жана касиети.

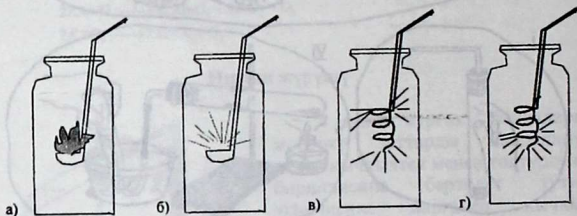
### 11.3. Кычкылтектин касиеттери

1. Кычкылтектин металл эместер жана магний менен кошулушу.  
(23-сүрөт)

а) Темир кашыкчага бир аз күкүрттү ысытып (соруп чыгаруучу шкафта) кычкылтек толтурулган банкага салгыла.

б) Темир кашыкчага кызыл фосфор салып, бир аз ысытып (соруп чыгаруучу шкафта) кычкылтек жыйналган банкага салсаңар эмне болду?

Өчүп бара жаткан чычаланы кычкылтеги бар идишке салып көргүлө. Жүргүзүлгөн реакциялардын теңдемелерин жазгыла жана байкоодон жыйынтык чыгаргыла.



23-сүрөт Заттардын кычкылтекте күйүшү

### 2. Кычкылтектин металлдар менен кошулушу

в) Болот зымынан спирал жасап, аны темир кашыкчага бекиткиле да анын бир учуна көпшөк тыгындын бир кесегин бекитип күйгүзүп, тезирээк кычкылтектүү банкага салгыла. Эмне байкалат?

г) Этяттык менен (тикеден-тике) магний тасмасын бир аз кесип алып, кыпчыгыч менен кармап, жалынга тосуу жана аны кычкылтеги бар банкага салса ал күйөө баштаганын байкоо.

Эмне болот? Реакциялардын теңдемелерин жазгыла.

в) Озондун алынышы жана касиеттери.

Бир пробиркага бир аз  $\text{BaO}_2$  салуу.

Экинчисине 2 мл конц.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  куюп, экөөнү тең муздак сууга салып (жакшысы муздатуучу кайнатма туз жана кардын аралашмасында) муздатуу.

Ичинде  $\text{BaO}_2$  салынган пробиркага айнек таякчасы аркылуу сарыктырып экинчи пробиркадагы  $\text{H}_2\text{SO}_4$  күкүрт кислотасын кошуу. Пайда болгон озондун жытынан (этияттык менен) жана  $\text{KJ}$  эритмеси менен крахмал эритмеси аркылуу нымдалган сүзгүч

кагазынын көгөрүшү боюнча аныктоо. Йод крахмал кагазынын көгөрүшүнө таасир эткен  $O_3$  дун КJ ортосунда жүргөн реакциянын теңдемесин жазуу.

#### 11.4. Пероксиддерди (өтө кычкылдарды) текшерүү

Пробирканын  $1/3$  бөлүгүнө чейин суу куюп анын үстүнө 2-3 тамчы  $K_2Cr_2O_7$  эритмесин кошуу менен ошончо сандагы  $H_2SO_4$  суюлтулган эритмесин кошкула, ага 0,5мл диэтилэфирин азыраак  $H_2O_2$  3%түү эритмесин кошуп пробиркадагы суюктуктар аралашканга чейин чайкагыла. Мында туруксуз продукта катары  $Cr_2O_3$  пайда болуп суюктуктун эфир бөлүгүн бөйөт. Эритменин төмөнкү суу бөлүгүнүн кандай түскө өтөрүн байкагыла. Анда хромдун сульфатынын (III) пайда болушун көрөсүңөр.

Демек, суутектин өтө кычкылы  $H_2O_2$ ,  $K_2Cr_2O_7$  ты хром (III) сульфатына чейин калыбына келтиргендигин байкайбыз.

Байкаганыңар менен кошо реакциянын теңдемесин жазгыла.

#### 11.5 Суутектин өтө кычкылынын каталиттик ажырашы

Пробиркага 1-2мл 3%түү  $H_2O_2$  куюп анын үстүнө бир чымчым  $MnO_2$  кошкула. Ал мезгилде бөлүнүп чыккан газды өчүп бара жаткан чычала менен текшерип көргүлө да реакциянын теңдемесин жазгыла. Мындагы  $MnO_2$  ролу эмнеде?

#### 11.6. Суутектин өтө кычкылын алуу.

а) Пробиркага 5мл дистирленген суу куюп, ага айнек таякчасы менен  $Na_2O_2$  3-4 бүртүкчөсүн салуу. Пробирканы муздак суу менен муздатып ага суюлтулган  $H_2SO_4$  тамчылатып, начар кычкыл чөйрөдө чейин лакмус менен текшерүү. Эритмени эки пробиркага бөлүү менен 1-сине эфирдин катышуусу менен  $K_2Cr_2O_7$  эритмесин кошуу, 2-сине крахмал кошуу менен КJ эритмесин таасир этүү менен  $H_2O_2$  пайда болот. Реакциянын теңдемесин жазгыла.

б) Пробирканы айнек таякча менен аралаштыруу аркылуу барийдин өтө кычкылынан 1г салып, үстүнө муздатылган 5мл суюлтулган  $H_2SO_4$  тамчылатуу.  $BaSO_4$  чаңгылт чөкмөсүн сүзүп сүзүндүдө  $H_2O_2$  бар экендигин текшерүү  $H_2O_2$  пайда болуу реакциянын теңдемесин жазгыла. Металлдардын өтө кычкылдарынан  $H_2O_2$  алууда  $H_2SO_4$  ролу кандай?

### 11.7. Суутектик өтө кычкылынын калыбына келтиргич касиеттери

а) Пробиркага  $Pb(NO_3)_2$  2 мл эритмесинин үстүнө бир тыйындай өлчөмдө  $Na_2S$  кошуу менен эригенге чейин ысытуу. Пайда болгон чөкмөнүн түсүнө көңүл буруу, реакциянын теңдемесин жазгыла. Чөкмөдөн суюктукту куюп(бөлүп) алып, анын үстүнө 3 тамчы 3%түү  $H_2O_2$  кошуу менен азыраак ысытуу. Чөкмөнүн түсү кантти? Мында  $H_2O_2$  кандай ролду аткарат.

б) пробиркадагы  $Cr(NO_3)_3$  2 мл эритмесине,  $NaOH$  тын эритмесин алгачкы чөкмө чөккөнгө чейин кошуп, ага бир аз  $H_2O_2$  эритмесин куюу керек. Эритменин түсү натрийдин тетраоксохроматтын (III) хроматка (VI) өтүшү менен шартталат. Мында  $H_2O_2$  кандай роль аткарат?

### 11.8. Суутектин өтө кычкылын кычкылдандыргыч касиеттери.

а) Пробиркага 2-3 мл  $AgNO_3$  эритмесин куюп үстүнө алгачкы чаңгылт эрип кеткенге чейин аммиак эритмесин тамчылатуу (ашыкча албоого аракет кылуу). Алынган эритмеге  $H_2O_2$  3%түү эритме кошуу менен күмүштүн бөлүнүп чыккандыгын байкоо. Бөлүнүп чыккан газды өчүп бара жаткан чычала менен тиешелүү реакциянын теңдемесин жазгыла.

б) Пробиркага 1 мл  $KMnO_4$  концентрацияланган эритмесинен 2 мл  $H_2SO_4$  1-2мл  $H_2O_2$  кошуп, өчүп бара жаткан чычаланы түшүрүү менен бөлүнүп чыккан газды текшерүү. Реакциянын теңдемесин жазгыла.

### 11.9. Суутектин өтө кычкылынын агарткыч касиети

Пробиркадагы  $H_2O_2$  3%түү эритмесине щелочь менен жуулган кара жүндү салса эмне байкалат (сабактын акырына чейин коюп коюу).

### 11.10. Көнүгүүлөр

1. Протий, дейтерий жана тритийлердин атомдорунун мүнөздөмөсүн жазгыла. Булар бири-биринен эмнелери менен айырмаланышат? Суутектин кайсы изотоптору туруктуу?
2. Суутектин жана кычкылтектин мезгилдик системада алган ордуна жалпы мүнөздөмө берип, электрондорун энергетикалык денгээлдерде жайгаштыргыла.

3. Суутек менен кычкылтекте лабораторияда жана өнөр жайда алуу жолдорун, алардын химиялык касиеттерин сүрөттөп жазгыла.
4. Эмне үчүн суутек менен кычкылтектин атомдору алардын молекулаларына салыштырганда өтө активдүү болушат?
5. Төмөнкү заттарды:  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HgO}$  20г ажыратуу менен кычкылтек алуу керек болсо, кайсы заттан ал арбын алынат?
6. Эмне үчүн суутекте мезгилдик системада I жана VII группада жайгаштырышат?
7. Суутек кычкылтектен, көмүр кычкыл газынан жана азоттон кантип айырмаланат?
8. Суутек менен кычкылтектин молекулаларынын пайда болуш механизмин молекулалык орбиталь (МО) ыкмасы менен түзгүлдө, эмне үчүн суюк кычкылтек магнитке тартылаарын жооп бергиле?
9. Суутек жана кычкылтек кайсы тармактарда колдонулат?
10. 100г 30%түүсуутектин, өтө кычкылынан ажыратканда нормалдуу шартта канча литр кычкылтек ажырап чыгат.
11. Суутек жана кычкылтектерди суудан электролиздөө жолу менен алуу схемасын жазып көрсөткүлө.
12. Суутекте кальций гидридинен алуу ыңгайлуубу же натрий гидридиненби?
13. Суутек менен кычкылтектин кошулуш жолдорун схемалар түрүндө келтиргиле.

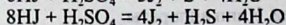
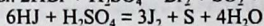
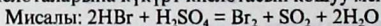
## 12 - Бап. 12.1. Галогендер жана алардын бирикмелери

### *Ишке керектүү материалдар:*

1. Пробиркалары бар штатив, Кипп аппараты.
2. Хлор толтурулган эки цилиндр, газ абалындагы хлордуу суутек алуу үчүн прибор, суусу бар чашкалар, этил спирти, скипидар.
3. Катуу заттар: жез зымы, сурьма күкүмү, калий перманганаты, хлордуу натрий жана кызыл фосфор, цинк, магний, алюминий, бертолет тузу, калий хроматы, күкүмдөрү.
4. Эритмелер: туз кислотасы, күкүрт кислотасы концентрацияланган 40%түү, күмүштүн нитраты, бром жана иод суусу, концентрацияланган хлор суусу, фуксин, индиго, сыя, индиго-кармин, бензол. Хлор жана суутек менен байланыштуу иштер соргуч шкафта жүргүзүлөт.

Галогендер мезгилдик системанын VII группасында орун алуу менен өздөрүнчө типтүү металл эместер группасын түзүп турушат.

Аларга фтор, хлор, бром, йод жана астат элементтери кирет. Астат элементи- радиоактивдүү. Ошондуктан химиялык касиети жакшы изилденген эмес. Галогендердин атомдорунун сырткы электрондук катмарында 7 электрону болуу менен ( $ns^2np^5$ ) дагы бир электронду кошуп калуу менен асыл газдарга окшоп, сырткы катмарын октетке ( $ns^2np^6$ ) толуктоого умтулушат. Нормалдуу (дүүлүкпөгөн) абалда галогендердин кычкылдануу даражасы +1ге барабар болуш керек. Галогендердин фтордон башкасы атомдору +1, +3, +5 жана +7 кычкылдануу даражасын көрсөтүшөт. Анткени алардын электрондук түзүлүшү ошого шарттайт. Галогендер эң күчтүү кычкылдандыргычтар болушат да, алардын кычкылдандыргыч активдүүлүгү фтордон иодду көздөй төмөндөйт. Бул кубулуш галогендердин атомдорунун радиустары чоңойгон сайын сырткы электрондор ядрого аз күч менен тартылып калгандыктан, алардын электронду кошуп алуусу төмөндөйт. Ушул касиеттеринин негизинде биринчи галогенди экинчи галоген менен алардын кошулмаларынан сүрүп чыгарууга болот. Мисалы, фтор бардык галогендерди сүрүп чыгара алат. Галогендердин иондук радиусу канчалык чоң болсо, ал ошончолук жеңил кычкылдануу менен эркин абалга өтөт. Бардык галогендер суутек менен оной кошулуп, галогендүү суутектерди пайда кылат. Алардын суудагы эритмелери кислоталар болушат. Галогендердин кычкылтек кошулмалары кыйыр жол менен алынат да аз туруктуу болуп, бирок кычкылдандыргыч болушат. Буга мисал катары хлордун кычкылтектүү кислоталарын алууга болот. Кычкылдандыргыч касиеттерге алардын туздары да ээ болот. Лабораторияда хлор, бром жана иод алардын галогендүү кислоталарына күкүрт кислотасын кошуу менен алынат.



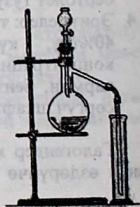
Ошондой эле галогендер жогорудагы кислоталарга күчтүү кычкылдандыргычтар кошулганда алынат.

## Иштин жүрүшү

### 12.2. Хлорду алуу

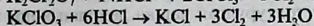
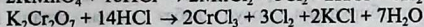
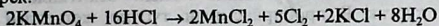
(Иш соргуч шкафта демонстрация жолу менен жүргүзүлөт).

Хлорду алуу концентрацияланган туз кислотасын  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  жана  $\text{MnO}_2$  таасир этүү менен алынат. 24-сүрөттө көрсөтүлгөн аспапта же газ өткөрүүчү түтүктөр менен



24-сүрөт.  
Хлорду алуу.

туташтырылган үч чоң пробиркада да хлорду алса болот. Ар бир тажрыйбада реакциянын теңдемелерин акырына чейин жазуу жана теңдөө керек.



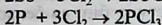
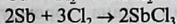
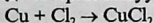
Бөлүнүп чыккан хлорду өтө кылдаттык менен түсүнөн жана жыты боюнча байкап, 2-3 банкага жыйноо.

### 12.3. Хлордо металлдардын жана металл эместердин күйүшү.

а) Жез зымын ысытып, аны хлору бар банкага түшүрүү менен күйүшүн байкоо.

б) Сурьма күкүмүнүн азыраак алып, хлору бар банкага себелеп, күйүшүн байкоо.

в) Темир кашыкча менен буудайдын чондугундай кызыл фосфор алып, аны хлор толтурулган банкага түшүрүү. Байкагандарды жана реакциянын теңдемелерин жазуу:

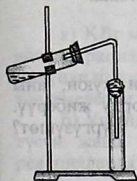


Кычкылдануу жана калыбына келүү реакцияларынын негизинде кычкылдандыргычтарды жана калыбына келтиргичтерди көрсөтүп, коэффициенттерди талдап коюу.

г) Цилиндрге хлор толтуруп, экинчи бир цилиндрге Кипп аппаратынан суутек толтуруп, эки цилиндрди тең спирт шамына жакындатса, хлордуу суутектин пайда болгондугун цилиндрди бирөөнө бир аз суу куюп, чайкоо менен ага көк лакмусту салып, туз кислотасынын пайда болгондугун далилдөө жана реакциянын теңдемесин жазуу.

### 12.4. Хлор суусу жана анын кычкылдандыргыч касиети.

Үч пробирканын бирөөнө индиго, экинчисине фуксин, үчүнчүсүнө сыя же башка боек затын куюу менен алардын ар бирөөнө хлор суусун тамчылатып, түссүздөнгөндүгүн байкоо. Реакциянын теңдемесин жазуу.



25-сүрөт. Хлордуу суутекти алуу үчүн аспап.

### 12.5. Хлордуу суутекти алуу жана анын касиеттери

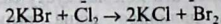
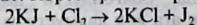
Соруучу шкафта демонстрация түрүндө жүргүзүлөт. А пробиркасына (25-сүрөт) 2г

хлордуу натрий салып,  $1/5$  бөлүгүнө чейин концентрацияланган күкүрт кислотасын куюп, газ өткөрүүчү түтүк менен туташтырып, пробирканы штативке жаңтайынкы кылып бекиткиле. Түтүктүн экинчи учу кургак Б пробиркасынын түбүнө жеткендей кылып, туташтырып пробирканын оозун кебез менен жаап койгула. Пробирканын жанына суу толтурулган чашка даярдап коюу менен А пробиркасын акырындык менен ысыта баштоо керек. Качан гана пробиркада «ак түтүн» пайда болгондо ысытууну токтоткула. Ошол замат кебез менен жабылган Б пробиркасынын оозун жапкан бойдон, даярдалган суусу бар чашкага оозун төмөн көздөй матыргыла. Пробиркага суунун көтөрүлө баштагандыгын байкоого болот. Эмне үчүн?

Пробирканы алып, ага көк лакмушту салып көрсөк кызыл түскө боелуу менен туз кислотасынын пайда болгондугун көрсөтөт. Байкаганыңарды жана реакциялардын теңдемелерин жазгыла.

### 12.6. Хлор суусунун КJ жана KBr эритмелерине таасири

Пробиркага иоддуу калийдин жана бромдуу калийдин эритмелеринен экиден тамчы куюп, үстүнө бир аз бензол кошуп, ага дагы бир аз хлор суусун тамчылатуу менен бензолдун түсүнүн өзгөрүшүн байкагыла. Мында биринчи кезекте, хлор иоддуу калийди кычкылдандыргандыктан, бөлүнгөн эркин иод бензолду кызгылт көк түскө өзгөртөт. Андан ары иод хлор менен кычкылданып, иод сымал кислотага HIO өтөт. Ошол мезгилде бензолду саргыч кызыл түскө айландырат. Көрсө бром бөлүнөт экен. Реакциянын теңдемеси:



### 12.7. Хлордун органикалык заттар менен кошулушу

Кургак, бир аз ысытылган пробиркага скипидар менен нымдалган кагазды салып, ага газ өткөрүүчү түтүк аркылуу хлорду түшүргүлө. Кандай кубулуш байкалат? Скипидардын формуласы  $C_{10}H_{16}$  экендигин билүү менен реакцияны теңдемесин жазгыла.

### 12.8. Жавель суусун алуу

а) пробиркага щелочтун суюлтулган эритмесин куюп, аны ичинде музу бар стаканга салып коюу менен ага хлорду жиберүү. Эмне үчүн тажрыйбаны төмөнкү температурада жүргүзүшөт? Алынган сууну кийинки тажрыйба үчүн сактоо.



## 12.9. Жавель суусунун кычкылдандыргыч касиети

а) Индиго жана фуксиндин эритмелерине жавель суусунан бир аз кошуу. Эмне байкалат?

б) Индигонун бир аз кислота кошулган эритмесине жавель суусун кошуп коюу.

Кычкыл чөйрөдө кандай таасир этет. Жүргөн процесстин механизмин түшүндүрүү.

в) Нымдалган түстүү кездеменин тилкесин айнек таякча менен кычкылдандырылган жавель (кычкыл чөйрөдөгү) суусуна түшүрүү. Эмне байкалат?

г) Марганецтин (II) сульфатынын эритмесине бир өлчөмдөгү жавель суусун кошуп, кайсы газ бөлүнүп чыгышын, белгилүү түстү жана жытты байкоо.

## 12.10. Хлор акиташын алуу жана анын касиеттери

а) Таразага 5г кальций гидроккычылын тартып алып, 100 мл лик стаканга 15 мл суу куюп, анын үстүнө тартылган затты салып ысыта баштоо. Аралашманын температурасы  $30^{\circ}\text{C}$ дан ашпоо керек. Ошол эле идишке 10-15 мин хлордун агымын киргизүү. Пайда болгон хлор акиташын кийинки тажрыйбалар үчүн сактоо.

б) Мурдагы тажрыйбада алынган акиташты чыпкалап бөлүп алгандан кийин анын жытын аныктоо менен, эки бөлүккө бөлүү. Биринчи бөлүгүнө бир аз концентрацияланган туз кислотасын кошуу. Кайсы газ бөлүнөт? Тиешелүү реакциянын теңдемесин түзүү. Экинчи бөлүгүн сууга эритип ага фуксин кошуп көрүү, эмне байкалды. Тиешелүү реакциянын теңдемесин жазуу.

в) Хлор акиташтын 2-3 мл эритмесине кобальттын (II) эригич туздарынан кошуу аркылуу аны ысытып, хлор акиташынын катализикатык ажыроосунан кычкылтек бөлүнөрүн далилдеп көрсөтүү менен реакциялардын теңдемесин жазуу.

## 12.11. Бром жана иодду алуу

*(тажрыйба соруучу шкафта жүргүзүлөт)*

а) КВг менен  $\text{MnO}_2$  кристаллдарын аралаштыруу, анын үстүнө концентрацияланган күкүрт кислотасын кошуп акырын ысытуу. Бөлүнүп чыккан бромдун түсүнө жана жытына көңүл буруу, тиешелүү теңдемелерди жазуу.

б) Ушундай эле тажрыйбаны КJ кристаллдары менен жүргүзүп, түсүн жана жытын байкоо, тиешелүү теңдемелерди жазуу. Бул реакцияларда  $\text{MnO}_2$  кандай ролду аткарат?

в) КВг эритмесине жаңы даярдалган хлор суусунан тамчылатып кошуу менен кандай заттын пайда болушунун натыйжасында түстүн өзгөрүшүн байкоо. Эритмеге 1мл бензол кошуп, аны тез-тез чайкоо. Эритменин түсүн жана катмарлануусун байкоо б.а. бромдун сууда жана органикалык эриткичте эришине көңүл буруу. Бромдуу калий менен хлор суусунун ортосунда жүргөн реакциянын теңдемесин жазуу.

г) Эки пробиркага 2-3 мл ден КВг эритмесинен куюп, бирөөнө жаңы даярдалган хлор суусун, экинчисине бром суусун кошуп, пробиркаларда жүрүп жаткан кубулуштарга көңүл буруу, ар бирөөнө 1 мл ден бензол кошуу. Эмне байкалат? Кубулуштарды түшүндүрүү менен реакциялардын теңдемесин жазуу. Кычкылдануу калыбына келүү потенциалдарын таблица боюнча, эске алуу менен, жүргөн процесстерди жана бром менен иоддун кычкылдандыргыч касиеттерин салыштыруу.

### 12.12. Бромдун касиеттери

*(тажрыйбалар соруучу шкафтын астында жасалат)*

а) Пробиркага 2-3 мл бром суусун куюп, анын жытына көңүл буруп, акырындык менен ысытуу аркылуу анын түсүнүн өзгөрүшүн көрүү.

б) Индиго же фуксиндин эритмесине азыраак бром суусун кошуу аркылуу жүргөн кубулушту байкоо.

в) Бром суусуна акырындык менен магний күкүмүн кошуп (тынымсыз чайкоо менен) эритменин түсүнө көңүл буруу. Эритмеде болуп өткөн процесстеги химиялык реакциянын теңдемесин жазуу.

г) Азыраак өлчөмдөгү күкүрттүү суутектин суудагы эритмесине бир аз бром суусун тамчылатуу менен, эритмени тыкандык менен чайкоо. Байкагандарды жана реакциянын теңдемесин жазуу.

д) Пробиркага бир аз бромду этияттык менен куюп, аны штативге бекитүү, аны акырын ысытуу менен үстүнө бир аз алюминий күкүмүн кошуу аркылуу болгон кубулуштарды байкап, реакциянын теңдемесин жазуу. Ушул тажрыйбалардын негизинде, бромдун физикалык жана химиялык касиеттерин мүнөздөгүлө.

### 12.13. Иоддун касиеттери

*(Соргуч шкафта жүргүзүлөт)*

а) Таза пробиркага иоддун кристаллын салуу менен, аны спирт шамынын жалынында акырын ысыткандан кийин, аны абада муздатуу. Муздаган мезгилдеги иоддун агрегаттык абалдарынын өзгөрүшүн байкоо.

б) Пробиркага иоддун бир нече кристаллчаларын салып анын үстүнө 5-10 мл суу кошуп каттуу чайкоо. Суюктуктун түсүн байкоо.

Сууда иод жакшы эрийт бекен? Иод кристаллдары эрибей жүргөн «эритмеге» бир аз KI эритмесин тамчылатуу. Байкагандарды жазуу.

в) Иоддун этил спиртинде эришин текшерип көрүү, ал үчүн пробиркага 1-2 мл спирт куюп анын үстүнө иоддун 1-2 кристаллчасын кошуп чайкагандан кийин эритменин түсүн байкоо.

г) 2-3 мл күкүрттүү суутек суусуна, ушундай эле көлөмдөгү иоддун суудагы «эритмесинен» кошуу керек. Иод менен күкүрттүү суутек суусунун ортосунда жүргөн химиялык реакциянын белгилерин байкоо менен, реакциянын тедемесин жазгыла.

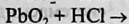
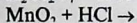
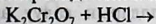
д) Асбест торчосунун үстүнө коюлган фарфор чашкасында бир аз алюминий күкүмү менен цинк чаңчасын өтө майдаланган иод менен аралаштыргыла. Аралашманы бир нече тамчы суу менен суулагыла. Эмне байкадыңар? Суунун катализатор катары катышаарын эске алуу менен, реакциянын тедемесин жазгыла. Жүргүзүлгөн тажрыйбалардын негизинде иоддун касиеттери жөнүндө жыйынтык чыгаргыла.

#### 12.14. Хлор, бром жана иод (Cl, Br жана I) иондоруна мүнөздүү реакциялар

Үч бирдей пробирка алып, аларга натрий хлоридинин, бромидинин жана иоддуу калийдин эритмелеринен бир мл-ден куюп, ар бир пробиркага экиден тамчы күмүш нитратын кошуу. Пайда болгон чөкмөлөрүнүн түстөрүн көрсөтүү. AgCl-ак, AgBr-саргыч, AgI-ачык сары түстө. Реакциялардын молекулалык жана иондук тедемелерин жазып көрсөтүү.

#### 12.15. Көнүгүүлөр:

1. Төмөнкү тедеменин акырына чейин жазып жеткирүү:



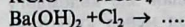
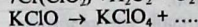
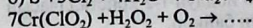
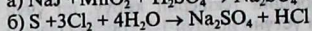
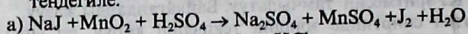
2. Магнийдин гипохлорити, натрийдин хлоратын аммонийдин перхлоратынын молекулалык жана графикалык формулаларын жазуу.

3. Бромдуу калийдин эритмесинен бромду: а) хлор; б) иод сүрүп чыгара алабы?

4. Галогендердин кычкылтек менен болгон кошулмаларын жана кычкылтектүү кислоталарын жазуу менен аларга мүнөздөмө бергиле.

5. Эмне үчүн фтор өзгөрүлмө валентүүлүккө ээ эмес?

6. Төмөнкү реакцияларды акырына чейин жеткирүү менен теңдегиле:



7. Хлордун бир гана а) калыбына келтиргичтик б) кычкылдандыргыч в) калыбына келтиргич жана кычкылдандыргыч касиетке ээ кошулмаларынан мисал келтиргиле.

### 13 - Бап.

#### 13.1. Күкүрт жана анын бирикмелери

**Ишке керектүү жабдуулар жана реактивдер:** I. күкүрттүн кесекчелери, жумуру черенкалык күкүрт, күкүрт күкүмү, айнек пластинка, микроскоп,

2. пробирка жана газ өткөрүүчү түтүктөн турган  $\text{SO}_2$  алуу үчүн прибор, пробиркалары бар штатив;

**Эритмелер:**  $\text{HNO}_3$  (1н),  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (2 н),  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{MnCl}_2$ ,  $\text{CdCl}_2$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  (0,5н),  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CHCl}_3$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  (0,5н),  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ , лакмус;

3. Күкүрттүү суутек, бром суусу, иод суусун алуунун жолдоруна көңүл буруу.

а) Күкүрттүү суутектин суудагы эритмесин даярдоо үчүн Кипптин аппаратында  $\text{H}_2\text{S}$  алуу менен газ өткөргүч түтүктөн чыгып жаткан күкүрттүү суутекти суусу бар пробиркага же стаканга бир нече минута салып коюу керек.

б) Бром суусун дагы ушундай жол менен алууга болот.

в) иод суусун алуу үчүн (пробиркага) стаканга 10-15 мл суу куюп анын үстүнө иоддун майдаланган кристаллдарын салуу аркылуу менен, катуу чайкоо менен даярдалат.

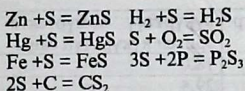
Күкүрт Д.И. Менделеевдин мезгилдик системасында VI группадагы типтүү элементтердин өкүлү болуп саналат. Атомунун сырткы электрондук катмарында алты электрону бар болгондуктан, эки электронду жеңил эле кошуп алып, же бардык 6 электронун башка элементтерге берип коет. Демек, ал -2 же +4 жана +6 валенттүүлүктү көрсөтөт, б.а.

$2,8,6+2 e^- (\text{S}^{2-})$  2,8,8 ионго жана

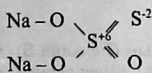
$2,8,6-6 e^- (\text{S}^{+6})$  2,8 конфигурацияга ээ болот. Демек күкүрт

калыбына келтиргич жана кычкылдандыргыч касиеттерге ээ. Химиялык жактан күкүрт кычкылтекке окшоп, активдүү металл эместик касиетке ээ болуп, көпчүлүк металлдар жана металл эместер

менен кошулушат. Күкүрт кадимки шартта түздөн-түз фтор менен ысытканда бром, кычкылтек, суутек, фосфор, көмүртек, көпчүлүк металлдар менен реакцияга катышышат.



Мында күкүрт кычкылдандыргыч жана калыбына келтиргичтердин ролун аткарат. Лабораторияда күкүрттүү суутек күкүрттүү темирге (FeS) туз кислотасын кошуу менен алынат. Күкүрттүү суутек сууда эрип, начар күкүрттүү суутек кислотасын пайда кылат да, анын туздары сульфиддер жана бисульфиддер деп аталат. Күкүрттүн кычкылтек менен болгон кошулмалары  $\text{SO}_2$  күкүрттүү газ жана  $\text{SO}_3$  күкүрт ангидридин пайда кылат. Аларга күкүрттүү жана күкүрт кислоталары туура келет да эки негиздүү кислоталар болгондуктан, кычкыл жана орто туздарды пайда кылышат. Күкүрттүү кислота күчтүү кычкылдандыргычтар  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{KMnO}_4$  менен аракеттенишкенде калыбына келтиргич,  $\text{H}_2\text{S}$  менен аракеттенишкенде кычкылдандырып кычкылдандыргычтын ролун аткарат. Концентрацияланган күкүрт кислотасы күчтүү кычкылдандыргыч. Ысыткан мезгилде ал көпчүлүк металлдарды кычкылдандырат да  $\text{SO}_2$ , S же  $\text{H}_2\text{S}$  чейин калыбына келет.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  бир атом кычкылтек күкүрт менен орун алмашса тиокүкүрт кислотасы пайда болот.  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$  анын туздары *тиосульфаттар* деп аталат. Мисалы,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  натрий тиосульфаты, анын структуралык формуласы:



## 13.2. Күкүрттүн касиеттери

### 1. Ромбу сымак күкүрттү алуу.

а) Таза пробиркага 5-6 тамчы хлороформ алып чайкоо менен анын үстүнө каныкканга чейин майдаланган күкүрттү кошкула да фарфор чөйчөкчөсүнө чыпкалап, хлороформду соруучу шкапка бууланууга коюп койгула. Эритменин бир тамчысын айнек пластинкага тамчылатып, кристаллдын формасын лупа менен көрүп, дептеринерге сүрөтүн тартып алгыла.

б) Пробиркага 2мл күкүрттүн күкүрттүү көмүртектен ( $\text{CS}_2$ ) каныккан эритмесин даярдайбыз. Күкүрттүү көмүртек өтө тез өрт алуучу

суюктук болгондуктан аны менен өтө этияттыкта оттон алыс жайда иштөө керек.

Каныккан эритменин төмөнкү таблица боюнча даярдаса болот.

Температур а °С	күкүрттүү көмүртектен 100г эриген күкүрттүн саны
0	18,0
20	29,5
40	50,0
60	66,0

Алынган каныккан эритмеден бир нече тамчы айнек пластинкага тамчылатып соруучу шкапка  $CS_2$  толук бууланганга чейин коюп коюу. (себеби буусу өтө уулу!).

Лула менен пайда болгон ромбикалык күкүрттүн сүрөтүн дептерге тартып алуу.

## 2. Пластикалык күкүрттү алуу.

Пробирканын 1/3 бөлүгүнө күкүрт кесекчелерин салып штативке бекитип акырындык менен балкыганга чейин ысыткыла. Балкыган эритменин илээшкектигин жана түсүнүн өзгөрүшүн түшүндүргүлө. Ошол эритмени муздак суусу бар идишке чууртуп куйгула. Алынган кара массанын созулгучтугун жана бензолдо эригичтигин текшергиле. Алынган күкүрттү сабактын акырына чейин коюп коюу менен аморфтук күкүрттүн кристаллдык күкүрткө өтүшүн байкоо.

## 13.3. Күкүрттүн металлдар менен кошулушу.

*(соруучу шкафта өткөрүлөт)*

а) Күкүрттүн темир менен кошулушу.

Темир менен күкүрттүн 3,5г аралашмасын алардын (Fe жана S) эквиваленттик сандарына карата даярдоо. Аралашманы айнек таякча менен аябай аралаштырып, аны пробиркага салып, штативке вертикалдык абалда бекитүү. Алгач аралашманы бардык бөлүгүн ысытып, андан ары пробирканын бир гана түбүн ысытуу жайыз. Аралашма качан өтө кызып кеткенде ысытууну дароо токтотуу. Реакциянын натыйжасында кандай зат пайда болгондугун байкоо, реакциянын теңдемесин жазуу.

б) Күкүрттүн алюминий менен кошулушу.

Таразага 2,4 г күкүрт жана ага эквиваленттик санда алюминий күкүмдөрүн тартып алып, аралаштыруу. Аралашманы асбест же металл пластинкасына төгүү менен соргуч шкапка коюп, бир учу өтө ысытылган айнек таякча тийгизип күйгүзүү. (Этияттык менен).

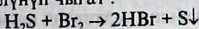
Реакциянын теңдемесин жазып, металлдар менен кошулганда күкүрт кандай касиетти көрсөткөндүгүн жазуу.

### 13.4. Күкүрттүү суутек суусун алуу

$H_2S$  суудагы эритмесин даярдоо. Ал үчүн  $H_2S$  атайын Кипптин аппаратында алынгандыктан өткөрүүчү түтүк аркылуу суу куюлган идишке тутуп бир нече минута коюп койсо болот.

### 13.5. Күкүрттүү суутектин калыбына келтиргич касиети

Пробиркага бир аз  $H_2S$  суусун куюп, анын үстүнө беш тамчыдай бром суусун тамызгыла. Анда чаңгылттын пайда болушу менен күкүрт бөлүнүп чыгат :



Электрондук баланс түзүп, кычкылдандыргыч жана калыбына келтиргичтерди көрсөткүлө.

### 13.6. Металлдардын сульфиддерин алуу жана касиеттери

а) Беш бирдей пробиркага цинк, марганец, кадмий, жез жана коргошундун туздарын куюп, алардын ар бирине 5 тамчыдан аммоний сульфидин  $(NH_4)_2S$  кошуп, чөкмөлөрдүн  $ZnS$ -ак түстө,  $MnS$ -адамдын териси түспөл,  $CdS$ -сары,  $CuS$ -кара  $PbS$ -кара чөкмөлөрдү байкоо менен реакциянын молекулалык жана иондук теңдемелерин жазгыла.

б) Ошол эле туздардын эритмелерине  $H_2S$  суусу менен таасир этип, эмне үчүн бардык эритмелерде чөкмө чөкпөгөндүгүн түшүндүрүү?

### 13.7. Күкүрттүү газды $SO_2$ (IV) алуу

26-сүрөттө көрсөтүлгөндөй аспап жыйноо менен колбага 2-3 кашык натрий сульфитин салып, үстүнө концентрацияланган  $H_2SO_4$  тамчылатып куюш керек. Эмне үчүн тажрыйба үчүн кургак  $Na_2SO_3$  жана концентрацияланган кислотасы иштетет. Бөлүнгөн газды ( $SO_2$ ) кандайча жыйноого болот.

Бөлүнгөн газды эки (цилиндрге), пробиркага жыйнап, тыгындап, пластинкалар менен жаап коюу. Андан кийин стакандагы сууга 50-100мл суу куюп, ага  $SO_2$  түшүрүү керек. (Колба сууну соруп кетпеши үчүн этияттоо керек).

Тажрыйбанын акырында  $\text{SO}_2$  алуучу аралашманы этияттык менен ысытуу.  $\text{SO}_2$  эритмеси куюлган ийдиштерди кийинки тажрыйбалар үчүн сактап коюу. Реакциянын тендемесин жазуу.

$\text{SO}_2$  (IV) алуу үчүн  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  азот же туз кислоталарын алса болор беле? Түшүндүрүү.

### 13.8. Күкүрттүү газдын касиеттери

а)  $\text{SO}_2$  (IV) күйүп жаткан чычаланын өчүп калышы.

Күкүрттүү газ толтурулган пробиркага күйүп жаткан чычаланы салуу менен анын өчүп калганын байкоо жана түшүндүрүү.

б) Күкүрттүү газдын  $\text{SO}_2$  (IV) сууда эриши.

Жогорку тажрыйбада алынган  $\text{SO}_2$  (IV) толтурулган пробирканы суусу бар идишке көмкөрүү менен пробиркага суунун көтөрүлө баштагандыгын байкагыла?

### 13.10. Күкүрттүү кислотанын калыбына келтиргич касиети

Бир пробиркага 1мл бром суусун, экинчисине иод суусун, үчүнчүсүнө калий перманганатын, төртүнчүсүнө калий дихроматын куюп, аларга 0,5 мл күкүрт кислотасынын эритмесин кошуу, андан кийин бардык керек пробиркаларга  $\text{H}_2\text{SO}_3$  эритмесин кошуу менен бардык төрт пробиркалардын түстөрдүн өзгөрүшүн байкоо.

Реакциялардын тендемесин түзүү менен коэффициенттерин таап, кычкылдандыргыч жана калыбына келтиргичтерди көрсөтүү.

$\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{+2}$  чейин,

$\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Cr}^{+3}$  чейин,

Калыбына келүү процессин эске алуу менен  $\text{H}_2\text{SO}_3$  кандай функцияны аткаргандыгын түшүндүрүү?

Тиркемедеги 11- таблицаны пайдалануу менен  $\text{H}_2\text{SO}_3$  кычкыл чөйрөдө бром, иод, калий перманганаты, калий дихроматы менен кычкылдануусун далилдөө парз.

а)  $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4$

б)  $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{J}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HJ} + \text{H}_2\text{SO}_4$

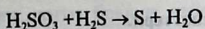
а)  $\text{H}_2\text{SO}_3 + 2\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$

а)  $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4$

### 13.11. Күкүрттүү кислотанын кычкылдандыргыч касиети

1 мл  $\text{H}_2\text{SO}_3$  эритмесине  $\text{H}_2\text{S}$  суусун кошуу менен күкүрттүн сары чөкмөсүнүн пайда болгондугун байкагыла. Электрондук баланс жолу менен кычкылдандыргычты жана калыбына келтиргичтерди көрсөтүп теңдеме түзгүлө.





### 13.12. Фуксиндин күкүрттүү кислота менен түссүздөнүшү

Пробиркага фуксиндин суюлтулган эритмесине күкүрттүү кислотанын эритмесин кошуу. Эмне байкалат? Эритмени ысыткандан кийин эмне байкалды. Агартуу иштеринде эмне үчүн башка күчтүү кычкылдандыргычтарга, маселен хлор, күкүрттүү газды  $\text{SO}_2$  (IV) пайдаланышат. Эмнеге?

### 13.13. Күкүрттүү кислотага жана анын туздарына мүнөздүү реакция

Жаңыдан даярдалган  $\text{FeSO}_4$  эритмесине же анын кандайдыр бир тузунун эритмесине  $\text{BaCl}_2$  эритмесин кошуп пайда болгон чөкмөнүн түсүнө көңүл буруп туз кислотасында эригичтигин текшерүү. Анын эрип кеткенин түшүндүрүү.

### 13.14. а). Күкүрттүү ангидридди $\text{SO}_2$ (IV) алуу

Банканы  $\text{SO}_2$  (IV) менен толтуруп ага концентрацияланган азот кислотасы менен нымдалган айнек таякчасын түшүрүп “ак түтүндүн” пайда болушун байкоо. Айнек таякчадагы түссүз кристаллды биз суу менен пробиркада жууп үстүнө барий хлоридинин эритмесинен кошуп, чөкмөнүн пайда болушун далилдөө. Реакциянын теңдемесин жазуу менен пробирканы кыймылдатса, суунун тез көтөрүлүшү эмнеге байланыштуу? Пробирканын оозун суунун астында тыгын менен жаап, суудан алып 2 пробиркага бөлүп куюп, бирөөнө лакмустун нейтралдуу эритмесин, экинчисине магнийдин бир аз тасмасын же күкүмүн кошуу менен болгон кубулуштарды жакшылап байкоо. Реакциянын теңдемесин жана күкүрттүү кислотанын баскычтуу диссоциациялануу константасын жазып 8-таблицадан анын сандык маанисин жазуу менен,  $\text{H}_2\text{SO}_3$  кандай электролит экендигине мүнөздөмө берүү.

### б) $\text{SO}_2$ (IV) кычкылдандыргыч касиети

Мурда күкүрттүү газ толтурулган стаканга күйүп баштаган магний тасмасын кыпчуур менен түшүрүп, эмне болгондугун байкоо. Пайда болгон ак нерсе эмне? Мында  $\text{SO}_2$  (IV) кандай касиетти көрсөтөт.

## Күкүрт кислотасынын касиеттери.

### 13.15. Концентрацияланган $H_2SO_4$ металл эместер менен аракеттенүүсү

а) Фарфор табакчаларда акырындык менен ысытуу аркылуу күкүрт жана көмүртектин күкүрт кислотасынын өз аракеттенүүлөрүн байкоо. Кайсы газ бөлүнүп чыгышын этияттык менен байкап билүү. Реакциянын теңдемесин жазуу.

Концентрацияланган күкүрт кислотасы бул реакцияларда кандай касиеттерди көрсөтөт?

б) Суюлтулган күкүрт кислотасынын металлдарга көрсөткөн таасири.

Жез, цинк, алюминий жана темирдин үлгүлөрүнө суюлтулган күкүрт кислотасынын кандай таасир этүүсүн, металлдардын чыңалуу катарында жайланышууларына карата болжолдуу прогнозду келтирүү менен, суюлтулган (2н) күкүрт кислотасы аталган металлдар менен аракеттенүүлөрүн эксперименталдык түрдө далилдеп көрсөтүү. Реакциянын жүрүш ылдамдыктары, пайда болуучу продуктулар жөнүндө чыңалуу катардагы электроддук потенциалдарынын (10-табл.) маанисине карата корутунду чыгаруу. Тиешелүү реакциялардын теңдемелерин жазуу. Мында кайсы ион кычкылдандыргыч касиетке ээ?

### 13.16. Концентрацияланган күкүрт кислотасынын металлдарга таасири

1. Пробирканы акырындык менен ысыгып жез менен концентрацияланган күкүрт кислотасынын ортосундагы реакцияны жүргүзүү. Кандай газ бөлүнүп чыккандыгын жыты боюнча этияттык менен байкоо.

Тажрыйба бүткөндөн кийин, муздаган пробиркадагы эритмеден 2-3 мл ди башка пробиркага куюп үстүнө 5-6 мл суу кошуу менен чайкоо.

Эритменин түсүн байкоо менен эритмеде кандай ион жүргөндүгүн далилдеп көрсөтүү. Реакциянын теңдемесин жазуу.

### 13.17. Концентрацияланган күкүрт кислотасынын металлдык цинкке таасир этиши

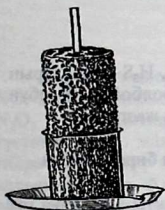
Ичине металлдык цинк жана күкүрт кислотасы куюлган пробирканы жыты боюнча (этият болуу менен)  $H_2S$  бөлүнүп чыккандыгын байкоо. Ал үчүн пробирканы бир аз ысыткандан

кийин, жыты боюнча кайсы газ бөлүнөт? Пробирканы андан ары ысытуу менен эритменин чаңгылтанып баштагандыгынын себебин талдоо, коргошун туздары менен нымдалган кагаз аркылуу, же жыты боюнча (этият болуу менен  $H_2S$  бөлүнүп чыккандыгын байкоо). Концентрацияланган күкүрт кислотасынын металлдарга таасир этүүсүн, нормалдык электроддук потенциалдарынын негизинде (10-таблицаны эске алуу менен) талдап чыгуу.

Металлдарга таасир этүүлөрү боюнча суюлтулган  $H_2SO_4$  менен концентрацияланган  $H_2SO_4$  ортосундагы принципалдуу айырмасын ачып көрсөтүү.

### 13.18. Концентрацияланган $H_2SO_4$ суусузландыргыч касиети

а) Күкүрт кислотасынын (1:1катышындагы) суюлтулган эритмесине нымдалган айнек таякчасы менен, кагазга кандайдыр бир формула жазып, аны спирт шамынын жалынына жакындатып тоссо ал кургайт. Демек болгон кубулушту түшүндүрүү. Клетчатканын формуласын  $(C_6H_{10}O_5)_n$  болсо, реакциянын теңдемесин жазгыла.



26-сүрөт. Канттын көмүргө айланышы

б) Күкүрт кислотасынын кантка таасири. (26-сүрөт) 50 мл стаканга 5г майдаланган канттын күкүмүн салып ага 0,5 мл суу кошуп аралаштырып, ага 2-3 мл  $H_2SO_4$  (конц) кошуп, аны айнек таякчанын жардамы менен бир өңчөй масса болгонго чейин аралаштыруу. Белгилүү убакыттан кийин, анын формуласы  $C_{12}H_{22}O_{11}$  экендигин эске алуу аркылуу реакциянын теңдемесин жазуу.

в)  $SO_4^{2-}$  ионуна мүнөздүү реакция.

Үч пробиркага беш тамчыдан  $Na_2SO_4$ ,  $K_2SO_4$  жана  $H_2SO_4$  эритмелерин куюп, алардын ар бирине экиден тамчы  $BaCl_2$  кошуп,  $BaSO_4$  ак чөкмөсүн пайда

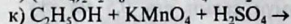
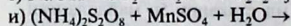
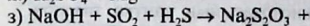
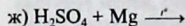
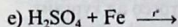
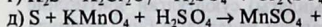
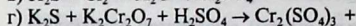
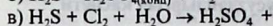
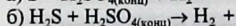
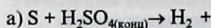
болгондугун байкагыла. Реакциялардын иондук жана молекулалык теңдемесин жазгыла.

Мында туздардын эригичтик таблицасын пайдаланып  $SO_4^{2-}$  ионуна кандай зат реактив боло тургандыгын көрсөтүү.

### 13.19. Көнүгүүлөр:

1. Эмне үчүн күкүрттүү суутек кычкылдандыргыч касиетке ээ болбойт?
2. Сульфат, сульфит, сульфид иондорго кандай сапаттык реакциялар жасалаарын жазып көрсөткүлө.

3. Күкүрт кислотасынын металлдар менен болгон кандай туздарын билесинер?
4. Алардан биздин Кыргыз Республикасында кездешеби?
5. 32г күкүрт кислотасынын эритмеси барий хлоридинин эритмеси менен аракеттенишкенде 11,4г чөкмө чөккөн. Күкүрт кислотасынын эритмесинин концентрациясын % менен туюнткула.
6. Төмөнкү реакцияларды аягына чейин жүргүзүп коэффициенттерди талдагыла.



л) Төмөнкү газдардын ичинен  $CH_4$ ,  $H_2Se$ ,  $CO_2$ ,  $NH_3$ ,  $H_2S$  кайсыларын күкүрт кислота аркылуу өткөрүп кургатууга болбойт. Жообун түшүндүрүү менен тиешелүү реакциянын теңдемесин жазгыла.

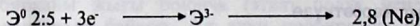
#### 14 - Бап. 14.1. Азот жана фосфор. Алардын бирикмелери

**Керектүү жабдуулар:** Пробиркалар, штатив, аммиакты алуу үчүн газ өткөргүч түтүк, кебез, цинк кесекчеси, лакмус кагазы, суусу бар табакча.

**Эритмелерден:**  $H_2SO_4$  ( $\rho=1,84$  г/см<sup>3</sup>) жана 1:5 NaOH (2н), аммиак суусу 25%  $NH_4OH$  жана 2н кальций гидроксидинин  $Ca(OH)_2$  каныккан эритмеси, аммоний хлоридинин каныккан жана 2н эритмелери, фенолфталеиндин спирттик эритмеси, иод суусу, лакмус.

Азот жана фосфор Д.И. Менделеевдин мезгилдик системасындагы V группасынын негизги подгруппасында жайланышкан. Алардын атомдорунун сырткы катмарында 5 электрону болуп, электрондук формасы  $ns^2np^3$  же  $2s^22p^3$   $3s^23p^3$  болот.

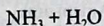
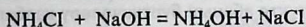
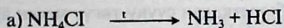
Туруктуу электрондук катмар болтуруу үчүн 3 электрон жетишпейт ар түрдүү заттар менен аракеттенишүүгө жөндөмдүү болушат да  $3e^-$  (электронду) кошуп алып,



Электрондорун берүүсү да мүмкүн. Ал үчүн +5 валенттүү болушат.



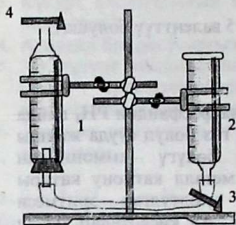
Суутек менен кошулуп  $\text{NH}_3$  аммиак жана фосфиндин  $\text{PH}_3$  пайда кылышат.  $\text{NH}_3$  түссүз, бирок кескин жыттуу газ болуп сууда жакшы эрийт. Ал учурда аммиактын айрым бөлүгү аммонийдин гидрокычкылын пайда кылат:  $\text{NH}_4^+$  – иону металл катиону катары жүрөт. Аммонийдин гидрокычкылынын суюлтулган эритмеси «нашатыр спирти» деген ат менен белгилүү. Ал кислоталар менен аракеттенишип, аммонийдин туздарын пайда кылат. Аммонийдин туздарын же өзүн күчтүү щелочтор менен кошуп ысыткан мезгилде ажырап кайрадан аммиакты пайда кылат.



Азотко тиешелүү 5 түрдүү кычкылынын  $\text{N}_2\text{O}$  – азоттун закиси  $\text{NO}$ - монокычкылы,  $\text{N}_2\text{O}_3$ -азоттун ангидриди,  $\text{NO}_2$ - кош кычкылы,  $\text{N}_2\text{O}_5$  -азот ангидриди,  $\text{NO}$ -түссүз газ, сууда эрибейт.  $\text{NO}_2$  күрөң түстөгү сууда жакшы эриген уулуу газ, азоттуу кислота жана гидраттар күчтүү кычкылдандыргыч касиетке ээ болуп,  $\text{NO}$ - чейин калыбына келет. Ал эми күчтүү кычкылдандыргычтар  $\text{KMnO}_4$  менен  $\text{NO}$ - аракеттенишкенде азот кислотасына чейин кычкылданат. Азот кислотасы өтө күчтүү кычкылдандыргыч. Көпчүлүк металл эместерди (C, S, P ж.б.) тиешелүү кислоталарына чейин кычкылдандырат. Азот кислотасы күчтүү кислоталардан болуп саналат, лабораторияда концентрацияланган азот кислотасын натрий селитрасына-  $\text{NaNO}_3$  таасир этип алышат.

Фосфор азот сыяктуу типтүү металл эмес болуп саналат. Фосфордун кычкылдарынын ичинен  $\text{P}_2\text{O}_5$  ангидрид маанилүү болот да, фосфор күйгөн мезгилде пайда болот. Ал сууда жакшы эрип, шартка жараша ар түрдүү составдагы кислоталарды (мета-, орто, пиро-) фосфор кислоталарын пайда кылат. Орто фосфор кислотасын  $210^\circ\text{C}$  дан жогорку температурада ысытса пирофосфор  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$  кислотасына өтөт.  $\text{H}_3\text{PO}_4$  үч негиздүү кислота болуп, орто жана кычкыл туздарды пайда кылат.  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ - биринчилик дигидрофосфаттар,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  же  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  –үчүнчүлүк фосфаттар болот.

## 14.2. Азот жана анын бирикмелери Абанын түркүмүн аныктоо



27-сүрөт. Абанын түркүмүн аныктоо.

27-сүрөттө көрсөтүлгөндөй аспап жыйноо. Эки кыпчуурду ачуу менен 2-чи бюретка аркылуу резина түтүк жана 1-чи бюретка толгондой суу куюу. Суу нөл шкаласынан бир аз жогору куюлушу керек. Төртүнчү кыпчуурду жаап аспаптын аба (кирбестигин) жылчыксыздыгын текшерүү. Андан ары экинчи бюретканы өйдө төмөн жылдыруу менен эки бюреткадагы суунун деңгээлин бирдей абалга келтирүү.

Биринчи бюреткадагы деңгээлинен белгилөө.

3. Кыпчуурду ачып, экинчи бюреткадан сууну төгүү менен анын жарымына чейин пирогалоллдун жаңыдан даярдалган щелочтук эритмесинен куюп, резина түтүктө абанын бүртүкчөлөрү калбагандай кылып бекитүү. Үчүнчү кыпчуурду ачып, экинчи бюретканын өйдө-төмөн түшүрүү аркылуу суу менен пирогалоллдун эритмесинин толук аралашышына жетишүү. Акырында 1-чи бюретканы штативден түшүрүп андагы пирогалоллду 5-10 минута чайкоо. Ошондой эле экинчи бюреткада да өйдө-ылдый кыймылдатып, эритмени толук аралаштыруу. Качан бардык кычкылтек толук синирилип бүткөндө, эритмени чайкап, биринчи бюретканы эчтеке калбагандай кылып, аны кайрадан штативке бекититүү менен эки бюреткадагы суюктукту бирдей деңгээлге келтирүү. Биринчи бюретканын деңгээлин белгилөө. Бюреткаларды таза жууп, биринчи бюретканы 50 бөлүктөн 4-кыпчуурга чейин суу толтуруп көлөмүн аныктоо.

Эсептөөлөрдүн формасын жана байкагандарды жазуу?

1. 1-чи бюреткадагы суунун тажрыйбага чейинки деңгээли.

2. 1-чи бюреткадагы суунун тажрыйбадан кийинки деңгээли.

3. 1-чи бюреткадагы суунун 50 бөлүктөн кыпчуурга чейинки деңгээли.

4. Анализдөөдө алынган абанын көлөмү .

5. Сиңирилген кычкылтектин көлөмү.

6. Абадагы азот менен кычкылтектин (инертүү газдар менен бирге) ээлеген көлөмү(пайыз менен берилген).

### 14.3. Азоттун алынышы жана касиеттери

а) Пробиркага талкаланган натрий нитритин салып, анын үстүнө 2-3 мл концентрацияланган аммоний хлоридинин эритмесин тамчылаткыла. Этияттык менен бөлүнүп чыккан газды суу астында жыйнап, качан цилиндр газ менен толгондон кийин, суу астында аны айнек пластинка менен жаап ваннадан чыгаруу. Физикалык касиеттерин мүнөздөө, ичинде азоту бар цилиндрге (пробиркага) күйүп жаткан чычаланы түшүрүү же ошол эле идишке акиташ суусун куюп, чайкоо. Акиташ суусу өзгөрдүбү?

б) Ушул пробиркага хлордуу акиташтан бир аз салып, куйгуч аркылуу концентрацияланган аммиактын эритмесин акырындык менен тамчылатып, бөлүнгөн газды пробиркага жыйнагыла. Реакциянын теңдемесин жазгыла.

### 14.4. Аммиакты алуу жана касиеттери

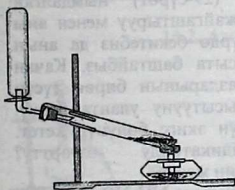
Пробиркага 2г  $\text{NH}_4\text{Cl}$  жана 2г  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  аралашмасын салып штативге горизонталдык абалда жайгаштыруу керек. (28-сүрөттө көрсөтүлгөндөй). Аралашманы акырындык менен ысытуу, качан гана аммиактын жытын сезгенден кийин пробирканын толгонун байкап, аны ошол абалдан жылдырбастан оозун тыгындап, тыгынды суусу бар табактын ичинде ачуу керек. Суу пробиркада

көтөрүлө баштайт. Качан гана суу көтөрүлбөй калган учурда пробирканын оозун суу астында сөөмөй менен басып суудан чыгарып, ага кызыл лакмусту таасир этип көрүү керек.

Болгон кубулушту түшүндүрүп, реакциянын теңдемесин жазгыла. Алынган эритменин бир бөлүгүн, ал кайнаганга чейин ысытып, жыттын интенсивдүүлүгү өзгөрдүбү? Эритмени 2-3 минута кайнаткандан кийин аны индикатор кагаз менен текшерип көрүү. Түсүнүн өзгөрүүсүн байкоо. Реакциянын теңдемесин жазуу.

### 14.5. Аммиактын хлордуу суутек менен аракеттениши

Биринчи пробирканы аммиак, экинчисин хлордуу суутек менен толтуруп, аны тыгын же айнек пластинкасы менен жаап, эки пробирканы беттештирүү (аммиагы бар пробирка) үстүндө келгендей болсун. Аларды өйдө ылдый жылдыруу. Эмне байкадынар? Реакциянын теңдемесин жазуу.



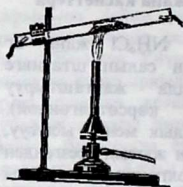
28-сүрөт. Аммиакты алуу.

## 14.6. Аммоний катионуна мүнөздүү реакция

Пробиркага бир аз аммоний хлоридинин эритмесин куюп үстүнө 1-2 мл NaOH эритмесин кошуп ысытуу. Ысытып жаткан пробирканын ооз жагына нымдалган индикатор кагазы жабыштырылган болсо, анын түсү кандай өзгөрөт? Реакциянын теңдемесин жазуу? Мында белгилөөчү нерсе, бардык газдардын ичинен аммиак гана суу менен кошулуп щелочь пайда кылат. Аммиак көп бөлүнсө аны жыты боюнча билсе болот.

## 14.7. Аммоний туздарынын термикалык ажырашы

а) Узундугу 20-25 см айнек түтүгүнөн орто тушуна, эки ачык учтарынан айнек таякчасынын жардамы менен тыгыздалган 3-4 см калыңдыкта аммоний хлоридинен жайгаштыруу. Айнек түтүктүн ачык учтарына (29-сүрөт) нымдалган индикатор кагазын жайгаштыруу менен аны штативге жантайып турган түрдө бекитебиз да анын астыңкы бөлүгүн ысыта баштайбыз. Качан гана индикатор кагаздарынын бирөө түсүн өзгөрткөнгө чейин ысытууну уланта берүү. Бул газдар эмне үчүн экиге бөлүнүп кетет. Кайсы газ индикаторду өзгөрттү? Реакциянын теңдемесин жазуу.



29-сүрөт. Аммоний хлоридинин термикалык ажырашы.

б) Тигелдин капкагына  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  бир нече кристаллын салып аны соруучу шкафта акырындык менен ысытуу. Капкакта кандайдыр бир зат калдыбы же жокпу, ошону байкоо менен реакциянын теңдемесин жазуу. Бул а), б) тажрыйбаларды салыштыруу менен аммоний туздарынын ажырашына индикаторлордун таасир этишин байкоо жана жазуу.

## 14.8. Аммоний хлоридин кургак буулантуу

Пробирканын түбүнө бир аз  $\text{NH}_4\text{Cl}$  салып, жантайыңкы абалда кармоо аркылуу ысытуу, анын муздак бөлүгүндө эмне пайда болгондугун кызыл лакмусту нымдап жабыштырып байкоо реакциянын теңдемесин жазгыла.

## 14.9. Гидразиндин жана гидросиламиндин касиеттери

а) Пробиркага 4-5мл суу куюп анын үстүнө 2-3 тамчы гидразин же гидразиндин сульфатынын бир нече кристаллын салып чайкайбыз.



Андан ары бир нече тамчы иод суусун кошуу. Эмне байкалат? Мында гидразин жана анын тектештери (туундулары) кандай касиеттерди көрсөтүшөт.

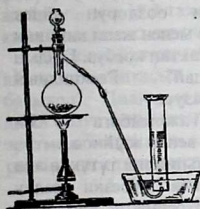
б) Пробиркага 4-5 мл суу куюп, анда гидроксиламиндин хлоридинин кристаллчаларын кошуп чайкап, ага бир нече тамчы иод суусун кошуу. Эмне байкалат. Реакциянын теңдемесин жазуу. Реакцияда гидроксиламиндин хлоридинин ролун көрсөтүү.

## 15 - Бап. Азоттун кычкылтектик бирикмелери

### 15.1. Азоттун (I) кычкылын алуу жана касиеттери

Пробиркага бир аз аммоний нитритин салып аны акырын ысытуу. Пробирканын ооз жагына өчүп бара жаткан чычаланы жакындатуу. Эмне байкалат? Бөлүнгөн газдын составы кандай? Анын түсүн жана жытын белгилөө. Реакциянын теңдемесин жазуу?

### 15.2. Азоттун (II) кычкылын алуу



30-сурет Азоттун кычкылын (II) алуу.

Колбага 10-15г жез таарындысын салып, тамчылаткыч воронка аркылуу (1:1) суюлтулган азот кислотасын куюу. Жез таарындысына бир аз азот кислотасын куюп көрүү? Эгер реакция ошол замат эле жүрө баштаса, азыраак ысытуу. Колбадагы газдын түсүнө сарасеп салуу. Качан бөлүнүп чыгып жаткан газ күрөң түскө өтө баштаганда (эмне үчүн?) аны үч банкага же цилиндрге толтуруу. Керек болсо дагы бир аз кислотаны воронкадан колбага куюп, цилиндр азоттун (II) кычкылына толгондон

кийин аны суу астында айнек пластинкасы менен жабу. Аны суунун үстүнө чыгарып кийинки тажрыйба үчүн сактап туруу. Газдын түсүн байкоо. Реакциянын теңдемесин жазуу.

### 15.3. Азоттун (II) кычкылынын касиеттери

(соргуч шкафта жүргүзүлөт)

а) Азоттун (II) кычкылы толтурулган цилиндрге күйүп жаткан чычаланы салуу. Эмне байкалат. Түшүндүрмө берүү.

б) Темир кашыкчага бир аз кызыл фосфор салып аны күйгүзүү, качан ал жакшы күйөө баштаганда ичинде азоттун (II) кычкылы бар банкага түшүрүү. Эмне байкалат? Азоттун (II) кычкылында күйүп

жаткан фосфор эмне болот? Реакциянын теңдемесин жазып, NO мында кандай касиетти көрсөткөндүгүн айгинелөө.

а) жана б) тажрыйбаларынын айырмачылыктарын жыйынтыктоо.  
в) ак кагаздын фонунда азоттун (II) кычкылы толтурулган кезектеги банканын оозун ачып, анын түсүнүн өзгөргөндүгүнө саресеп салуу. Реакциянын теңдемесин жазып, азоттун монокычкылынын касиеттерин сүрөттөп жазуу.

г) Пробирканын I бөлүгүнө чейин жаңыдан даярдалган темирдин (II) сульфатынынын каныккан эритмесин куюп, ал аркылуу азоттун (II) кычкылынын агымын өткөрүү. Эритменин түсүнүн өзгөрүшүн байкоо менен темирдин (II) нитрозосульфатынын пайда болушунун реакциясынын теңдемесин жазуу.

#### 15. 4. Азоттун (IV) кычкылын алуу (соруучу шкафта жүргүзүү!)

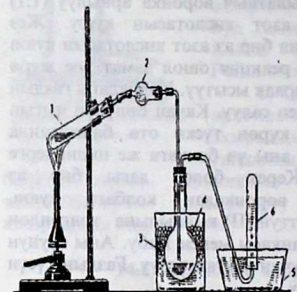
а) Тажрыйбаны колбага бир аз жез таарындысын салып, ал эми тамчылаткыч воронкага 5-10 мл конц.  $\text{HNO}_3$  куюш керек. Кислотаны колбага аз аздан кошуп, бөлүнгөн газды үч цилиндрге (же 2 башка бир пробиркага) жыйноо менен алардын ооздорун айнек пластинкалар менен жаап кийинки тажрыйбага сактап коёбуз. Газдын түсү кандай? Реакциянын теңдемесин жазуу.

б) Тажрыйбага 31-сүрөттөгүдөй аспап жыйноо.

Хлоркальцийлик түтүккө эки жагынан айнек кебезин салуу менен ортосуна кальций хлоридинин данчаларын салуу.

(Тажрыйбаны бул түтүксүз да жүргүзүүгө болот).

Воронканы муздаткыч аралашма менен (муз, туз жана кардан турган) 2:1 катышында толтуруу. Колбага (кенен пробиркада жүрөт) 4-кабыл алгычтын ролун аткарган идиш нукура кургак болуу керек. Ванна 5- жана 6-пробирка суу менен



31-сүрөт Суюк азот кычкылын (IV) алуу. 1- пробирка; 2- хлор кальций түтүгү; 3- арашманы муздатуучу ванна; 4- колба; 5- суу толтурулган кристаллизатор; 6- пробирка.

толтурулган болуу керек. Майдаланган 5-7г коргошун нитратына 1,2г таза жуулган, кургатылган кум кошуп, аны акырындык менен ысытуу. Абдан кургаган (күрөң буу чыкканга чейин) 1-чи пробиркага

салуу. Кум жана коргошун нитраты газдын бирдей чыгуусуна шарт түзөт. Акырындык менен 1-колбаны ысыта баштаганда, 5-чи ваннадан сууну соруп кетпестигине этият болуу керек. Кабыл алгыч колбада кандай түстөгү жана составдагы суюктук жыйнала баштайт. Эгерде хлоркальцийлик түтүк колдонулбаса, нымдын (эсебинен) натыйжасында азоттун (II) кош кычкылы пайда болуп калышы менен суюктуктун түсү жашыл тартып калат. Колбага бир аз суюктук жыйналгандан кийин, газ өткөрүүчү түтүктү суудан чыгарып, аралашманы ысытууну токтотуу абзел. Пробиркага кандай газ жыйналгандыгын далилдөө. Хлоркальцийлик түтүктүн эки жагын кыпчыгыч менен кыпчып, алынган суюктукту кийинки тажрыйбага сактоо. Коргошун нитратынын ажыроо реакциясынын теңдемесин жазуу.

### 15.5. Азоттун (IV) кычкылынын касиеттери.

(а) жана б) тажрыйбалары соргуч шкафта өткөрүлөт)

а) күйүп турган чычала азоттун (IV) кычкылында күйөбү? Кызыл фосфорчу? Реакциянын теңдемесин жазуу. Ушул тажрыйбанын жыйынтыгын 15.3-тажрыйбасынын жыйынтыгы менен салыштыруу, кайсы кычкыл кычкылтекти оңой берээрин ойлонуп жазгыла.

б) жана б) тажрыйбаларында алынган азоттун (IV) кычкылынын айнек платинкасын алып, сууга көмкөрүү. Эмне болгондугун баамдоо?. Цилиндрдеги суунун көтөрүлүшү токтогондон кийин, анын оозун ваннадагы суунун астына жаап, суудан чыгаруу. Алынган эритмени индикатор кагазы менен текшерүү. Болгон кубулушту жана реакциянын теңдемесин жазгыла.

в) 15.4 б) тажрыйбасында алынган колбадагы азоттун (IV) кычкылын, штативге бекитүү, газ өткөрүүчү түтүктүн учун жылуу суу куюлган ваннага түшүрүү. Ичин жылуу суу менен толуктап, цилиндрдин (пробирканын) ичине киргизүү. Резина түтүктүн кыпчыгычын ачып, начар жалынга тосуп, этияттык менен алуу. Цилиндрде толуп жаткан газдын түсүн качан гана түтүк жарымына дейре газ менен толгондон кийин, түтүктү суудан чыгаруу аркылуу ысытууну токтотуу.

Цилиндрди суудан чыгарып, анын оозун айнек пластинка менен жаап коюу. Цилиндрде кандай газ чогулгандыгын анын эритмеси лакмус менен кандай реакция берээрин аныктоо. Реакциянын теңдемесин жазуу. Азоттун (IV) кычкылынын суу менен аракеттениш реакциясынын теңдемесин жазуу.

## 15.6. Азоттуу кислотанын пайда болушу жана ажырашы.

Пробиркадагы натрий нитритинин  $\text{NaNO}_2$  2-3мл эритмесин муздатуу (муз менен) аркылуу ага азыраак суюлтулган  $\text{H}_2\text{SO}_4$  эритмесин кошуу. Эритменин жана бөлүнгөн газдын түстөрүнө саресеп салуу. Эмне үчүн эритмени муздатат жана ага кайсы зат түс берет, ал газдын түркүмү кандай. Реакциянын теңдемесин жазуу.

$\text{HNO}_3$  кислотасынын касиеттери

Кислотанын концентрациясы	60%	30%	20%	20%	30%
Алынуучу продукт	$\text{NO}_2$	$\text{NO}$	$\text{N}_2\text{O}$	$\text{N}_2$	$\text{NH}_4\text{NO}_3$
Азоттун кычкылдануу даражасы	+4	+2	+1	0	-3

## 15.7. Азоттуу кислотанын калыбына келтиргич жана кычкылдандыргыч касиеттери

а) пробиркага 2-3 мл  $\text{KJ}$  эритмесин куюп, ага суюлтулган күкүрт кислотасын кошуп, кычкыл чөйрө түзүү. Андан ары ага натрий нитритинин  $\text{NaNO}_2$  эритмесинен азыраак кошуу. Кайсы зат бөлүнүп чыккандыгын кантип далилдөөгө болот?

Реакциянын теңдемесин жазгыла?

б) Күкүрт кислотасы кошулган калий перманганатынын эритмесине азыраак натрий нитритинин эритмесин кошуу, эмне байкалат? Пайда болгон продуктунун бирөө  $\text{Mn (II)}$  тузу экендигин эске алуу менен реакциянын теңдемесин жазуу.

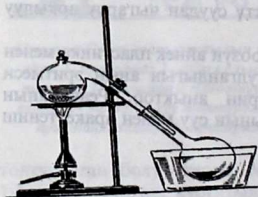
а) жана б) тажрыйбаларында  $\text{KNO}_3$  кандай касиеттерди көрсөткөндүгүн айтып бергиле.

## 15.8. Калий нитритин алуу

Штативге бекитилген пробиркага 2-3г  $\text{KNO}_3$  салып ажыраганга чейин б.а. газ бөлүнүп чыкканга чейин ысытуу. Кайсы газ бөлүнүп чыккандыгын далилдөө. Пробирка муздагандан кийин анын ичиндеги тузду эритип, ал азоттуу кислотанын тузу экендигин далилдөө.  $\text{KNO}_3$  термикалык ажыроосунун реакциясынын теңдемесин жазгыла.

## 15.9. Азот кислотасын алуу

Азот кислотасын алуу үчүн 32-сүрөттө көрсөтүлгөндөй аспап жыйноо. Ретортага 15-20г  $\text{NaNO}_3$  салып, воронка аркылуу тузду толук жапкандай кылып



32-сүрөт. Азот кислотасын алуу

концентрацияланган күкүрт кислотасын кошуу.

Ретортаны акырындык менен ысыта баштоо. Кабыл алгычта белгилүү сандагы кислота топтологондон кийин, ысытууну токтотуу. Реторта муздагандан кийин, аспапты жыйнап коюу. Пайда болгон кислотаны келерки тажрыйбага сактоо. Эмне үчүн ал боелгон?

Азот кислотасы денеге териге же кийимге тийбегендей иштөө, анткени ал териде сары так калтыруу менен күйүктү пайда кылып, тканды бузат. Реакциясынын теңдемесин жазгыла.

Реакциянын төмөнкү температурада өтө ысытпай жүргүзүп,  $\text{NaNO}_3$  кристаллын жана конц.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  алуу менен эмне үчүн алардын эритмелерин иштетишпейт?

## 15.10. Азот кислотасынын касиеттери

*(Соргуч шкафта жүргүзүү)*

а) ысытканда ажырашы. Мурдагы алынган азот кислотасынан 1-2мл куюп пробирканы штативге бекитип, аны акырын ысытуу. Пробиркага күйүп турган чычаланы түшүрүү. Эмнени байкадыңар.

$\text{HNO}_3$  ажыроо реакциясынын теңдемесин жазуу.

б) концентрацияланган азот кислотасынын металлдарга таасири. Биринчи пробиркага цинктин данчаларын, экинчисине калай данчаларын салып, экөөнө тең концентрацияланган азот кислотасын кошобуз. Кайсы газ бөлүнөт?

Экинчи пробиркада  $\text{H}_2\text{SnO}_3$  пайда болушун билүү менен реакциянын теңдемесин жазгыла.

в) суюлтулган азот кислотасынын металлдарга таасири.

Пробиркага бир аз темир таарындысын же күкүмүн салып, үстүнө суюлтулган азот кислотасын акырындык менен кошуу. Кайсы газ бөлүнөт? Реакциянын теңдемесин жазгыла.

г) Биринчи пробиркага цинктин, экинчисине калайдын кесекчелерин салып, эки пробиркага тең суюлтулган азот кислотасын кошуу. Пробиркаларды чайкап, акырында реакцияга кирбей калган металлды төгүү менен эритмеде  $\text{NH}_4^+$  катиону бар экендигин далилдөө. Реакциянын теңдемесин жазгыла.

Концентрацияланган  $\text{HNO}_3$  кислотасы  $\text{Fe}$ ,  $\text{Cr}$ ,  $\text{Al}$ ,  $\text{Au}$ ,  $\text{Pt}$ ,  $\text{Li}$ ,  $\text{Ta}$  менен аракеттенбейт. Эмне үчүн?

г) «Түтөгөн» азот кислотасында алюминийдин пассивдешиши.

Пробиркага бир аз  $2\text{n}$  туз кислотасынан куюп, үстүнө алюминий кесекчесин салуу. Эмне байкалат? Аны соргуч кагаз менен сүртүп салып, 15.9-тажрыйбада алынган азот кислотасына салуу менен 3-4 минута өткөндөн кийин, алюминийди чыгарып суу менен жууп, туз кислотасына кайрадан салса, суутек сүрүлүп чыгабы? Ошону тыкандык менен байкап, түшүндүрмө берүү.

д) концентрацияланган азот кислотасынын металл эместерге таасири.

Фарфор табакчага бир аз азот кислотасынан куюп, анын үстүнө күкүрттүн кесегин салып ысытса, эмне жүрөт? Суюктук муздагандан кийин аны суусу бар пробиркага куюп, эритмеде күкүрт кислотасы бар экендигин байкоо менен реакциянын теңдемесин жазуу.

е) Азот кислотасынын татаал заттарга таасир этиши.

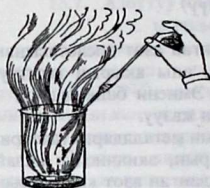
Пробиркага бир аз суюлтулган азот кислотасын куюп, ага Кипптин аппаратынан  $H_2S$  жиберүү. Эмнени байкадынар, түшүндүргүлө? Теңдемесин жазып, азот кислотасы кандай роль аткаргандыгын көрсөтүү. Пробиркага бир аз жез (II) сульфидин  $CuS$  салып, үстүнө 1-2 мл концентрацияланган азот кислотасын кошуу.  $CuS$  эрип кеткендигин көрүп, реакциянын теңдемесин жазуу.

Концентрацияланган азот

кислотасынан бир нече тамчы куюп үстүнө лакмус эритмесинен же фуксин кошуу менен аны чайкоо. Эмнени байкадынар, түшүндүрмө берүү.

ж) Органикалык заттардын азот кислотасында бузулушун, жүндөн жасалган кездемеге айнек таякча менен конц. азот кислотасынан тийгизип, жүн кездеме эмне болгондугун байкоо.

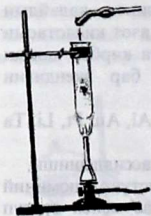
з) Стакандын түбүндөгү бир аз скипидарга азот кислотасынан тамчылатса ал жалындап күйөт. (33-сүрөт).



33-сүрөт. Скипидардын азот кислотасында күйүшү.

### 15.11. Нитраттардын ысытканда ажырашы

( б ) жана в ) тажрыйбаларды соруучу шкафта өткөрүү )



34- сүрөт. Селитра балкымасында көмүрдүн күйүшү.

а) Штативге бекитилген пробиркада  $1g$   $KNO_3$  катуу ысытуу менен газдын бөлүнүп чыккандыгына саресеп салуу. Кандай газ бөлүнгөндүгүн жана пробиркада кандай зат калгандыгын (муздагандан кийин) далилдөө. Реакциянын теңдемесин жазуу.

б) Пробиркага  $Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$  бир нече кристаллын салып, горизонталдык абалда штативге бекитүү менен катуу ысытуу. Туз кандай өзгөргөндүгүнө көңүл буруп, кайсы газ бөлүнгөнүн байкоо. Тажрыйбадан кийин пробиркада кайсы зат калат. Реакциянын теңдемесин жазгыла.

в) Пробиркага  $\text{AgNO}_3$  бир нече кристаллдарын салып ысытса кайсы газ бөлүнүп чыгат, пробиркада эмне калат? Реакциянын теңдемесин жазгыла. Бардык тажрыйбаларды салыштырып, металлдардын нитраттарын активдүүлүгүнө карай ажырашын таблицанда көрсөтүү.

Щелочтуу жер металлдар үчүн	Оор металлдар үчүн
$\text{N}_2\text{O}$	$\text{NO}_2$
$\text{NH}_4\text{NO}_3$	$\text{NO}$

## 16 - Бап. 16.1. Фосфор жана анын бирикмелери Текшерүү үчүн суроолор

1. Фосфордун атомунун электрондук формуласын жазгыла. Фосфордун максималдуу валентүүлүгү кандай? Фосфор жана анын бирикмелеринин касиеттери кандай. Кандай кычкылдандыргыч касиетти көрсөтөт?
2. Фосфордун аллотропиялык модификациясынын кандай түрлөрү бар жана алар кандай химиялык активдүүлүктү түшүндүрөт?
3. Фосфордун негизги химиялык касиеттерин санагыла. Фосфордун кычкылдануу калыбына келүү жана диспропорция реакцияларынын теңдемелерин жазгыла.
4. Фосфинди алуунун реакциясынын теңдемесин жазгыла. Фосфиндин жана аммиактын электрондук касиеттерин салыштыргыла, андагы ар түрдүүлүктү түшүндүргүлө. Фосфин кычкылдануу калыбына келүү реакциясында кандай касиетти көрсөтөт?
5. Фосфордун (V) жана (III) кычкылдарынын графикалык формулаларын көрсөткүлө. Фосфордун (V) кычкылынын баскычтуу гидратация реакциясынын теңдемесин жазгыла?
6. Фосфордук кислоталардын графикалык формулаларын жазгыла. (Фосфор сымал, фосфордуу, мета-, орто-, жана пирофосфор кислоталары). Фосфордун координациялык санын, гибридизациялык тибин, химиялык байланыштын мүнөзүн көрсөткүлө.
7. Ортофосфор кислотасын алуунун ыкмаларын белгилегиле. Реакциянын теңдемесин жазгыла.

**Жабдуулар жана идиштер:** теххимиялык таразалар, 24-сүрөттөгү хлорду алуучу аспап, универсалдуу индикатор кагазы, суу мончосу, штатив, спирт шамы, майдалагыч фарфор табакчасы, фарфор капкагы, тигели менен, өлчөгүч цилиндирлер, 100 мл лик воронкалар,

пробирка, кайчы, пинцет, асбест торчосу, айнек таякчасы, микрокалькулятор.

**Ишке керектүү материалдар:** ак жана кызыл фосфор, кальций фосфориди, марганецтин (IV) кычкылы, калий перманганаты  $KMnO_4$ , фосфорит, натрий дигидрофосфаты. Фосфор хлориди (III)  $PCl_3$ , фосфордун (V) хлориди  $PCl_5$ , күкүрттүү көмүртек  $CS_2$ , темир пластинкасы, индикатор, соргуч кагазы.

**Эритмелер:** азот кислотасы  $HNO_3$  ( $\rho=1,41$  г/см<sup>3</sup> жана 2н), күкүрт кислотасы  $H_2SO_4$  (1:1), туз кислотасы  $HCl$  ( $\rho=1,13$  г/см<sup>3</sup> жана 4н), уксус кислотасы  $CH_3COOH$  2н, ортофосфор кислотасы  $H_3PO_4$  (1н), аммоний молибдаты  $(NH_4)_2MoO_4$  2%түү, кальцийдин хлориди  $CaCl_2$  (2н), натрийдин метафосфаты  $NaPO_3$  (1н), натрийдин дифосфаты (1н), натрийдин фосфаты  $Na_3PO_4$  (1н), натрийдин дигидрофосфаты  $Na_2H_2PO_4$  (1н), натрийдин гидрофосфаты  $Na_2HPO_4$  (1н), натрийдин карбонаты  $Na_2CO_3$  (2н), күмүштүн нитраты  $AgNO_3$  0,1н, натрийдин ацетаты  $CH_3COONa$  (0,5н), жездин (II) хлориди  $CuCl_2$  (1н), темир (III) хлориди  $FeCl_3$  (1н), аммоний сульфаты  $(NH_4)_2SO_4$  (1н), белок (жумуртканыкы).

## 16.2. Фосфордун аллотропиясы (иш соргуч шкафта жүргүзүлөт)

а) Пробиркага аз гана кургак кызыл фосфорду салып, оозун кебез (пахта) менен жапкыла, штативге жантик абалда жакшы бекиткиле жана анча чоң эмес спирт шамынын жалынына ысыткыла. Ысытууну этияттык менен жүргүзгүлө. Байкагыла, себеби пробирканын оозунда фосфордун буулары жаркырай баштайт. Пробирканын муздак бөлүгүндө ак фосфордун буусунда көрүнгөнүн байкагыла. Пробирканы муздак жерге алып койгула, фосфордун жаркырашын байкагыла. Айнек таякчасы менен ак фосфордон азыраак алып жана пробиркадан чыгаргыла. Эмне байкалды? Туура келген реакциянын теңдемесин жазгыла. Тажрыйбанын негизинде жыйынтык чыгаргыла. Химиялык активдүүлүгүнө фосфордун аллотропиялык модификациясы кандай таасир этет экен? (Тажрыйбадан кийин пробирканы лаборантка өткөрүп бергиле).

б) Бул тажрыйба оттон алыс жайда жүргүзүлөт. Сүзгүч кагазында кургатылган азыраак ак фосфордун бөлүгүн 1мл күкүрттүү көмүртекте эриткиле. (Пробирканы акырын аралаштыргыла). Алынган эритме менен сүзгүч кагазынын бөлүгүн нымдагыла. Баракты кыпчуур менен кармап, темир пластинкасынын үстүнө жайгаштыргыла. Күкүрттүү көмүртектин бууланышын жана ак фосфордун жаркырашын байкагыла. (Пробирканы эритмеси менен лаборантка тапшыргыла). Кызыл фосфордун күкүрттүү көмүртектеги



эригичтүүлүгүн байкагыла. Ак жана кызыл фосфордун күкүрттүү көмүртектеги эригичтүүлүгүн салыштыргыла. Фосфордун кандай аллотропиялык модификациясы химиялык жактан активдүү экендигин далилдөө.

### 16. 3. Ак фосфорду алуу

Пробирканын түбүнө кургак кызыл фосфордон бир аз салып, оозун кебез менен бекиткиле. Пробирканы штативге кыйгач бекитип, сордургуч шкафта этияттап, фосфор салынган жерди ысыткыла. Пробирканын муздак жеринде эмне болот? Караңгыда фосфордун жарык чыгарышын байкагыла.

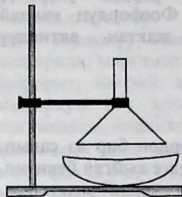
Ак фосфор менен иштөөнүн эрежелери.

Ак фосфор – уулуу жана абдан коркунучтуу зат. ( $40^{\circ}\text{C}$  температурада дүрт этип күйүп кетет) оору чакырыт жана оор күйүк жараттарын пайда кылат. Аны менен иштөөдө төмөнкү этияттыкты сактагыла.

1. Суунун түбүнө сактагыла.
2. Колунарды тийгизбегиле, пинцет менен алгыла.
3. Фарфор табакчасында фосфорду кесүүнү суу алдында, комнаталык температурада же болбосо жылуу сууда, жылуулугу  $25-30^{\circ}\text{C}$  дан ашпаган шартта жүргүзүү керек. Эгер фосфорду кесүү жылуу сууда жүргүзүлсө, тажрыйбанын алдында муздак сууга салынып коюулуу зарыл.
4. Негизинен ошол жер жылуу болсо, мүмкүн болушунча эрте чыгарып, фосфордун бөлүгүн сүзгүч кагазга ороп койгула (жоготпогула).
5. Полго түшүрбөгүлө, түшүрүлгөн бөлүктү тез аранын ичинде издеп табуу керек.
6. Майда чөкмөлөрдү суудан жыйнагыла, чыпкалоо жүргүзүлө жана сүзгүч менен бирдикте торчонун үстүндө күйгүзүлө.
7. Жалындаган фосфорду өчүргүлө. Ал үчүн кум сепкиле же суу куйгула.
8. Колго же денеге түшүп, күйүп жаткан фосфорду чачык менен жапканда өчөт. Бул убакта абдан жакшы жууп, күйгөн жерди, калий перманганатынын эритмеси менен жууп, андан пайда болгон жараны таңуу керек. Оор жаратты биринчи жардам көрсөтүлгөндөн кийин сөзсүз дарыгерге көрсөтүү зарыл.

### 16.4 а. Фосфордун (V) кычкылын алуу. (Фосфор ангидриди).

(Иш соруучу шкафта жүргүзүлөт.)



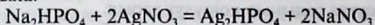
35-сүрөт. Фосфор ангидридин алуу үчүн аспап.

35-сүрөттө көрсөтүлгөндөй аспапты жыйнагыла. Асбест торчосуна коюлган фарфор идишине 0,4-0,5 г кызыл фосфор салгыла. Идиштин үстүнө анча чоң эмес аралыкта (0,5см дей) кургак воронканы бекитүү. Өтө ысытылган айнек таякча менен фосфорду күйгүзгүлө.

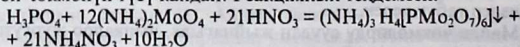
Воронканын капталында кандай кубулуш байкалат. Реакциянын теңдемесин жазгыла. Качан гана бардык фосфор күйгөндө воронканы штативдин шакекчесине коюп, суу менен жууп аны 16.5 б) тажрыйбасы үчүн сактагыла.

### 16.4 б. Фосфор кислоталарыны иондоруна реакциялар

а) Натрийдин гидрофосфатынын эритмесине  $\text{AgNO}_3$  эритмесин кошкула. Чөгүп жаткан чөкмөлөр эмнени көрсөтөт? Анын түсү кандай? Чөкмөнүн азот кислотасынын эритмеси менен болгон аракеттенишин салыштыргыла. Туура келген реакциянын теңдемесин жазгыла.



б) анча чоң эмес көлөмдөгү аммоний молибдатын  $\text{HNO}_3$  менен кычкылдандырып жана бир нече тамчы  $\text{H}_3\text{PO}_4$  эритмесин же анын тузун кошкула. Аралашманы ысытканда эмне байкалат. Пайда болгон чөкмөнүн түсү кандай? Реакциянын теңдемеси:



в) Натрийдин мета- жана пирофосфаттарынан экинчи пробиркага алып, экөөнө тең күмүш нитратын кошкула. Пайда болгон чөкмөлөр кандай түстө болушат. Азот кислотасында эришеби? Реакциянын теңдемесин жазгыла. Күмүштүн фосфаты кандай чөйрөдө чөгөт, а), б) тажрыйбаларынын негизинде  $\text{PO}_3^-$ ,  $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$  жана  $\text{PO}_4^{3-}$  иондорунун ар түрдүү касиеттерге ээ экендиги жөнүндө жыйынтык чыгаруу. Аларды эритмелерде кантип ажырата билүү мүмкүн жана дифосфор кислотасы чөкмө пайда кылабы?

г) Эки пробиркага белоктун суудагы эритмесин куйгула. 1-пробиркага натрийдин метафосфатын 2-сине натрийдин дифосфатын куйгула. Андан кийин экөөнө тең уксус кислотасынын эритмесин

кошкула. Байкагыла, пробиркадагы натрийдин метафосфаты жана уксус кислотасынын аралашмасы белок менен эмне пайда кылат? а, б, в, г тажрыйбаларынын негизинде жыйынтык чыгаргыла. Эритмедеги  $\text{PO}_3^-$ ,  $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$  жана  $\text{PO}_4^{3-}$  иондорунун болушу кандай аныкталат?

### 16.5. Фосфордун кислоталарын алуу

(б) тажрыйбасы сормо шкафта жүргүзүлөт)

а) Фосфор кислотасын фосфордун (V) кычкылынан алуу. Фосфордун (V) кычкылы 16.4 а) тажрыйбасында алынган, пробирканы жана воронканы дистирленген сууга жуугула. Качан эритме тунук түскө ээ болгондо, андан башка пробиркага куйгула. Акыркы бир нече тамчыларын соданын эритмеси менен нейтралдаштырганда, (начар кычкыл чөйрөгө чейин) реакциянын жыйынтыгында кандай кислота пайда болду? Тиешелүү реакциянын теңдемесин жазгыла.

Стаканга эритменин калган бөлүгүн куйгула, ага 10-15 мл суу жана 1-2 мл концентрацияланган азот кислотасынан кошуп (реакцияны тездетүү үчүн) 5-10 минут кайнаткыла, суудан бир аз кошкула, андан кийин пробиркага көп эмес эритме куйгула. Начар кычкыл реакцияга чейин соданын эритмеси менен нейтралдаштыргыла жана күмүштүн нитратынын эритмесинен кошкула. Чөкмөнүн түсүн белгилегиле. Кошулуу реакциясы бүттүбү? Бүтпөсө эритменин калган бөлүгүн дагы 5-10 мүнөт кайнатууну уланткыла. Андан алынган эритмени кайталап анализдеп көргүлө. Реакциянын теңдемесин жазгыла.

б) Кызыл фосфордун кычкылданышынан ортофосфор кислотасын алуу.

Фосфор идишине көп эмес кызыл фосфор алып ага 5-6 мл концентрацияланган  $\text{HNO}_3$  эритмесин кошкула. Эгер бардык фосфор эрибесе, анда дагы  $\text{HNO}_3$  эритмесинен кошкула, анда эритме бууланат (эмне үчүн?). Калган калдыкты суу менен суюлткула. Начар кычкыл реакцияга чейин сода менен нейтралдаштыргыла.  $\text{AgNO}_3$  эритмеси менен текшергиле. Тажрыйбанын жыйынтыгында кандай кислота алынды? Реакциянын теңдемесин жазгыла.

в) Сөөктүн күлүнөн же фосфориттен ортофосфор кислотасын алуу.

Пробиркага сөөктүн күлүн же кичине майдаланган фосфориттен салгыла, ага күкүрт кислотасынын (1:1) эритмесин кошкула. Аралашманы кайнаткандан кийин чөкмөдөн суюктукту сүзгүлө. Сүзүү менен ортофосфор кислотасынын пайда болушун тактагыла.

Тажрыйба үчүн аммоний молибдатынын эритмесинен пайдалангыла. Реакциянын теңдемесин жазгыла.

### 16.6. Ортофосфор кислотасынын туздары

а) Натрий фосфаттары жана алардын гидролизи.

Ортофосфор кислотасынын диссоциациялык константасынын негизинде таанышып, фосфаттардын гидролиздеги айлануулары, щелочтуу металлдар жөнүндө прогноз жасагыла. Кандайча жүрөт? Натрийдин фосфатын, гидро-, дигидрофосфатынын эритмелерин индикатор кагазы менен текшергиле. Биринчи баскычтагы натрий фосфатынын гидролиз реакциясынын теңдемесин жазгыла. Бул туздун гидролизинде топтолгон кандай ион тоскоол кылат. Универсалдык индикатордун жардамы менен эритменин рН аныктагыла.

б) Кальций фосфатын алуу. Лабораториядагы реактивдерди пайдалануу менен кальцийдин гидро-, дигидрофосфаттарын алуу реакцияларынын теңдемелерин жазуу. Алынган туздардын сууда эригичтигин салыштыруу.  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  чөкмөсүнө уксус кислотасын кошууда эмне байкалат? Реакциянын теңдемесин жазуу.

в) Темирдин жана алюминий фосфатын алуу.

1-пробиркага азыраак темир (III) хлоридинен, экинчисине алюминий сульфатынын эритмелеринен куюп, ар бир пробиркага натрий ацетатын жана натрий гидрофосфатынын эритмелерин куйгула. Чөкмөлөрдүн түсүн белгилегиле. Ацетаттын иондору кандай роль ойнойт? Алюминий жана темирдин фосфаттарын алуунун реакцияларынын теңдемесин жазгыла. Чөкмөлөрдүн HCl эритмесине карата таасирин байкагыла.

### 16.7. Фосфордун галогениддерин алуу жана касиеттери

а) Фосфордун (V) хлоридин  $\text{PCl}_5$  алуу.

Пробиркага хлор толтуруп (мурдагы тажрыйбадан хлорду алууну карагыла), ага көп эмес кызыл фосфор салгыла. Эмне байкалат? Түсүн белгилегиле. Алынган бирикменин агрегаттык абалы кандай? Реакциянын теңдемесин жазгыла.

б) Фосфор (V) хлоридинин  $\text{PCl}_5$  гидролизи.

Пробиркага көп эмес  $\text{PCl}_5$  алып, ага 3-5 мл суу кошкула жана кайнаткыла. Алынган эритмени индикатор кагазы менен текшергиле. Андан кийин  $\text{AgNO}_3$  эритмесин ашыгы менен кошкула. Эмне байкалат? Чөкмөнүн түсү жана түркүмү кандай? Чөкмөдөгү суюктукка сүзүлгөн  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  эритмесин кошкула (сары чөкмө чөгүп калганга чейин). Реакцияда  $\text{PCl}_5$  эритмеси суу менен аракеттенишкенде  $\text{AgNO}_3$  кандай заттардын пайда болгондугун көрсөтөт. Реакциянын теңдемесин жазуу.

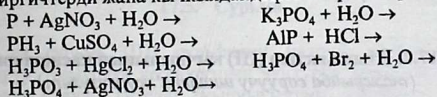
### в) Фосфордун (III) хлоридинин гидролизи.

Пробиркага көп эмес өлчөмдө суу куюп, ага бир нече тамчы  $\text{PCl}_3$  кошула. Эритмени индикатор кагазы менен текшергиле. Реакциянын тендемесин жазгыла.

Эритмени фарфор табакчасында, суу баясында же кичинекей жалында акырын бууланткыла. Идиште түссүз, катуу масса  $\text{H}_3\text{PO}_4$  калат. Муздатып аны сууда эритүү. Сода менен нейтралдаштыргыла жана  $\text{AgNO}_3$  эритмесин кошула. Эмнени байкадынар? Реакциянын тендемесин жазгыла. Бул реакцияда фосфор сымак кислота кандай касиетти көрсөтөт?

## 16.8. Көнүгүүлөр

1. Азотту, аммиакты, азот кычкылдарын, азот ислотасын алуунун жолдорун көрсөтүп алардын физикалык, химиялык касиеттерине мисалдарды келтиргиле.
2. Төмөнкү реакцияларды аягына чейин жазып, кычкылдануу-калыбына келүү реакциялары боюнча тендемелердеги калыбына келтиргичтерди жана кычкылдандыргычтарды көрсөткүлө.



3. Фосфордун негизги химиялык касиеттерин жазгыла.
4. Фосфинди алуунун негизги тендемесин жазгыла. Эгерде ак фосфорго металлдардын гидрокычкылдарын кошуп алуу (суунун катышуусу менен) жолу белгилүү болсо.
5. 10 т суперфосфат алуу үчүн 96%түү ( $\rho=1,84\text{г/см}^3$ ) күкүрт кислотасынан жана 80%түү  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  фосфориттен канча керек. Жообу: 2,7 т.
6. Натрий жана кальцийдин гидро-, дигидро- жана орто фосфаттарынын структуралык формулаларын жазгыла.
7. Ортофосфор кислотасынын баскычтуу диссоциацияланышын көрсөтүү.
8. Түркүмүндө 30%түү  $\text{P}_2\text{O}_5$  бар фосфориттен 1кг фосфор алуу үчүн кандай санда керек болот (эгерде фосфордун чыгышы теориялык күтүлгөн санга карата 90%түү болсо).
9. Төмөнкү айланыштарды ишке ашыргыла  
 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{CaHPO}_4 \rightarrow \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

10. 6г фосфор күйгөндө 13,74 г фосфор кычкылы пайда болгон. Бул кычкылдын аба боюнча тыгыздыгы 9,8 ге барабар болсо, анын чыныгы формуласын тапкыла.

### 17 - Бап. Мышьяк, сурьма, висмут жана алардын бирикмелери

*«Нукура ой жүгүртүү гениалдуу билимди талап кылат»*

А.С. Пушкин

(Мышьяктын бардык кошулмалары өтө уулуу болгондуктан, алар менен иштөөдө абдан этияттыкты сактоо керек).

#### 17.1. Мышьякты алуу

Кууш пробиркага мышьяк (III) кычкылы менен көмүрдүн аралашмасын салып, бир аз жантайыңкы абалда штативге бекитип, аны күчтүү ысытуу керек. Пробирканын муздак капталдарында кара тактын пайда болушу эмнени кабарлайт? Реакциянын теңдемесин жазуу.

#### 17.2. Мышьяктын (III) кычкылынын касиеттери (тажрыйба соруучу шкафта жүргүзүлөт)

а) Мышьяктын (III) кычкылынын муздак жана жылуу сууда эришин байкоо менен аны индикатордук кагаздар менен текшерүү. Реакциянын теңдемесин жазуу.

б)  $As_2O_3$  жегич натр менен өз ара аракеттенүүсүн, ысытуу аркылуу текшерип көрүү. Реакциянын теңдемесин жазуу. Эритмени эки пробиркага бөлүп, кийинки тажрыйбаларга сактоо.

в) Мышьяктын (III) кычкылына  $As_2O_3$  туз кислотасынын таасирин байкоо (ысытуу менен). Реакциянын теңдемесин жазуу.

Бардык а,б,в, тажрыйбаларынын негизинде мышьяктын (III) кычкылы жана гидрокычкылы жөнүндө жыйынтык чыгаруу.

#### 17.3. Мышьяктуу кислотанын туздарынын касиеттери

Мурдагы 2 б тажрыйбада алынган натрийдин тетрагидрооксоарсенатына  $Na[As(H_2O)_4]$  иод суусун кошуу. Эритменин түсүнүн өзгөрүшүнө көңүл буруу. Кубулушту түшүндүрүү менен реакциянын теңдемесин жана электрондук балансын жазуу. Тажрыйбада натрийдин (III) тетрагидрооксоарсенаты кандай касиетти көрсөтөт.

#### 17.4. Мышьяк кислотасынын жана анын туздарынын касиеттери.

(соргуч шкафта жүргүзүү)

а) Фарфор табакчага 0,5г мышьяк (III) кычкылын салып, үстүнө 5мл концентрацияланган азот кислотасын кошуу. Аралашманы анчалык күчтүү эмес жалын менен ысытып реакцияны акырына жеткирүү. (эмне бөлүнөт?). Аягында эритмени акырына чейин буулантуу. Алынган продуктаны сууда эритип, аны индикатор кагазы менен текшерүү. Эритмени тынч калтыруу менен реакциянын теңдемесин жазуу.

б) Мурдагы 4 а) тажрыйбадан алынган натрий арсенатына күмүш нитратынын эритмесинен кошуу. Алынган чөкмөнүн түсүнө жана көрүнүшүнө саресеп салуу. Реакциянын теңдемесин жазуу.

в) Иоддуу калийдин 1мл эритмесине 2-3мл концентрацияланган туз кислотасынын эритмесин кошуп, анын үстүнө бир аз натрий арсенатын кошуу. Эритменин түсүнүн өзгөрүшүн жана жүргөн кубулушту түшүндүрүү. Бул тажрыйбада натрийдин арсенаты кандай мааниге ээ?

#### 17.5. Сурьма

Бир аз сурьма (III) сульфитин натрий карбонаты менен аралаштыруу. Көмүрдүн кесекчесинен чункурча жасап, ага жасалган аралашманы салуу. Тигелди кыпчыгычтын жардамы лампанын жалынына тосуу.

#### 17.6. Сурьманын концентрацияланган $H_2SO_4$ менен аракеттениши

(тажрыйба соруучу шкафта жүргүзүлөт)

Пробиркадагы сурьманын кесекчелерине концентрацияланган күкүрт кислотасынан бир аз кошуу, штативге вертикалдык абалда бекитип, жалынга акырындык менен ысытса, кандай газ бөлүнөт?

Эритмеде кандай зат пайда болот? Реакциянын теңдемесин жазуу.

#### 17.7. Сурьманын гидрокычкылын алуу жана касиеттери

а) Сурьма (III) гидрокычкылын алуу (щелочту ашык кошпоо) чөкмөнүн көрүнүшүнө жана түсүнө саресеп берүү. Реакциянын теңдемесин жазуу.

б) Пайда болгон эритмени экиге бөлүп, бирөөнө  $\text{HCl}$ , экинчисине  $\text{NaOH}$  эритмелеринен кошуп, натрийдин тетрагидроксостибиатынын алынгандыгын байкоо.

### 17.8. Сурьманын туздарынын гидролизи.

Азыраак сурьманын (III) хлоридине бир аз суу кошуп чайкоо. Индикатор кагазы менен текшерүү, түстүн өзгөрүшүн түшүндүрүү. Ага дистирленген суу кошуп чөкмө алуу. Эмне үчүн суюлтуудан чөкмө алынат? Пайда болгон чөкмө  $\text{SbOCl}$  экендигин эске алып, чөкмөгө андан ары суу кошсо, ал дагы көбөйгөндүгү эмнеге байланыштуу? Реакциянын теңдемесин жазуу.

### 17.9. Висмут

**Металлдык висмуттун кислоталардын эритмеси менен аракеттениши.**

*(тажрыйба соруучу шкафта жүргүзүлөт)*

Эки пробиркага висмуттун кесекчелеринен салуу. Бирөөнө концентрацияланган күкүрт кислотасынан, экинчисине суюлтулган  $\text{HNO}_3$  кошуу. Реакция муздак абалда жүрөбү? Түшүндүрүү. Пробирканы акырындык менен жаап,  $\text{HNO}_3$  кислотасы бар пробиркада кандай газ бөлүнгөнүн баамдоо. Висмуттун концентрацияланган  $\text{H}_2\text{SO}_4$  менен аракеттенишүүсүнөн бөлүнгөн газдын жыты боюнча кайсы газ бөлүнгөнүн билүү.

### 17.10. Висмуттун (III) кычкылын алуу

Фарфор тигелдин капкагына азыраак висмуттун нитратын салып, аны ажыраганга чейин ысытуу. Эмне байкалды, кандай зат пайда болду. Түстүн өзгөрүшүн байкоо.

Муздай баштаганда түстүн өзгөрүшүнө саресеп салуу менен реакциянын теңдемесин жазуу.

### 17.11. Висмуттун гидрокычкылын алуу жана касиеттери

Висмуттун (III) нитратынан, гидрокычкылын алуу менен аны экиге бөлүп, биринчи пробиркага кислотанын суюлтулган эритмесин, экинчисине щелочтун эритмесин ашыкча куюп, кандай кубулуштар болгондугун көрсөтүү. Висмуттун гидрокычкылы кандай касиеттерди көрсөтүшүн аныктоо менен реакциянын молекулалык жана иондук теңдемелерин жазуу.

### 17.12. Висмуттун (III) туздарынын гидролизи

Пробиркадагы сууга бир нече висмуттун нитратынан кошуп, эритмени индикатор кагаздары менен текшерүү. Эритмени дистирленген суу менен суюлтуп, эритмеде  $\text{BiONO}_3$  пайда болгондугун билүү аркылуу гидролиздин реакциясынын теңдемесин жазуу.



### 17.13. Жеңил эрүүчү куйма алуу (Вуда куймасы)

Таразада 20г Вi, 7 г Pb, 2,5 г Sn жана 2,5 г Cd тартып алып аларды чогуу темир же фарфор тигелде ысытуу. Мында иштин башталышында 20 г висмутту тигелге салып, анын үстүнө парафин кошуп ысытуу, висмутту толук 1 см калыңдыкта жаап калгандай кылып ысытып, парафин эригенден кийин анын үстүнө коргошун, калай, кадмий кошуу. Аны темир зым менен аралаштыруу. Эмне байкалат? Качан бир өңчөй эритинди алынгандан кийин ысытууну токтотуу. Ошол замат эфир же бензин менен нымдалган чүпүрөк аркылуу куйманын бетиндеги парафинди алып салуу. Куйманы кайрадан абада эритүү менен анын эрүү температурасын текшерип, кагаздан форма жасап ага куюу. Формага куюлган куйманы кайнак сууга салса ал эрип кетет. Вуда куймасынын эрүү температурасын 70°C экендигин билүү.

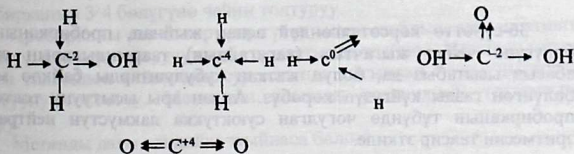
### 18 - Бап. 18.1. Көмүртек жана кремний. Алардын бирикмелери

**Ишке керектүү жабдуулар:** Таразалар, Кипптин аппараты, кыпчыгычы бар штативдер, спиртовка, ширеткич лампа, фарфор талкалагычы, фарфор үч бурчтугу, 2 даана 250мл лик стакан, воронка, темир тигель, пробиркалар жана штативдер, айнек таякчалар, микрокалькулятор.

**Реактивдер жана материалдар:** Магний (күкүм), кварц (күкүм) же сай куму, жегич натр, калийдин карбонаты, мрамор, натрийдин карбонаты, индикатордук кагаз, сүзгүч кагазы.

**Эритмелер:** Концентрацияланган күкүрт кислотасы ( $\rho=1,84\text{г/см}^3$ ), туз кислотасы ( $\rho=1,19\text{г/см}^3$ ), суюлтулган 1:1 катыштагы 40%түү жегич натр, аммонийдин хлориди, каныккан 10%түү натрийдин силикаты, фенолфталеиндин эритмеси.

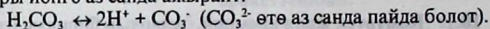
Көмүртек жана кремний элементтердин мезгилдик системасынын IV тобунун негизги подтопчосунун типтүү металл эмес элементтерге кирет. Атомдорунун сырткы электрондук катмарында ( $ns^2 np^2$ ) же 4 валенттик электрондору болуу менен, көмүртек -4,-2; 0; +2 жана +4 кычкылдануу даражаларына ээ болот.



Көмүртектин графит, алмаз, жыгач көмүрү жана карбин сыяктуу бир нече аллотропиялары белгилүү. Анын ичинен жыгач көмүрүнүн Фуллерен деген аллотропиясы белгилүү. Түркүмүндө көмүртектин саны  $C_{60}$ - $C_{70}$  болуп, структурасы абдан татаал. Жогорку адсорбциялык касиетке ээ. Кадимки шартта көмүртек өтө инертүү элемент катары күчтүү кычкылдандыргыч болгон азот кислотасы менен гана реакцияга катышат.

Жогорку температурада көмүртек күкүрт, азот менен кошулат. Азыркы мезгилде көмүртек суутек менен кошулуп, көп сандаган бирикмелерди пайда кылаары көпчүлүккө белгилүү.

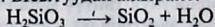
Аларды органикалык химия курсунан окуп үйрөнөсүңөр. Кычкылтек менен кошулуп,  $CO$  (II) жана  $CO_2$  (IV) пайда кылат. Көмүр кычкыл газы түссүз газ болуу менен сууда эрип, көмүр кислотасын пайда кылат. Бирок, ал туруксуз кислота болгондуктан, бир аз ысытса,  $CO_2$  жана  $H_2O$  ажырап кетет. Көмүр кислотасы  $H_2CO_3$  күчсүз кислота катары ионго аз санда ажырайт.



Көмүр кислотасы эки негиздүү кислота болгондуктан эки түрдүү туздарды: карбонаттарды  $CaCO_3$  жана бикарбонаттарды  $Ca(HCO_3)_2$  пайда кылат. Щелочтуу металлдардын карбонаттары сууда гидролизге катуу учурап, щелочтук реакция көрсөтүшөт.

Көмүр кислотасынын туздары башка көпчүлүк кислоталар менен аракеттенишип, жана башка карбонаттарды ысытса, алар металл кычкылына жана  $CO_2$  бөлүп чыгарышат. Кремний дагы кээ бир касиеттери жагынан көмүртекке окшош келип,  $SiO$  (II) жана  $SiO_2$  (IV) кремний ангидридин (кремнеземду) пайда кылат. Кремнеземду щелочтор менен кошуп ысытса, анын туздары силикаттар  $Na_2SiO_3$ ,  $CaSiO_3$ ,  $MgSiO_3$  алынат.

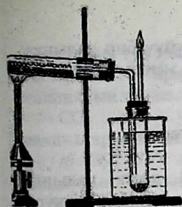
Силикаттардын эритмесине туз кислотасын кошсо,  $H_2SiO_3$  килкилдек чөкмө түрүндө чөгөт да, күчсүз кислота болуп сууда бир аз эрийт. Ысытуудан ажырайт:



## 18.2. Жыгач көмүрүн алуу

*(Жыгачты кургак буулантып айдоо)*

36-сүрөттө көрсөтүлгөндөй аспап жыйнап, пробирканын 3/4 бөлүгүнө чейин жыгачтын (карагайдын) таарындыларын салып абасыз ысытабыз да, болуп жаткан кубулуштарды байкоо менен бөлүнгөн газды күйгүзүп көрөбүз. Андан ары ысытууну токтотуп, пробирканын түбүндө чогулган суюктукка лакмустун нейтралдуу эритмесин таасир эткиле.



36-сүрөт. Жыгачты кургак буулантып айдоо

Муздаган пробирканын чегиндеги жыгач көмүрүн кийинки тажрыйбалар үчүн сактагыла.

### 18.3. Жыгач көмүрүн адсорбциялануучу касиети

а) Үч пробирка алып, бирөөнө 1мл фуксин, экинчисине 1мл боектун эритмесин куюп, үчүнчүсүнө индигокарминдин эритмесин куюп үчөөнө тең бир аздан жыгач көмүрүн кошуп чайкоо. Түстөрдүн өзгөрүшүн байкоо.

М: б) Пробиркага бир нече тамчы коргошундун (II) нитратынын же ацетатынын (0,01н) эритмесине, 1-2 тамчы (0,01н) KJ эритмесин тамчылатуудан эмнени байкадынар?

в) Пробиркага 1-2 мл коргошундун (II) тузун куюп, майдаланган активдештирилген көмүрдүн күкүмүн кошуу менен чайкоо (оозун бышык тыгындап) эритмени сүзгөндөн кийин, сүзүндүгө 1-2 тамчы (0,01н) KJ эритмесин кошуп чөкмө чөктүрөбүз. Жыгач көмүрүнүн мындай жогорку адсорбциялануучу касиети эмнеге байланыштуу экендигин түшүндүрүү.

### 18.4. Көмүрдүн калыбына келтиргич касиети

Бир барак кагазда жездин (II) кычкылынын жана жыгач көмүрүнүн бирдей массаларын аралаштыруу. 34-сүрөттө көрсөтүлгөндөй ысытуу менен кубулушка көңүл буруу. Пробирканы каттуу ысытып газ бөлүнүп чыкпай калганга чейин жүргүзүү. Пробирканы муздатып, андагы заттын түсүнө көңүл буруу. Реакциянын теңдемесин жазуу.

### 18.5. Метанды алуу жана анын күйүшү

а) Суусуздандырылган натрий ацетатын жана натрондук акиташты (1:2) алуу менен аларды аралаштыруу менен аны кургак пробирканын 3/4 бөлүгүнө чейин толтуруу.

Пробирканы газ өткөрүүчү түтүк менен жабдып, аны штативге бекитүү, бөлүнүп чыгуучу газды суу астында жыйноо. Цилиндр метан менен толгондон кийин аны суу астында тыгындап суудан чыгарып, ысытууну токтотуу. Метандын алыныш реакциянын теңдемесин жазуу.

Метанды дагы кандайча жыйнаса болот?

б) Цилиндрдин оозун ачып аны күйгүзүү. Күйүү бир калыпта болушу үчүн цилиндрге мурда суу толтуруу менен жүргүзүү. Реакциянын теңдемесин жазуу.

### 18.6. Ацетиленди алуу жана касиеттери

Пробиркага буурчактын чоңдугундагы 2-3 кесек кальций карбидин салып анын үстүнө 2-3мл суу кошуу, же (1:3) күкүрт кислотасынын эритмесин куюу. Мында ацетилендин бөлүнүшү жай жүрөт.

Пробирканы тыгын менен жаап, аны күйгүзүп көрүп, жалынга көңүл буруу. Жалынды айнек түтүкчө аркылуу үйлөп, анын ачык жалын менен күйүшүнө көз жүгүртүү. Ацетилендин толук эмес жана толук күйүү реакцияларынын теңдемелерин жазуу. Ацетилендин жана метандын күйүүлөрү жалпысынан эмнелери менен түшүндүрүлөт?

### 18.7. Көмүр кычкыл газын алуу жана касиеттери

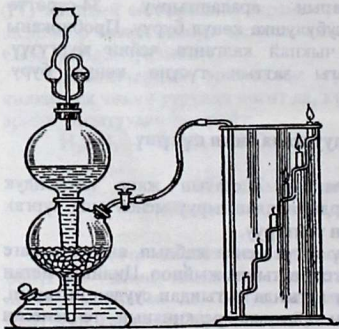
а) Кипптин аппаратына мрамор салып, ага (1:4)  $\text{HCl}$  эритмесин куюу менен кранды ачып, бөлүнүп чыккан газды ичинде нейтралдуу лакмус кошулган суусу бар пробиркага жиберүү. Эмнени байкадыңар? Реакциянын теңдемесин жазуу.

б) Жогоруда  $\text{CO}_2$  нейтралдуу лакмус эритмеси кошулган сууда эришинен алынган эритмени ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) ысытуу. Теңдештиктеги реакциянын теңдемесин жазуу, теңдештикти кантип жылдырууга болот.  $\text{CO}_2$  (IV) кантип жыйнаса болот?

в) Эки стаканга  $\text{CO}_2$  толтуруп, 1-чисине күйүп жаткан чычаланы түшүрүү.

Андан ары бир аз кебезди спирт менен нымдап, аны күйүп жаткан чычала менен күйгүзүп туруп, ага 2-чи стакандан  $\text{CO}_2$  (IV) куюу, эмнени байкадыңар?

г) Көмүр кычкыл газы  $\text{CO}_2$  толтурулган стаканга күйүп жаткан магний тасмасын (кыпчуур менен) түшүрүү. Магнийдин күйүшүн байкоо, пайда болгон продуктага азыраак



37-сүрөт.  $\text{CO}_2$  (IV) шамдарды өчүрүлүшү

суюлтулган туз кислотасынын эритмесинен кошуп чайкоо. Эки зат тең эрийби? Кара түстөгү заттын бөлүнгөнү эмнени билдирет? Реакциянын теңдемесин жазуу.

$\text{CO}_2$  (IV) ушул кычкылдануу жана калыбына келүү реакцияларында кандайча ролду көрсөттү.

д)  $\text{CO}_2$  (IV) өрт өчүргүч касиети. 37-сүрөттө көрсөтүлгөндөй шамдардын “шатысынын” эң түбүнө көмүр кычкыл газынын агымын киргизип, күйүп жаткан шамдардын өчүү ирээтин байкоо.

### 18.8. Көмүр кислотасынын туздарын алуу

а) Пробиркадагы акиташ суусуна 2-3 минута ичинде Кипптин аппаратынан көмүр кычкыл газын өткөрүү. Эмнени байкадыңар? Пайда болгон тузду атоо менен графикалык формуласын жазуу. Сууда эригичтиги жөнүндө эмне айта аласыңар? Эритмени кийинки реакцияга сактагыла.

б) мурдагы тажрыйбада алынган эки пробиркага бөлүп 1-чисин ысытуу 2-чисине акиташ суусун кошуу. Реакциянын теңдемесин жазуу.

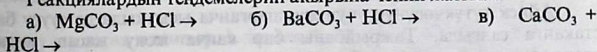
в)  $\text{CO}_2$  (IV) менен толтурулган пробирканы тыгындап  $\text{NaOH}$  суюлтулган эритмеси бар кристаллизаторго көмкөрүү. Кубулушту түшүндүрүү, реакциянын теңдемесин жазуу.

Тажрыйба бүткөндөн кийин колунарды тыкандык менен таза жуугула.

### 18.9. Кислоталардын карбанаттарга таасири

1-чи пробиркага азыраак  $\text{MgCO}_3$ , экинчисине  $\text{BaCO}_3$  салып, аларга 5 тамчыдан  $\text{HCl}$  (2Н) эритмесин тамчылатуу менен туздардын эрип, газдар бөлүнүп чыккандыгын байкагыла. Бөлүнгөн газ  $\text{CO}_2$  (IV) экендигин күйүп жаткан чычаланы пробиркага түшүрүү менен текшергиле.

Реакциялардын теңдемелерин акырына чейин жазгыла



### 18.10. Көмүр кислотасынын туздарынын гидролизи

Эки пробиркага 1мл ден  $\text{K}_2\text{CO}_3$  жана  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  эритмелерин куюп, аларга кызыл лакмусту салып көргүлө. Эмне байкалды?

Гидролиз реакцияларынын молекулалык жана иондук теңдемелердин жазуу.

### 18.11. Кремнийдин алынышы анын касиеттери

Соруп чыгаруучу шкафта чоюн жанаягына кварц кумун жана 1,5г магний күкүмүн салып майда талкалагыла. Аралашманы пробиркага салып, аны жантайыңкы кылып штативге бекиткиле. Адегенде жалпы, андан кийин пробирканын түбүн күчтүү ысыткыла. (газ жылыткычы болсо жакшы болот). Эмне болот?

а) Пробирканы сындырып, анын ичиндеги ысытылган затты аздан ичинде 20 мл 24%түү туз кислотасы бар стаканга салгыла. Кандай газ бөлүнүп чыгат. Реакциянын теңдемесин жазгыла.

б) Кремнийдин кичине кесегин алып анын үстүнө суюлтулган туз кислотасын кошкула. Кремний эрийби же, кайсы кислоталарда эрий тургандыгын айткыла? Кремнийдин кичине кесекчесине натрий жегичинин эритмесин кошкула. Кайсы газ бөлүнүп чыгат? Эритмени кийинки тажрыйбага сактап койгула. Реакциянын теңдемесин жазгыла.

### 18.12. Кремний кислотасын алуу

а) Жогорку тажрыйбадан алынган эритмеге (1:1) катышта туз кислотасын куйгула. Эмне байкалды? Реакциянын теңдемесин жазгыла жана түшүндүргүлө.

б) 3-5 мл кремний кычкыл натрий эритмесине 2-3мл концентрацияланган туз кислотасын кошуп, алынган коллоиддик эритмени кайнаганга чейин ысыткыла. Реакциянын теңдемесин жазгыла.

Кремний кычкыл натрийдин эритмесине Кипптин аппаратынан  $\text{CO}_2$  жибергиле. Реакциянын теңдемесин жазгыла.  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  кайсынысы күчтүү электролит экендигин көрсөткүлө.

### 18.13. Айнектин гидролизи

Айнек түтүкчөсүнүн учун жумшарганча ысыткыла да суусу бар стаканга салгыла. Тажрыйбаны бир канча жолу жасап, андан стакандагы сууну төгүп, түбүндө калган айнектин майда сыныктарын фарфор жанаягына салып, күкүм болгуча талкалагыла. Күкүмдүн үстүнө 2-3 тамчы фенолфталеин тамчылатса түсү өзгөрөт.

Айнектин гидролизинин теңдемесин жазгыла.

### 18.14. Көнүгүүлөр:

1. Көмүртек кандай аллотропиялык түр өзгөртүүлөргө ээ?
2. Нормалдуу шартта 200г акиташтан  $\text{CaCO}_3$  канча литр  $\text{CO}_2$  алууга болот?

3. Нормалдуу шартта  $220\text{г CO}_2$  кандай көлөмдү ээлейт?
4. Адам дем алганда суткасына  $1300\text{г CO}_2$  бөлүп чыгарат. Нормалдуу шартта бул газ кандай көлөмдү ээлейт?
5.  $100\text{м}^3$  метандан жана  $100\text{см}^3$  кычкылтектен турган аралашманы күйгүзгөндө канча көлөм, кайсы газ реакцияга кирбей калат?
6. 1 моль медициналык сода ажыраганда (н.ш.) канча көлөм  $\text{CO}_2$  пайда болот?
7. Эгерде жер кыртышында  $49,5\%$  кычкылтектин,  $25,7\%$  кремнийдин атомдору болсо, кычкылтектики канча эсе көп?
8. Металлдык натрий менен кумдун аралашмасын ысытып кремнийди алышат. Аралашманын составын % менен эсептеп чыккыла?
9. а) кумдун сода, б) натрий жегичи, в) шакардын кремний кислотасы, г) кумдун өчүрүлгөн акиташ менен болгон реакцияларынын теңдемесин жазгыла.

### 19 - Бап.

#### Калай жана коргошун, алардын касиеттери

Текшерүү үчүн суроолор:

1. Коргошун жана калайдын электрондук формулаларын жазгыла.
2. Калай жана коргошун алардын кычкылдарынан кантип алынат?
3. Бул эки металлдын туз, күкүрт жана азот кислоталары менен аракеттенишүүлөрүнүн теңдемесин жазгыла.
4. Калай жана коргошундун щелочтор менен өз ара аракеттенишүүсү. Тишелүү теңдемелердин иондук жана молекулалык формулаларын жазгыла.
5. Коргошун менен калайдын кычкылдарынын жана гидрокычкылдарынын касиеттери кандайча? Тишелүү реакциялардын иондук жана молекулалык теңдемелерин жазуу.
6. VI топтун кошумча подтопчосунун элементтеринин суутектик бирикмелеринин формулаларын, алардын түзүлүшүн жазуу.

**Жабдуулар жана идиштер.** 1. тараза гирялары, 2. Кипптин аппараты,  $\text{CO}_2$  алуу үчүн штативдер, фарфор жана металлдык тигелдер. Штативдер менен пробиркалар.

**Реактивтер жана материалдар.**

6. кислота 2. цинк данчалары жана жыгач көмүрү  $\text{PbO}_2$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  ж.б.

**Реактивдер**

1. Күкүрт кислотасы  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.)  $\rho = 1,84 \text{ г/см}^3$ , 2Н;
2. Туз кислотасы  $\text{HCl}$  (конц.)  $\rho = 1,18 \text{ г/см}^3$ , 2Н;
3. Азот кислотасы  $\text{HNO}_3$   $\rho = 1,4 \text{ г/см}^3$ , 2Н;

4. Натрий гидроксиди  $\text{NaOH}$  (40% түү, 2Н);
5. Калайдын гидроксиди  $\text{KOH}$  (40% түү, 2Н);
6. Аммиактын суудагы эритмеси 2М;
7. Калайдын(II) хлориди  $\text{SnCl}_2$  (0,5Н) коргошундун (II) хлориди  $\text{PbCl}_2$  (0,5Н).
8. Висмуттун (III) хлориди  $\text{BiCl}_3$  (0,5Н), висмут (III) нитраты  $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$  (0,5Н), коргошундун(II) нитраты  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  (0,5Н), коргошун (II) ацетаты  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$  (0,5Н), калий иодида  $\text{KI}$  (0,1Н), калий хроматы  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  (0,5Н), күкүрттүү суутек  $\text{H}_2\text{S}$ .

### 19.1. Калайды алуу

а) Стандарттык потенциалдарына карата  $\text{Sn}^{2+}$  ионун, анын туздарынан калыбына келтирүүчү металлдын жардамы менен калайдын эригич туздарынан аны калыбына келтирүү.

б) Калайдын кычкылтек менен кычкылданышы. Темир кашыкчада калайдын кесекчесин ысытып  $\text{SnO}_2$  (IV) пайда болушун байкоо.

19.2. *Калайдын кислоталар менен аракетениши.* Алты пробирка алып алардын ар бирине 2 данчадан калай салып, алардын үчөөнө концентрацияланган, үчөөнө суюлтулган ( $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ) кислоталарын таасир этүү менен муздак аммиак туздары, конц.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  менен болгон аракетенишүүсүнөн  $\text{SO}_2(\omega)$  пайда болушун байкоо жана реакциялардын теңдемелерин жазуу.

19.3. *Калайдын щелочтор менен аракеттениши.* Пробиркага 2-3 кесекче калай салып анын үстүнө щелочтун концентрацияланган эритмелерин кошуу менен, болуп жаткан кубулуштарды байкоо, суутектин бөлүнүп чыгып жаткандыгын далилдөө. Гидрооксидтарынын (II) пайда болушун эске алып, реакциялардын теңдемелерин жазуу.

19.4. *Калайдын гидроксиди алуу жана анын касиеттери.* Лабораториялардагы реактивдерден калайдын(II) гидроксиди алуу. Щелочту көп кошуудан этият болу. Эмне үчүн? Пайда болгон чөкмөнүн түсүн жана жаратылышын байкоо.

19.5. *Калайдын(II) гидроксиди калайдын кислоталар менен щелочтордун таасирин байкоо.*

1. Реакциялардын молекулалык жана иондук теңдемелерин жазуу.

### 19.6. Калайдын сульфидин алуу.

2. Эки пробиркага бир аздан  $\text{SnCl}_2$  (II) куюп, бирөөнө акиташ сульфатын, экинчисине күкүртүү суутек эритмесин кошуу менен акиташ сульфатынын түсүн жана жаратылышын байкоо.
3. Тиешелүү реакциялардын иондук жана молекулалык формулаларын жазуу.



## 19.2. Коргошун

Коргошун менен иштөө тартиби.

Коргошундун бирикмелери уулуу келишкендиктен, алар менен иштөө бир топ кылдаттыкты талап кылат.

а) Кагаздын бетине бир аз коргошундун (II) кычкылынын чүкүмүн жана жыгач көмүрүн салып, аларды көмүрдөн жасалган чункурчага төгүп, ысытуу менен коргошундун тамчыларан пайда болгондугун байкоо керек.

Реакцияларынын тендемелерин жазуу.

б) Коргошундун чыңалуу катарындагы ордун эске алуу менен, анын туздарынын эритмелеринен сүрүп чыгаруучу металлды аныктап,  $Pb^{2+}$  ионун калыбына келтирүү.

в) Ушундай эле тажрыйбаны коргошундун эригич туздарын башка металлдар менен да сынап көрүү, реакциянын тендемесин жазуу.

г) Коргошундун кислоталар менен аракеттениши.

(тажрыйбалар соргуч шкафта жүргүзүлөт.)

д) Алты бирдей пробиркага коргошундун экиден кесекчелерин салып, аларга концентрацияланган жана суюлтулган  $HCl$ ,  $H_2SO_4$ ,  $HNO_3$  эритмелерин кошуу менен аларды бөлмө температурасында көрүү. Реакциялардын тендемелерин жазуу.

(Бул тажрыйбада туздардын эригичтик жана нормалдуу стандарттык потенциалдарынын таблицалардагы маанилери эске алынат.) Тиркемени карагыла.

ж) Эритмедеги  $Pb^{2+}$  ионун аныктоо.

Алмашуу реакциясынын жардамы менен коргошундун хлоридин, сульфатын, иодидин, сульфидин жана коргошун(II) хроматын алуу. Чөкмөлөрдүн түсүн, жаратылышын байкоо. Реакциянын молекулалык жана иондук тендемелерин жазуу.

## 19.3. Маселелер жана көнүгүүлөр

1. Эмне үчүн коргошундун туздарынын эритмелерин кычкылдандырылган сууда жасашат?
2. Кайсы кычкылдын негиздик касиети күчтүү байкалат:
  - а)  $PbO$  же  $SnO$ .
  - б)  $PbO$  же  $PbO_2$ , булар эмне менен түшүндүрөт.
3. Төмөнкү заттар  $Pb_2O_3$ ,  $Pb_3O_4$  заттардын кайсы классына кирет.
4. Коргошундун(II) гидроксиди амфотердик касиетин кандайча далилдесек болот?

## 20- Бап.

### 20.1а. Бор, алюминий жана алардын бирикмелери

**Ишке керектүү материалдар:** пробиркалар, штативдер, таразалар, алюминий баракчалары (пластинкалары), күкүмдөрү, фарфор табакчалар, наждак кагазы, алюминий ачык ташы  $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ , электрожылыткыч;

**Эритмелер:** 1н, 25%түү туз кислотасы, концентрацияланган туз, күкүрт, азот кислоталары, глицерин  $C_3H_8O_3$ , бор кислотасынын  $H_3BO_3$  каныккан эритмеси, бура-  $Na_4B_2O_7 \cdot 10H_2O$ , магний тасмасы,  $B_2O_3$ , металлдык магнийдин күкүмү, жегич калий 30%түү, концентрацияланган аммиак,  $NaOH$ ,  $KOH$ , 10%түү  $NH_3$  эритмеси.

#### 20.1 б) p - элементтердин касиеттери.

«Чындык дайыма пайгамбардык ой жүзүртүүлөрдүн алдында жүрөт»

К. Циалковский

а) p-элементтерде максималдуу валентүүлүктөрү (кычкылдануу даражалары), алар жайгашкан топтун номерине дал келет.

б) p-элементтердеги жалкы электрондор:  $\begin{matrix} p^1 & p^2 & p^3 & p^4 & p^5 & p^6 \\ 1 & 2 & 3 & 2 & 1 & 0 \end{matrix}$

2. Жуп топтогу элементтер жуп, так топтордо жайгашкандары так валентүүлүктөрдү көрсөтүп, туруктуу болушат. Маселен азот 3, фосфор 3,5, кычкылтек 2, күкүрт 2,4 жана 6, хлор 1,3,5,7. ж.б.

p-элементтердеги байланыштардын кристаллдык торчолорун эске алса төмөндөгүдөй болот?

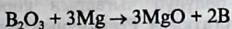
III	IV	V	VI	VII	VIII
B	C	N	O	F	Ne
Al	Si	P	S	Cl	Ar
Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
In	Sn	Sb	Te	J	Xe
Ti	Pb	Bi	Po	At	Rn

металлдык                      атомдук                      молекулалык

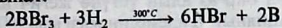
#### 20.1в. Бор жана анын бирикмелери

Бордун атомунун конфигурациясы  $2s^2 2p^1$ , максималдуу кычкылдануу даражасы +3. Бул бордун кычкылында  $B_2O_3$ , кислотасында  $H_3BO_3$ , туздарында  $KBO_2$ ,  $Na_4B_2O_7 \cdot 10H_2O$  жана галогениддерде ( $BG_3$ ) кездешет. Бор аморфтук жана кристаллдык формада болот. Аморфтук бордун эрүү температурасы  $2300^\circ C$ , кристаллдык бордуку  $3700^\circ C$ , ал өтө туруктуу кристаллдарды пайда

кылат. Борду анын кычкылынан магний-термикалык жол менен алышат.



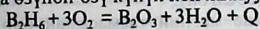
Бордун галогениддерин суутек менен калыбына келтиргенде кристаллдык бор алынат:



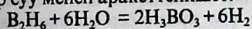
Бор металлдар менен кошулуп, шартка жараша ар түрдүү түркүмдөгү жана татаал түзүлүштөгү бориддерди пайда кылат. Мисалы:  $\text{Me}_4\text{B}$ ,  $\text{Me}_4\text{B}$  ( $\text{Me}=\text{Na}, \text{K}, \text{Cs}$ ),  $\text{Me}_3\text{B}_2$ ,  $\text{MeB}$ ,  $\text{Me}_3\text{B}_4$ ,  $\text{MeB}_2$ ,  $\text{MeB}_6$ ,  $\text{MeB}_{12}$ ; ( $\text{Me}$ -кээбир s-, p-, d-элементтер)

Бориддер туруктуу кислоталарда эришпестен, балкып эриген жегичтерде гана эриген катуу заттар. Бор суутек менен кыйыр жол менен кошулуп борандарды пайда кылат.

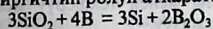
Борандар активдүү, кескин жыттуу, уулуу заттар, көпчүлүгү абада өзүнөн-өзү күйүп көп жылуулукту бөлүп чыгарат.



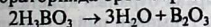
Ошондуктан буларды ракеталарда катуу отун катары пайдаланышат. Алар суу менен аракеттенишет:



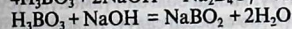
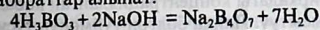
Бор кремний кычкылы менен кошулуп өтө активдүү калыбына келтиргичтин ролун аткарат:



Лабораторияда орто бор кислотасын ысытуу жолу менен алышат:



$\text{H}_3\text{BO}_3$ - начар кислота, орто бораттар пайда болбостон тетра - жана метабораттар алынат:



Ысытканда бор кислотасы жана анын туздары күкүрт кислотасы жана метил спирти менен аракеттенишет да  $\text{B}(\text{OCH}_3)_2$  борметил эфирин беришет. Бул зат ачык жашыл жалын чыгарып күйөт да, реакция бордун кошулмаларын ачууда колдонулат. Бор жогорку температурага жана сүрүлүүгө чыдамдуу куймаларды, эмалдарды айнектерди, калыбына келтиргичтерди алуу үчүн колдонулат.

### Иштин жүрүшү:

#### 20.2. Бордун алынышы жана касиеттери.

(Соргуч шкафта жүргүзүлөт.)

а) 1 г бор ангидридин фарфор жанаягына өтө тез (эмне үчүн) талкалап 2г магний күкүмү менен аралаштыргыла. Аралашманы темир тигелге салып үстүнө майдаланган бор ангидридин күкүмүн салып койгула. Тигелди жаап (соруучу шкафта) ысыткыла. Алынган

массаны муздатып, аны бир бөлүгүнүн ичинде туз кислотасы бар стаканга салып, кандай газдар бөлүнүп чыгаарын көрсөткүлө. Эритмеден борду суу менен жууп кургаткыла. Реакциянын теңдемесин жазгыла.

б) бордун күкүмүнөн бир аз алып үстүнө жегич натрдын эритмесин тамчылаткыла. Реакциянын теңдемесин жазгыла.

### 20.3. Бор кислотасын алуу жана касиеттери

а) 25мл сууга 12 г бураны эритип, ысыткыла да рН чөйрөсүн лакмус менен текшергиле.

б) 2-3 мл бор кислотасынын каныккан эритмесин алып анын лакмуска жасаган таасирин көрсөткүлө.

в) Бор кислотасынын эритмесин фарфор табакчасына буулантып, метил спиртинен бир аз кошкула. Бөлүнүп чыккан бууну күйгүзгүлө. Жалын эмне үчүн түстүү (боелгон)?

г) Бор кислотасынын эритмесине магний тасмасынан бир аз салып, кандай газ бөлүнүп чыгаарын көрүп, реакциянын теңдемесин жазгыла.

### 20.4. Бор кислотасынын туздарынын касиеттери

а) Буранын эритмесин лакмус кагазы менен текшерүү менен чөйрөнү далилдөө. Реакциянын теңдемесин жазуу.

б) Нихром зымынын кулакчасына азыраак буранын кристаллын кыпчып алып, жалынга тосо, айнек сымал түймөнүн пайда болушун байкоо. Реакциянын теңдемесин жазуу.

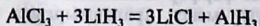
в) Алынган түймөнү пробиркадагы концентрацияланган кобальт тузуна салуу менен, аны катуу ысытуу. Пайда болгон түймөнүн түсүнө көңүл буруу менен химиялык түркүмүнө саресеп салуу. Кайсы зат буга түс берип жатат.

*Эскертүү:* тажрыйба бүткөндөн кийин нихром зымды туз кислотасына жууп, жалынга тосуп тазалап коюу.

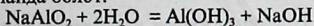
### 20.5. Алюминий жана анын бирикмелери

Алюминий бордон кийинки мезгилде жайланышкан, ошондуктан конфигурациясы  $3s^23p^1$  болуп бир топ касиеттери окшош.

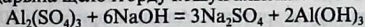
Алюминий активдүү металл, абдан ысытса азот, көмүртек, күкүрт хлор менен кошулуп, нитридди  $-AlN$ , карбидди-  $Al_3C_4$  сульфидди-  $Al_2S_3$ , хлоридди  $AlCl_3$  пайда кылат. Алюминий гидриди кыйыр жол менен алынат, анткени суутек менен түздөн-түз кошулбайт.



Алюминий кычкылы сууда эрибейт. Ошондуктан анын гидратынын кычкылы кыйыр жол менен, б.а. натрий алюминатына суу кошкондо пайда болот.



Жогорку температурада  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  жана сууга ажырайт. Алюминийдин гидрокычкылы  $\text{Al}(\text{OH})_3$  ах түстөгү чөкмө болот дагы, алюминий туздарына щелочторду кошуп алышат:



### Ишти аткаруу:

#### 20.6. Алюминийдин кычкылтек жана суутек менен аракеттениши.

Эки даана алюминий пластинкаларын алып алардын бетин наждак кагазы менен сүрткүлө. Эгерде алардын бетинде майы болсо аны спиртке салып, кайнатып тазалагыла. Андан ары ал пластинкаларды фарфор табакчага салып анын үстүнө сымап нитратынын же хлоридинин эритмелеринен бир нече тамчы кошкула. (этият болгула сымаптын өзү жана кошулмалары уулуу заттар) 5 минутадан кийин пластинканы суу менен жууп, бирин сааттын айнекчсинин үстүнө, экинчисин сууга салып койгула. Жүргөн кубулуштарды байкоо менен түшүндүрүп, реакциялардын теңдемелерин жазгыла.

#### 20.7. Кислоталардын жана жегичтердин алюминийге таасири.

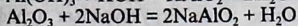
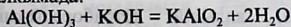
Үч пробирка алып алардын ар бирөөнө 3мл 1н туз, күкүрт жана азот кислоталарынан куйгандан кийин, ар бирине алюминийдин бир нече кесекчелерин салгыла. Кайсы кислоталар алюминий менен реакцияга тез катышат?

Ушундай эле тажрыйбаларды концентрацияланган кислоталар жана суюлтулган щелочтор менен жасап көргүлө. Эмне байкадыңар? Бардык учурларда бөлүнгөн газдардын күйүүгө жөндөмдүүлүгүн текшергиле? Пайда болгон заттардын аттарын жана реакциянын теңдемелерин жазгыла?

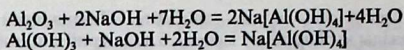
Кычкылдык кабыкчадан тазалагандан кийин  $\text{Al}$  суу менен аракеттенет.

$\text{Al}_2\text{O}_3$  жана  $\text{Al}(\text{OH})_3$  –амфотердик касиетке ээ. Щелочтор менен аракеттениши:

а) балкымада:



б) эритме абалында:



## 20.8. Алюминийдин гидрокычкылы жана анын касиеттери

а) Таразага 0,5г алюмокалий ачык ташынан (квасцы) тартып алып, 10мл муздак сууда эриткиле. Алынган эритмени  $70^\circ\text{C}$  If ысытып 10%түү аммиактын эритмесин аралаштыруу менен азыраак кошкула. Эмнени байкадыңар? Чөкмөнүн түркүмү кандай? Декантация жолу менен адегенде чөкмөнү муздак андан ысык суу менен жуугула.

б) 0,5г металлдык алюминийди тартып алып ага 10%түү щелочтун эритмесин керектүү өлчөмдө куйгула. Алынган эритмени эрибей калган бөлүкчөлөрдөн чыпкалоо жолу менен ажыратып, сүзүндүнү экиге бөлгүлө. Биринчи бөлүгүнө көмүр кычкыл газын жиберип, болгон кубулушту байкагыла. Экинчи бөлүгүн кайнаганга чейин ысытып, бир нече тамчы аммоний хлоридинин эритмесин кошкула. Эмнени байкадыңар? Чөккөн чөкмөнү декантация жолу менен жууп, чыпкалап бөлүп кургаткыла.

в) Мурунку тажрыйбада алынган алюминий гидрокычкылына туз кислотасынын, концентрацияланган натрий жегичин, аммоний гидрокычкылынын эритмелерин таасир эткиле. Электролиттик диссоциация теориясынын негизинде болгон реакцияларды түшүндүрүп, теңдемелерин жазгыла.

## 20.9. Алюминий туздарынын гидролизи

а) Алюминийдин сульфатынын эритмесин лакмус менен текшерүү. Демек анын гидрокычкылынын күчү боюнча жыйынтык чыгаруу.

б) Алюминийдин гидрокычкылынын баскычтуу диссоциацияланышынын теңдемесин жазуу. Алюминийдин сульфатынын эритмесине аммоний сульфатынын эритмесин кошуу менен чөкмөнүн чөгөөрүн байкоо. Чөкмөнү сүзүп, анын сүзүндүсүн экиге бөлүп, бирөөнө суюлтулган туз кислотасын, экинчисине жегич натрийдин эритмесин куюу. Эмне байкалат?

Бул эки заттын суудагы эритме түрүндө аракеттенишинин реакцияларынын молекулалык жана иондук теңдемелерин жазуу.

## 20.10. Көнүгүүлөр

1. Барий метаборатынын, кальций тетраборатынын, бор кислотасынын молекулалык жана структуралык (графикалык) формулаларын жазгыла.

2. 20г аморфтук борду кычкылдандырууга 50мл 65%түү азот кислотасын ( $\rho=1,40\text{г/см}^3$ ) сарпталса, канча грамм бор кислотасы алынат?
3. 400г 6%түү бор кислотасын нейтралдаштыруу үчүн канча көлөм 2М калий жегичинин эритмеси талап кылынат.
4. Алюминий кычкылынын жана гидрокычкылынын амфотердик касиеттерин жазгыла.
5. Шпинель минералынын составы  $\text{MgAl}_2\text{O}_4$  формуласы менен туюнтулса, мындан  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ( $\omega\%$ ) проценттик үлүшүн тапкыла?
6. Н.ш. 67,2л суутек алуу үчүн канча грамм металлдык алюминий суу менен аракеттенишет?
7. Кристаллогидраттын формуласы  $\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$  болсо, мындагы суунун проценттик үлүшүн тапкыла.
8. Төмөнкү айланууларды кантип ишке ашырса болот?  
 $\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{NaAlO}_2 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$
9. Нормалдуу шартта 3л аммиак алуу үчүн канча алюминий нитриди керектелет?
10. 50л суутек алуу үчүн керектелген алюминийдин гидридинин массасын, ошончо көлөмдөгү суутек алууга керектелүүчү кальций гидридинин массасы менен салыштыргыла.

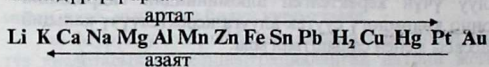
## 21 - Бап. 21.1. Металлдардын жалпы касиеттери

*«Илим улам алдыга умтулуу менен, тынымсыз өзүн-өзү жаңырттып турат».* В. Гюго

Металлдардан, сымаптан башкасынын бардыгы кадимки шарттарда катуу заттар. Алар металлдык жалтырактыкка, созулгучтукка, электр жана жылуулук өткөрүмдүүлүккө ээ. Металлдар механикалык жактан иштетүүгө, зым кылып чоюуга, жука баракчаларга чейин жалпайтууга ийкемдүү болушат. Металлдардын кычкылдары жалпысынан негиздик касиетке ээ.

Д.И. Менделеевдин мезгилдик системасындагы 108 элементин 80 ден ашыгы металлдар болуп саналат. Эгерде биз мезгилдик системадагы элементтерге бор-кремний-мышьяк-теллур астаттарды бириктирип, диаганаль жүргүзсөк, диаганалдын асты жагында металлдар, ал эми үстү жагында металл эместер жайгашкан болот. Ошондой эле металлдарга жардамчы подтопчонун бардык элементтери, лантаноиддер жана актиноиддер киришет. Жалпысынан алганда металлдардын атомдору металл эместердин атомдоруна электрондорун оңой беришет да, типтүү калыбына келтиргичтер

болушат. Металлдардын кычкылдандыргыч жана калыбына келтиргич касиеттери алардын стандарттык электроддук потенциалдарынын катарынан (11-табл.) абдан көз каранды. Ал касиеттери көбүнчө алардын атомдорунун көлөмүнө жараша болуп, эреже катары металлдардын атомдору, металл эместердин атомдоруна караганда көлөмдөрү чоң болот. Металлдардын атомдорунун сырткы катмарында валенттик электрондору 1-3 кө, кээ бир учурда 4 кө жетет. Металлдардын касиеттери сан жагынан иондоштуруу потенциалына жараша болот. Бул чоңдуктун өсүшүнө же кемейишине карата металлдарды жайгаштыруу металлдардын Н.Н.Бекетов түзгөн *активдүүлүк* же *чыңалуу* катары деп аталат. Металлдардын химиялык активдүүлүгү суутектин ионизациялык чоңдугуна карата түзүлгөн, анткени ал чоңдук нөлгө барабар. Суутек активдүүлүк катарда белгилүү орунга ээ. Мисалы, солдон оңго карай электрондорду жоготуу жөндөмдүүлүгү азаят да металлдардын химиялык активдүүлүгү азаят. Ал эми ондон солго карай электрондорду жоготуу жөндөмдүүлүгү көбөйөт да химиялык активдүүлүгү артат.



Бул катарда суутектин сол жагында орун алган металлдар активдүү болушат. Металлдардын кычкылдандыргыч жана калыбына келтиргич касиеттери алардын стандарттык электроддук потенциалдарынын сандык көрсөткүчтөрүнөн абдан көз каранды. (11-таблицада көрсөтүлгөн).

Потенциалдардын алгебралык чоңдугу канчалык аз болсо, ал металл ошончолук калыбына келтиргич, анын иондорунун кычкылдандыргыч касиети ошончолук төмөн болот.

Ал эми тескерисинче болсо, активдүү кычкылдандыргычтар болушат.

Суюлтулган кислоталардан (азот кислотасынан башкасы) суутекти сүрүп чыгарышат. Ал эми, суутектин оң жагындагы металлдар сүрүп чыгара албайт. Активдүүлүк катарда жайгашкан ар кандай металл өзүнөн кийин турган металлдарды туздардан сүрүп чыгарат. Ушул касиеттерине металлдардын кендерден бөлүп алуу, аларды суу, негиз, кислоталар менен аракеттенип жана коррозиялануу жөндөмдүүлүктөрү негизделген. Щелочтуу жана щелочтуу жер металлдары абада тез кычкылданат. Активдүүлүк катардагы магнийден коргошунга чейинки металлдар кадимки температурада, ал эми жез менен сымап ысытканда кычкылданышат.

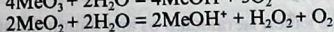
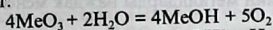
Күмүштөн кийин турган металлдар абада кычкылданышпайт. Щелочтуу металлдар менен биригип  $\text{Me}_2\text{O}$  кычкылдарды, өтө



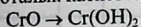
кычкылдарды  $\text{Me}_2\text{O}_2$  жана гиперкычкылдарды  $\text{MeO}_2$  пайда кылышы мүмкүн.

Литий озон менен кошулуп, озониттерди  $\text{LiO}_3$  пайда кылат.

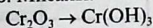
Озониттер жана гиперкычкылдар өтө туруксуз келишип, сууда ажырашат:



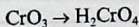
Щелочтуу жер металлдар абада кычкылданып кычкылдарды, өтө кычкылдарды жана өтө бышык кычкылдарды пайда кылышат. Металлдардын кычкылдары жана аларга туура келген гидратынын кычкылдары болот. Эгерде металл өзгөрүлмөлүү валентүүлүккө ээ болсо алардын төмөнкү кычкылдануу даражасына ээ болгон кычкылы – негиздик, орточосу – амфотердик жана жогоркусу – кислоталык касиеттерге ээ. Мисалы:



*негиздик*



*амфотердик*



*кислоталык касиетке ээ*

Көпчүлүк металлдар сырткы чөйрөдөгү газ жана суюк заттар менен аракеттенишип, коррозияга учурашат. Айрым металлдар, мисалы алюминий өзүнүн сыртынан кычкылдык кабыкча менен жабылат да андан ары бузулуудан сакталып калат. Щелочтуу металлдар абада өтө тез кычкылдангандыктан, алар күйүп да кетишет. Ошондуктан, алар керосиндин астында сакталат. Щелочтуу металлдар эркин түрүндө кездешпейт. Бардык щелочтуу металлдар суу менен аракеттенишип, андан суутекти сүрүп чыгарышат. Мында алардын активдүүлүгү литийден цезийге карай өсүп барат.

**Ишке керектүү материалдар жана реактивдер:** литий, натрий, калий, натрийдин өтө кычкылы  $\text{Na}_2\text{O}_2$ , натрийдин хлориди  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , индикатор кагазы, сүзгүч кагазы, чычалалар.

**Эритмелер:** аммиактын суудагы 25%түү эритмеси,  $\text{HCl}$  (2н),  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (2н),  $\text{NaCl}$  (2н),  $\text{KCl}$  (2н),  $\text{LiCl}$  (2н),  $\text{KJ}$  (0,5н), лакмус, фенолфталеин, алюминий, цинк, темир, жез таарындылары жана туздарынын эритмелери, крахмал клейстери.

**Эскертүү:** *Щелочтуу металлдардын эритмелери менен иштегенде этияттыкты, тыкандыкты сакта, аларды кол менен алба.*

## Иштерди аткаруу

### 21.2. Металлдардын салыштырмалуу активдүүлүктөрү

а) 5 пробиркага алюминийдин, цинктин, темирдин, жездин жана күмүштүн туздарын куюп алуу.

б) алюминий, цинк, темир жана жез пластинкаларын алып, аларды наждак менен тазалап. Суу менен жууш керек.

в) ар бир металлды 5 минутага башка туздардын эритмесине салып коюу.

г) ар бир тажрыйбадан кийин металлдарды наждак менен сүрүп, суу менен чайкап туруу.

д) төмөнкү таблицага кайсы металлдар өз ара бирин-бири туздун түркүмүнөн сүрүп чыгарат. Кайсылары сүрүп чыкпагандыгын «+» жана «-» белгилери менен белгилегиле.

Металлдык пластинкалар же зымдар	Туздардын эритмелери				
	алюминий	цинк	темир	жез	күмүш
Алюминий					
Цинк					
Темир					
Жез					
Күмүш					

### 21.3. Щелочтуу металлдардын суу менен аракеттениши

*(Тажрыйба соргуч шкафта жүргүзүлөт)*

а) Кристаллизатор же айнек идишке суу куюп, натрийдин кичинекей (буудайдын чоңдугундай) кесекчесин кесип алып, аны соргуч кагазы менен жакшылап артып, суусу бар фарфор чашкага салуу.

б) Литий менен дагы жогорудагыдай тажрыйба жасагыла.

*(Эскертүү: тажрыйбадан калган щелочтуу металлдардын калдыгын эч жакка таштабастан лаборантка өткөрүп бергиле).*

## 22 - Бап. Щелочтуу металлдар жана алардын касиеттери

### 22.1. Литий жана натрийдин абадагы кычкылтек менен кошулуусу

*(Эскертүү: жумуш соруучу жана жабылуучу айнектелген шкафта өткөрүлөт)*

а) Темир кашыкчага бир аз литий салып, аны акырын ысытса ал эрийт да, бир аз убакыт өткөндөн кийин күйө баштайт. Жалындын боелушун байкоо, реакциянын теңдемесин жазуу. Алынган кошулманы анчалык көп эмес сууга эритүү менен индикатор кагаздын жардамында текшерүү, реакциянын теңдемесин жазуу.

б) Пинцет менен керосиндин ичинен бир кесек натрий алып аны соргуч кагазда кургатып андан кийин буудайдын чондугундай өлчөмдө бычак менен кесип алуу.

Аны фарфор тигелге салып, күчсүз жалында акырындык менен ысытуу. Кандай зат алынды, түсү кандай, анын графикалык формуласын жазгыла. Пероксид иону бар экендигин далилдөө үчүн же бир аз  $KJ$  жана  $H_2SO_4$  2н. эритмесин кошуп ага бир эки тамчы крахмал клейстерин кошуу. Түстүн өзгөрүшүн байкоо менен реакциянын теңдемесин жазып эмне пайда болгондугун көрсөткүлө.

## 22.2. Натрийдин өтө кычкылышын суу менен аракеттениши

а) Пробиркадагы азыраак сууга натрийдин өтө кычкылынын күкүмүн кошуу. Эритмеде кандай зат пайда болуп, кандай зат бөлүнөт? Реакциянын теңдемесин жазуу.

б) Щелочтуу металлдардын туздарынын гидролизи. Төрт пробиркага  $KNO_3$ ,  $Na_2S$ ,  $KCl$  жана  $K_2CO_3$  бир нече кристаллдарын салып үстүнө 2-3мл ден дистирленген суу кошуу. Кайсы туздар гидролизге учурайт. Аны далилдөө. Гидролизге учураган туздардын молекулалык жана иондук теңдемесин жазуу.

## 22.3. Соданы аммиактык жол менен алуу

100 мл сууга 30г  $NaCl$  дин эритүү. Алынган эритмеге 25г аммонийдин карбонатын кошуу. Аралашманы тик цилиндрге куюп, ага  $CO_2$  жиберүү. Эритме 15 мин өткөндөн кийин чаңгылтанып баштайт б.а. натрий карбонатынын бөлүнгөндүгүн байкоо. Чөкмөнү Бюхнердин воронкасында насос менен бөлүп, бир аз муздак суу менен жууп, аны фарфор табакчага салып, кургатуу аркылуу туруктуу салмакка алып келүү. Пайда болгон кальцийлештирилген соданын салмагын билип, анын чыгыш процентин теориялык күтүлгөн санга карата чыгаруу.

## 22.4. Щелочтуу металлдардын туздарынын жалынды боешу

Туз кислотасында тазаланган нихром зымын калийдин кандайдыр бир тузуна матыруу менен аны жалынга (тоссо) кармаса жалын белгилүү түскө боелот. Жалындын түсүн байкоо? Ушундай тажрыйбаларды литий жана натрийдин туздары менен жүргүзүп, жалындын боелушун байкоо. Зымды ар бир тажрыйбадан кийин туз кислотасында тазалоо.

### 3 Бап.

## 23.1. Кальций, барий жана алардын бирикмелери

### s-элементтердин касиеттери

*«Көптү билген акылдуу болбостон, кимдин илими пайдалуу болсо, ошол акылдуу»*

#### Эскил

s- элементтерге кирген щелочтуу металлдардын атомдорунун сырткы электрондук катмарларында -1, щелочтуу жер металлдарда 2 ден электрон жайгашкан.

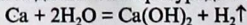
Химиялык элементтердин мезгилдик системасында s – элементтер I-II топтордун негизги подтопчолорунда жайланышкан. p- элементтерден айырмаланып, s –элементтерде белгилүү мезгилдер боюнча караганда алардын атомдук радиустары чоң болот s – элементтер типтүү металлдар болуу менен аларга *металлдык жалтыраактык, жылуулук өткөрүмдүүлүк, созулгучтук, ийилгичтик* таандык. I A тобунун металлдарына Li, Na, K, Rb, Cs жана Fr киришет.

Щелочтуу жер металлдарына II A тобун Ca, Sr, Ba, Ra металлдары түзүшөт.

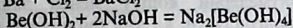
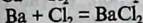
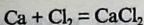
Be жана Mg щелочтуу жер металлдарга кошулбайт.

Щелочтуу жер металлдар, Be жана Mg атомдору козголбогон абалда нөл валентүүлүктү көрсөтүшөт. Булар козголгон мезгилде сырткы электрондук катмарлары  $ns^1np^1$  конфигурациясына ээ болушуп, эки валентүү болушат. Литий өзүнүн аналогдорунан айырмаланып, айрым туздары LiF,  $Li_2CO_3$ ,  $Li_3PO_4$  сууда аз эригичтикке ээ.

Химиялык элементтердин мезгилдик системасында экинчи топтун негизги подтопчосунун s- элементтери катары атомунун сырткы электрондук катмарындагы электрондордун башка элементтерге берип туруктуу эки оң валентүүлүккө ээ болушат. Бул металлдар өздөрүнүн активдүүлүгүнө жараша жаратылышта ар түрдүү кошулмалар түрүндө гана кездешет. Буларды өнөр жайда алардын хлориддерин электролиздөө жолу менен алышат. Щелочтуу жер металлдар чоң мезгилдерде жайгашкандыктан радиустары магний, бериллийге караганда чоң, ошондуктан иондоштуруу потенциалдарынын сандык маанилери кичине болот. Электрондук конфигурациясы  $ns^2$  жана туруктуу эки валенттүү болуп, химиялык жактан активдүү келишет. Мисалы, магний ысытканда гана суу менен реакцияга кирип, щелочту пайда кылса, кальций суу жана галогендер менен кадимки температурада эле кошулат:



Галогендер менен жөнөкөй шартта аракеттенишет:



натрийдин бериллаты

Щелочтуу жер металлдары азот, суутек, көмүртек, кремний менен кошуп ысытса нитриддерди  $\text{Me}_3\text{N}_2$ , гидриддерди  $\text{MeH}_2$ , карбиддерди  $\text{MeC}_2$ , силициддерди  $\text{Me}_2\text{Si}_2$  пайда кылат ( $\text{Me} = \text{Ca}, \text{Ba}, \text{Mg}, \text{Be}$ )

Кальций жана барий кычкылдары суу менен кошулуп  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  жана  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  же акиташ суусун жана барий суусун пайда кылышат. Магний жана щелочтуу жер металлдарынын ичинен карбонаттары жана фосфаттары сууда эрибейт (3-табл. караңыз). Жаратылыш сууларында кальций жана магний иондорунун болушу аларда *шордуулукту* пайда кылат. Суунун шордуулугу же катуулугу 1л сууда эрип жүргөн кальций же магний иондорунун мг/экв менен туюнтулат. Көбүнчө сууда кальций жана магний эригич гидрокарбонат түрүндө  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$  же сульфаттар, хлориддер түрүндө кездешет. Жогорудагы бикарбонаттарды кайнатса, алар эрибей турган карбонаттарга өтүп, чөкмө болуп чөгүшөт. Демек, шордуулукту мындай жол менен жоюу *убактылуу шордуулук* деп аталат б.а. кайнаткан мезгилде жоюулбаган шордуулукту *туруктуу шордуулук* деп аташат. Аларга кальций жана магнийдин сульфаттары, хлориддери кирет. Алар атайын химиялык реагенттердин жардамы менен жоюлат. Кальций, барий жана стронцийдин туздары спирт шамынын жалынын кирпичтик-кызыл, карминдик-кызыл жана бозомук жашыл түскө боешот.

## Ишти аткаруу

### 23.2. Кальций жана барийдин гидрокычкылдарын алуу

а) Эки бирдей пробирка алып, аларга 1 мл  $\text{CaCl}_2$  жана  $\text{BaCl}_2$  куюп, алардын үстүнө 0,5 мл ден  $\text{NaOH}$  кошкула. Ар бир пробиркада пайда болгон  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  жана  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  ын байкагыла. Кайсынысы сууда жакшы эрийт (эригичтик таблицасын карагыла).

б) кальций кычкылын абдан ысытып, бир эки тамчы суу куйгула. Эмне болду? Алынган затка дагы бир нече мл суу кошуп, айнек таякчасы менен аралаштырып, чайкаганда сүзүндүгө лакмус кагазын салып, рН канча экендигин аныктагандан кийин да ошол суюктук аркылуу  $\text{CO}_2$  жибергиле. Эмне болду?

б) Кальций жана барий сульфаттарынын салыштырмалуу эригичтиктерин аныктагыла.

Эки пробиркага 1мл ден  $\text{CaCl}_2$  жана  $\text{BaCl}_2$  куюп, үстүнө гипс суусунун  $\text{CaSO}_4$  каныккан эритмелерин кошуу менен экинчи пробиркада ак чөкмөнүн пайда болгондугун, ал эми биринчиде жок экендигин байкагыла.

в) Щелочтуу жер металлдардын карбонаттарын алуу.

Кальций, стронций жана барий хлоридинин эритмелери бар үч пробиркага соданын эритмесин кошкула да чөкмөнүн түсүнө көңүл бургула? Пробиркаларды ысытып чөкмөлөрдүн түстөрүнүн өзгөрүшүн байкагыла? Реакциянын теңдемелерин молекулалык жана иондук формада жазгыла.

### 23.3. Суунун шордуулугу жана аны жоюу жолдору

а) колбачага  $\text{MgCO}_3$  жана  $\text{CaCO}_3$  аралашмасын салып, колбанын жарымына (так ортосуна) чейин суу кошуу менен чайкоо. Кипптин аппаратынан ушул туздар толук эригенге чейин  $\text{CO}_2(\text{IV})$  жиберүү. Реакциянын теңдемесин жазуу. Алынган шор сууну кийинки тажрыйбаларга колдонуу.

б) төрт пробирка алып: бирөөнө-дистирленген суу, калгандарына (үчөөнө тең) мурдагы алынган шор сууну бөлүштүрүп куюу. Дистирленген суусу бар пробиркага самындын эритмесин тамчылатуу менен чайкап толук көбүргөнгө чейин жеткирүү. Ушундай эле тажрыйбаны берки пробиркалардын ар бирөөнө жасоо менен пробирканын капталдарында пайда болгон чөкмөлөргө көңүл буруу. Эмне үчүн бул учурда көбүртүү үчүн көп өлчөмдө самын эритмеси керектелди?

в) дагы бир пробиркага акиташ суусун тамчылатып куюу менен чаңгылттын жоголо баштаганына чейин жүргүзүү. Мындай ишти эки

Пробиркалар	Самын эритмелеринин тамчыларын көбүк пайда кылууга кеткен саны
Дистирленген суу суу бар пробирка	
Шор суусу менен эч нерсе жүргүзүлбөгөн пробирка	
Акиташ суусун кошкон Шор суусу бар пробирка	
Кайнатылган шор суусу менен пробирка	

пробиркага тең жогорудагыдай самындын эритмесинин тамчыларын эсептеп, чайкоо менен, эритмесин тамчылатып көбүк пайда болгонго чейин жүргүзүү.

г) акыркы шор суусу бар пробирканы кайнатуу, андан кийин муздатуу. Акырында көбүк пайда кылууга канча самын тамчылары кетти. Жыйынтыктарды таблицага түшүрүп, жүргүзүлгөн тажрыйбаларды жыйынтыктоо.

д) 50мл суу түтүгүнөн алынган сууну конус формасындагы колбага куюп, ага 5-6 тамчы метилоранж кошуп, аны 0,1н HCl эритмеси куюлган бюреткада титрлейт. Титрленүүчү эритменин түсү сарыдан

кызыл (оранжевый) түскө өтөт. Титрлөөнү бир нече ирет кайталоо менен карбонаттуу шордуулукту (аныктайт) эсептеп чыгат. Маселен, 100мл сууну титрлөөгө 3,5 мл HCl (0,1н) эритмеси кетсе (анын титри 0,0032), карбонаттуу шордуулукту төмөндөгүдөй табууга болот.

Титрлөөгө кеткен кислотанын мг/эквив-н табабыз:

$3,5 \cdot 0,0032 \cdot 100 / 36,5 = 0,304$  мг/экв, бул 100мл болсо, 1000мл же 1л 3,04 мг/экв болот.

### 23.4. Щелочтуу жер металлдардын жалынды боешу

а) туз кислотасында тазаланган түтүктөн же электр плиткасынын зымын кулакча «ушко-» же (нихром) кальцийдин тузуна салып, спирт шамынын жалынына тосуп анын боелушун көргүлө.

б) ушундай тажрыйбаларды барийдин жана стронцийдин туздары менен жүргүзүп, үч түрдүү туздардын жалынынын боелушун салыштырып, түстөрүн жазып алгыла.

### 23.5. Көнүгүүлөр

1. Төмөнкү процесстерди химиялык реакциялардын жардамы менен көрсөтүү:

а) акиташ бышыруу      б) акиташ өчүрүү

в) нормалдуу шартта 50г  $\text{CaCO}_3$  кальций карбонатына туз кислотасын таасир этсе канча л көмүр кычкыл газы алынат?

2. 1т акиташ ташын күйгүзгөндө канча л (н.ш.)  $\text{CO}_2$  бөлүнүп чыгат?

3. 60%түү  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  фосфориттин 1 тоннасынан канча кг 40%түү фосфор кислотасын алса болот?

4. Преципитат 80%  $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  жана 20%түү  $\text{CaHPO}_4$  турса жер семирткичтин түркүмүнөн  $\text{P}_2\text{O}_5$  үлүшүн эсептеп чыккыла?

5. 1кг кальций карбидин суу менен ажыратканда 280л  $\text{C}_2\text{H}_2$  бөлүнгөн. Кальций карбидинин тазалыгын эсептеп чыккыла.

Эки пробиркага 1мл ден  $\text{CaCl}_2$  жана  $\text{BaCl}_2$  куюп, үстүнө гипс суусунун  $\text{CaSO}_4$  каныккан эритмелерин кошуу менен экинчи пробиркада ак чөкмөнүн пайда болгондугун, ал эми биринчиде жок экендигин байкагыла.

в) Щелочтуу жер металлдардын карбонаттарын алуу.

Кальций, стронций жана барий хлоридинин эритмелери бар үч пробиркага соданын эритмесин кошуула да чөкмөнүн түсүнө көңүл бургула? Пробиркаларды ысытып чөкмөлөрдүн түстөрүнүн өзгөрүшүн байкагыла? Реакциянын теңдемелерин молекулалык жана иондук формада жазгыла.

### 23.3. Суунун шордуулугу жана аны жоюу жолдору

а) колбачага  $\text{MgCO}_3$  жана  $\text{CaCO}_3$  аралашмасын салып, колбанын жарымына (так ортосуна) чейин суу кошуу менен чайкоо. Кипптин аппаратынан ушул туздар толук эригенге чейин  $\text{CO}_2(\text{IV})$  жиберүү. Реакциянын теңдемесин жазуу. Алынган шор сууну кийинки тажрыйбаларга колдонуу.

б) төрт пробирка алып: бирөөнө-дистирленген суу, калгандарына (үчөөнө тең) мурдагы алынган шор сууну бөлүштүрүп куюу. Дистирленген суусу бар пробиркага самындын эритмесин тамчылатуу менен чайкап толук көбүргөнгө чейин жеткирүү. Ушундай эле тажрыйбаны берки пробиркалардын ар бирөөнө жасоо менен пробирканын капталдарында пайда болгон чөкмөлөргө көңүл буруу. Эмне үчүн бул учурда көбүртүү үчүн көп өлчөмдө самын эритмеси керектелди?

в) дагы бир пробиркага акиташ суусун тамчылатып куюу менен чаңгылттын жоголо баштаганына чейин жүргүзүү. Мындай ишти эки

Пробиркалар	Самын эритмелеринин тамчыларын көбүк пайда кылууга кеткен саны
Дистирленген суу су бар пробирка	
Шор суусу менен эч нерсе жүргүзүлбөгөн пробирка	
Акиташ суусун кошкон Шор суусу бар пробирка	
Кайнатылган шор суусу менен пробирка	



пробиркага тең жогорудагыдай самындын эритмесинин тамчыларын эсептеп, чайкоо менен, эритмесин тамчылатып көбүк пайда болгонго чейин жүргүзүү.

г) акыркы шор суусу бар пробирканы кайнатуу, андан кийин муздатуу. Акырында көбүк пайда кылууга канча самын тамчылары кетти. Жыйынтыктарды таблицкага түшүрүп, жүргүзүлгөн тажрыйбаларды жыйынтыктоо.

д) 50мл суу түтүгүнөн алынган сууну конус формасындагы колбага куюп, ага 5-6 тамчы метилоранж кошуп, аны 0,1н HCl эритмеси куюлган бюреткада титрлейт. Титрленүүчү эритменин түсү сарыдан

кызыл (оранжевый) түскө өтөт. Титрлөөнү бир нече ирет кайталоо менен карбонаттуу шордуулукту (аныктайт) эсептеп чыгат. Маселен, 100мл сууну титрлөөгө 3,5 мл HCl (0,1н) эритмеси кетсе (анын титри 0,0032), карбонаттуу шордуулукту төмөндөгүдөй табууга болот.

Титрлөөгө кеткен кислотанын мг/эквив-н табабыз:

$3,5 \cdot 0,0032 \cdot 100 / 36,5 = 0,304$  мг/экв, бул 100мл болсо, 1000мл же 1л 3,04 мг/экв болот.

### 23.4. Щелочтуу жер металлдардын жалынды боешу

а) туз кислотасында тазаланган түтүктөн же электр плиткасынын зымын кулакча «ушко-» же (нихром) кальцийдин тузуна салып, спирт шамынын жалынына тосуп анын боелушун көргүлө.

б) ушундай тажрыйбаларды барийдин жана стронцийдин туздары менен жүргүзүп, үч түрдүү туздардын жалынынын боелушун салыштырып, түстөрүн жазып алгыла.

### 23.5. Көнүгүүлөр

1. Төмөнкү процесстерди химиялык реакциялардын жардамы менен көрсөтүү:

а) акиташ бышыруу                      б) акиташ өчүрүү

в) нормалдуу шартта 50г CaCO<sub>3</sub> кальций карбонатына туз кислотасын таасир этсе канча л көмүр кычкыл газы алынат?

2. 1т акиташ ташын күйгүзгөндө канча л (н.ш.) CO<sub>2</sub> бөлүнүп чыгат?

3. 60%түү Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> фосфориттин 1 тоннасынан канча кг 40%түү фосфор кислотасын алса болот?

4. Преципитат 80% CaHPO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O жана 20%түү CaHPO<sub>4</sub> турса жер семирткичтин түркүмүнөн P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> үлүшүн эсептеп чыккыла?

5. 1кг кальций карбидин суу менен ажыратканда 280л C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> бөлүнгөн. Кальций карбидинин тазалыгын эсептеп чыккыла.

6. Суунун убактылуу шордуулугу 8,4мг/экв, 2,5л ушундай суунун шордуулугун жоюу үчүн канча  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  керек?

### 23.6. Бериллий, магний жана алардын бирикмелери

*Ишке керектүү материалдар:* пробиркалар, штативдер, даярдалган Кипп аппараты;

*Эритмелер:*  $\text{NaOH}$  (2н),  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{HCl}$  (2н),  $\text{CuSO}_4$  (каныккан),  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{SrCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , индикаторлор, ж.б.

#### Ишти аткаруу: бериллийдин кошулмалары

### 23.7. Бериллийдин гидроксидин алуу жана анын касиеттери

Бериллийдин туздары бар пробиркаларга жегич натрий эритмелерин кошуп, чөкмөлөр чөккөндүгүн байкоо менен алардын түсүнө жана жаратылышына сарасеп салуу.

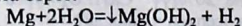
1-чи чөкмөгө дагы жегич натрийдин эритмесин, 2-чисине калийдин хлоридин кошуп эки пробиркада болуп өткөн химиялык реакциянын молекулалык жана иондук теңдемелерин жазуу. Мында пайда болгон тетрагидрооксоберилаттан бериллийдин комплекстик саны төрткө барабар экендигин эске алгыла. Натрийдин тетрагидрооксоберилатын кийинки тажрыйбага сактоо.

### 23.8. Бериллийдин гидроксидинин амфотердик касиети.

а) бериллийдин хлоридинин реакциясынын чөйрөсүн аныктоо. Гидролиз реакциясынын теңдемесин жазуу. Гидролиз кайсы баскычта жүрөт, ага эмне тоскоол болот?

б) натрийдин тетрагидрооксоберилаттына  $\text{Na}_2[\text{Be}(\text{OH})_4]$  бир аз суу кошуу. Аны начар жалынга тосуп ысытуу. Кубулушту байкоо. Реакциянын молекулалык жана иондук теңдемесин жазуу менен 2 а,б тажрыйбаларын салыштырып бериллийдин гидроксидинин кислоталык жана негиздик касиетке ээ экендигин көрсөтүү.

Магний щелочтуу жер металлдарынан бир нече физико-химиялык касиеттери боюнча айырмаланат. Суу менен кайнатканда гана аракеттенет, күйүп жаткан Mg ди сууга салганда дагы күйүүсүн улантат берет.



### 23.9. Магний жана анын кошулмалары

а) Магнийдин суу менен кошулушу.

Наждак кагазы менен тазаланган магний тасмасын суусу бар пробиркага салуу. Пробирканы штативге бекитип, аны ысытуу. Эмне байкалат? Индикатор менен текшерүү. Реакциянын теңдемесин жазгыла. Тажрыйба ысытканда гана жүрүшүн белгилөө.

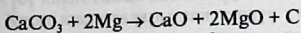
б) Магнийдин кислоталар менен кошулушу.

Электроддук потенциалдар таблицасынан магнийдин маанисин карап, анын кислоталар менен аракеттениши жөнүндө ой-жүгүртүү. Эки пробиркага бир аздан суюлтулган туз жана күкүрт кислоталарынын эритмелерин куюп, алардын үстүнө магний тасмасын же данчасын салуу менен реакциянын теңдемесин жазуу.

в) Магнийдин кальцийдин карбонаты менен аракеттениши.

Майда талкаланган 5г  $\text{CaCO}_3$ , 3г магний күкүмдөрүн аралаштырып, аны кургак пробиркага салып, ысытуу. Реакция аяктагандан кийин пробирканы муздатып ичиндеги затты фарфор табакчасына салып, суюлтулган туз кислотасы менен иштетүү.

Эмне үчүн? Реакциянын натыйжасында көмүрдөн кара түстөгү кесекчесинин пайда болушун байкоо.



Жүргүзүлгөн а,б,в тажрыйбалары химиялык реакциялардын кайсы тибине кирет, магний бул реакцияларда кандай ролду аткарат.

### 23.10. Магнийдин гидроксидин алуу

Эки пробиркага  $\text{MgCl}_2$  бир аз эритмесин куят да, биринчи пробиркага 3 тамчы  $\text{NaOH}$ , экинчи пробиркага 3 тамчы  $\text{NH}_4\text{OH}$  кошулат. Пайда болгон  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  түсүн байкап, реакциянын молекулалык, иондук теңдемелерин жазгыла.

### 23.11. Магнийдин бикарбонатын алуу

Пробиркага куюлган бир аз өтө суюлтулган хлордуу магнийдин эритмесине 5 тамчы  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  эритмесин кошуу менен  $\text{Mg}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$  негизги көмүр кычкыл магнийдин пайда болгондугун байкоо. Чөкмөгө Кипп аппаратынан көмүр кычкыл газын жиберүү менен чөкмөнүн акырындык менен эрип кетишин байкап, реакциянын теңдемесин жазгыла?

## 24 - Бап.

### 24.1 а) Жардамчы подтопчолордогу металлдар

Жардамчы подтопчодогу жалаң d-элементтер жайланышкандагы, d- элементтерде валенттик электрондор болуп, d-

электрондор гана эмес s-электрондор да саналышат. d- элементтердин радиустары s-элементтердикине салыштырмалуу кичинерээк болот. Буларда горизонталдык аналогия топторго караганда көбүрөөк байкалат. s-жана p – элементтеринин бирикмелеринин агрегаттык абалдары ар кандай – газ, суюк, катуу болсо, d-элементтердин бирикмелери бир гана катуу абалда болушат.

Азыркы мезгилде бизге белгилүү болгон 110 элементтин ичинен 90дон ашыгыраагы биогендик элементтер болуп физиологиялык биохимиялык процесстерде өтө зарыл катализаторлордун ролун гана аткарбастан, организмге ар түрдүү зыяндуу факторлордун таасирин дагы жөнгө салып турушат. Мындай касиеттер d-элементтердин микроэлементтер катары витаминдер, ферменттер менен бирдикте зат алмашуу процесстеринде кызмат кылышат. Биогендик элементтер, алардын бирикмелеринин түзүлүштөрү, түркүмдөрү физико-химиялык касиеттери, медицинада колдонуштары, экологиялык жана биологиялык функцияларды аткаруулары, химиялык элементтердин мезгилдик системасында жайланууларына б.а. мезгилдик законунун негизинде ишке ашып турат.

## 24.16. Хром жана анын бирикмелери

### Ишке керектүү жабдуулар:

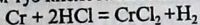
1. Технохимиялык тараза жана таштары, термометр, лупа, кармагычтары бар штатив, газ горелкасы, өлчөгүч цилиндрлер, фарфор табакчасы, пипеткалар, стакандар, айнек таякчасы.
2. Реактивдер жана жабдуулар: цинк кесекчелери, хром (III) кычкылы  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , аммоний дихроматы  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , калий нитраты  $\text{KNO}_3$ , калий карбонаты  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , калий дихроматы  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , хром ачык ташы  $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ , лакмус кагазы.
3. Эритмелер: күкүрт кислотасы  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц. 2н), туз кислотасы  $\text{HCl}$  (2н), натрий гидроксиди  $\text{NaOH}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$  3%түү, аммоний сульфиди  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ , барийдин хлориди  $\text{BaCl}_2$  (1н), калийдин иодиди (0,1н)  $\text{KI}$ , калий хроматы (1н)  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ , калийдин дихроматы  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , (каныккан) жана 1н натрий нитраты  $\text{NaNO}_3$ , хромдун сульфаты  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  (0,5н), 0,5н хромдун хлориди  $\text{CrCl}_3$ , лакмустун нейтралдуу эритмеси.

Хромдун атомунун электрондук конфигурациясы  $3d^5 4s^1$ . Хром бирикмелеринде +3 жана +6 жана туруксуз +2,+ кычкылдануу даражаларын көрсөтөт.

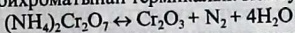
Активдүү металл, кадимки шартта фтор менен, ысыткандан кийин калган галогендер жана кычкылтек менен аракеттенишет. Ушундай шартта көмүртек, күкүрт, азот менен реакцияга кирип, хром

галогениддерин ( $\text{CrF}_3$ ), кычкылын ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ), карбидин ( $\text{Cr}_4\text{C}$ ), сульфидин ( $\text{CrS}_2$ ), нитридин ( $\text{Cr}_2\text{N}$ ) пайда кылат. Бул заттардын айрымдары полимер түрүндөгү молекулалар болгондуктан, валентүүлүк теориясына анча баш ийишпейт. Хром  $\text{CrO}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CrO}_3$  пайда кылат да алар ар түрдүү касиеттерге ээ. (металлдардын жалпы мүнөздөмөсүн карагыла).

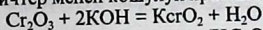
Хром туз кислотасы менен аракеттенет:



Хром (II) хлориди жегичтер менен аракеттенишип сары түстөгү хром (II) гидрокычкылы ( $\text{Cr}(\text{OH})_2$ ) пайда болот. Хром (III) кычкылы аммоний бихроматынан термикалык ысытуу жолу менен алынат:



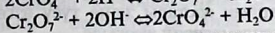
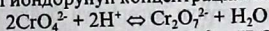
$\text{Cr}_2\text{O}_3$  жегичтер менен кошулуп хромиттерди пайда кылат:



Хромиттер хромдуу кислотанын ( $\text{HCrO}_2$ ) туздары катары каралат.

Хромдун бир топ гидрокычкылдарын  $\text{Cr}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ,  $\text{H}_2\text{CrO}_4$ , өз ара салыштырсак биринчи негиздик, экинчиси амфотердик, үчүнчүсү кислоталык касиеттерге ээ.

Хром кислоталары эки түрдүү туздарды, б.а. хром кислотасы – хроматтарды, дихром кислотасы – дихроматтарды пайда кылышат. Хроматтар сары түстө ( $\text{CrO}_4^{2-}$  түсү), ал эми дихроматтар сары кызыл түстө ( $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  түсү) болот.  $\text{CrO}_4^{2-}$  жана  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  иондору суутек же гидроксил иондорунун концентрациясына жараша бири-бирине:



өтүп турушат да өтө күчтүү кычкылдандыргычтар болушат.

## Ишти аткаруу

### 24.2. Хром (III) кычкылын алуу

а) 2,5г  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  алып фарфор (табакчаларында) тигелде ысыткыла. Алынган жашыл түстөгү хром (III)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  алгыла. Реакциянын теңдемесин жазгыла.

б) Хром кычкылынын касиетин ага кислота жана жегич кошуп байкап көргүлө.

### 24.3. Хром (III) гидрокычкылын алуу жана касиеттери.

Хром (III) гидрокычкылын кыйыр жол менен алгыла (кантип?) Ага кислота жана негиздердин таасирин көргүлө.

#### 24.4. Хром (III) туздарынын касиеттери.

а) Хромдун (III) туздарынын бирөөнүн бир нече кристаллын муздак сууда эриткиле да эритменин түсүн байкагыла. Кайра ага лакмус кагазын салып көргүлө. Кайрадан кайнаганга чейин ысытып түсүнүн өзгөрүшүн белгилегиле? Эмне үчүн? Тиешелүү реакциянын теңдемесин жазгыла.

б) Хромиттин  $\text{NaCrO}_2$  эритмесин кайнаткыла. Эмне болот? Хромиттин же хромдун (III) оксиддик тузунун кайсынысы көбүрөөк гидролизденет. Реакциянын теңдемелерин жазгыла.

Хром (III) туздарынын эритмесине күкүрттүү аммоний эритмесин кошкула. Чөккөн чөкмөнүн составы кандай? Күкүрттүү хромду кантип алууга болот?

#### 24.5. Хром кислотасынын туздарынын касиеттери.

а) 2г калий бихроматын 15 мл суда эритебиз. Алынган бихроматка канча жегич натр керек экендигин эсептегиле да аны жогорку эритмеге кошкула. Эритменин түсү кандайча өзгөрөт. Эритмени кристалл пайда болгончо буулантып, аны муздаткыла да алынган кристаллдарды бөлүп алгыла.

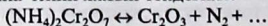
б) Жогорку кристаллдардан бир аз сууга эритип күкүрт кислотасын кошуп эритменин түсүнүн өзгөрүшүн байкагыла. Эмне үчүн чөйрөгө жараша туздардын составы жана түсү өзгөргөндүгүн байкагыла. Реакциялардын теңдемелерин жазгыла.

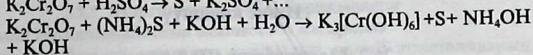
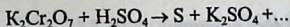
в) Калий хроматынын жана бихроматынын эритмелерине аммоний сульфитинин эритмесин кошуп аралашмасын ысыткыла. Эритменин түсү кандай өзгөрөт? Чөккөн чөкмөнүн түсү кандай? Реакциянын теңдемесин жазгыла?

г) Калий хроматынын жана бихроматынын эритмелерине барий тузунун эритмесин кошкула. Алынган чөкмөгө кислоталардын жана гидроксиддердин таасирин көргүлө. Реакциянын теңдемесин жазгыла.

#### 24.6. Көнүгүүлөр

1. Төмөнкү бирикмелердин молекулалык жана структуралык формулаларын жазып, хромдун кычкылдануу даражасын тапкыла. а) хром ангидриди б) натрий хроматы в) натрий бихроматы г) натрий хромити.
2. Төмөнкү кычкылдануу жана калыбына келүү реакцияларынын аягына чейин жазып тендегиле:



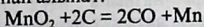


## 25 Бап. 25.1. Марганец жана анын бирикмелери

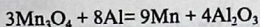
1. Ишке керектүү материалдар: Штативдер, пробиркалар, спирт шамы, коргошундун (II) кычкылы,  $PbO_2$ ,  $MnO_2$  (II),  $KOH$ ,  $KMnO_4$ ,  $KClO_3$ ,  $MnSO_4$ , лакмус кагазы, чычалалар.

2. Эритмелер:  $HNO_3$  ( $\rho=1,4 \text{ г/см}^3$ ),  $H_2SO_4$  ( $1,84 \text{ г/см}^3$ )  $2H$   $CH_3COOH$ ,  $H_2C_2O_4$  (1H), натрийдин гидроксиди (40;түү, 2H),  $(NH_4)_2S$ ,  $FeSO_4$  (0,5H)  $KBr$  (0,5H)  $KMnO_4$  (0,5H),  $MnSO_4$  (0,5H), натрийдин сульфиди  $Na_2SO_3$  (1H), хлор, бром суусу.

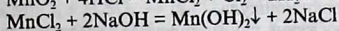
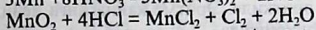
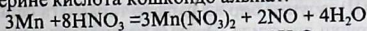
Марганец жетинчи группанын кошумча подгруппасына жайгашкан. Сырткы катмарында  $3d^5 4s^2$  электрондору менен бүткөндүктөн, кычкылдануу даражалары +2, +3,+4,+6 жана +7 ге барабар. Марганец жаратылышта кездешкен пиролюзит минералынан алынат.



Лабораторияларда гаусманиттен аломинотермиялык жол менен алынат.

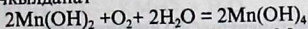


Марганецтин кычкылдарынын ичинен  $MnO$  (II),  $Mn_2O_3$  (III)  $MnO_3$ ,  $Mn_2O_7$  белгилүү да анда негиздик, амфотердик жана кислоталык касиеттерге ээ. Анын 2, 4, 7 валенттүү бирикмелери туруктуу. Марганецтин эки валенттүү туздары марганецке жана анын бирикмелерине кислота кошкондо алынат.



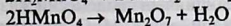
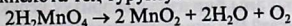
Ак чөкмө негиздик касиетке ээ

Абада кычкылданат



Марганецке  $MnO_3$  же  $H_2MnO_4$ ,  $HMnO_2$   $Mn_2O_7$  ге кислоталарга туура келет да манганаттар жана перманганаттар деп аталышат, күчтүү кычкылдандыргычтар болушат.

Эки кислота тең туруксуз



## Ишке киришүү

### 25.2. Марганецтин (II) бирикмелери

а) Кандайдыр марганецтин (II) тузунан  $Mn(OH)_2$  кыйыр жол менен алгыла да анын касиеттерин аныктагыла, башкача айтканда, абадагы кычкылтектин, кислоталардын жана жегичтердин ага таасирин текшерип, реакциялардын молекулалык жана иондук теңдемелерин жазгыла.

б) Марганецтин (II) гидроксидине бром суусун кошуула, эмне болот? Ал кандай касиетке ээ.

в) Марганецтин (II) тузунун эритмесине күкүрттүү аммоний эритмесин кошобуз. Кайсы зат чөкмөгө чөгөт? Ал чөкмөнүн абада өзгөрүшүн көргүлө. Теңдемелерин жазгыла.

### 25.3. Марганецтин (IV) бирикмелери

а) 2г марганец (II) нитратынан ачык идиште ( $190^{\circ}C$ ) ысыткыла. Эмне болот?

Марганецтин (IV) кош кычкылына концентрацияланган туз, күкүрт кислоталарынын, жегичтин таасирин көргүлө. Реакциялардын теңдемелерин жазгыла.

б) 25мл 20%түү  $MnCl_2$  эритмесине 10%түү соданын эритмесин кошуп чөкмөнүн чөккөндүгүн байкагыла.

Анан эритмени (чөкмөсү менен) хлор менен каныктырып, бир сутка кармап, чөкмөнү сүзүп, тундуруу жолу менен жууп кургаткыла. Реакциянын теңдемесин жазгыла?

в) 3г марганецтин (II) тузунан бир аз фарфор табакчага салып, үстүнө азот кислотасын кошуп эриткиле. Эритме кайнаганга чейин ысытып 1г бертолет тузун аз-аздан кошуула.

Үстүнө дагы бир аз суу куюп, суу мончосунда ысыткыла да, чөкмөнү бөлүп  $100^{\circ}C$  да кургаткыла. Реакциянын теңдемесин жазгыла.

### 25.4. Марганецтин (VI) бирикмелери

а) Калий манганатын алуу. Пробиркага азыраак бертолет тузун салып, үстүнө калий гидроксидин жана марганецтин кош кычкылын кошуп эритүү. Пайда болгон куйманын түсү кандай. Куйма муздагандан кийин аны бир аз сууда эритүү керек. Эритмеге кандай ион түс берип жатат? Реакциянын теңдемесин жазуу.

б) Алынган марганец кычкыл калийдin  $K_2MnO_4$  эритмесине бир аз спирт кошуп, өзгөрүүлөрдү байкоо менен реакциянын теңдемесин жазгыла.



## 25.5. Марганецтин (VII) бирикмелери

### а) Калий перманганатынын ысытканда ажырашы

Пробиркага бир аз марганец кычкылын калий кристаллдарын ысытып, кайсы газ бөлүнүп чыгаарын текшерип, реакциянын теңдемелерин жазгыла.

### б) Калий перманганатынын кычкылдандыргыч касиети

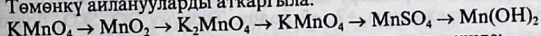
Калий перманганатынын эритмесинен бир нече пробиркага куюп ар бирине күкүртүү калий жана иоддуу калий эритмелеринен кошкула. Эритменин түсү кандай өзгөрөт? Чөкмөгө эмне чөгөт? Реакциянын теңдемесин жазгыла.

в) Үч пробиркага 0,5-1мл ден марганецтин кычкылынын эритмесинен кошуп, күкүрт кислотасы менен кычкылдандыргыла, бирине темирдин (II) тузун, экинчисине күкүртүү суутек, үчүнчүсүнө күкүртүү кислотанын эритмесин кошкула. Эритмелердин түстөрү кандай өзгөрөт? Реакциялардын теңдемелерин жазгыла.

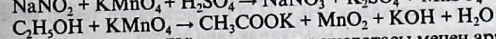
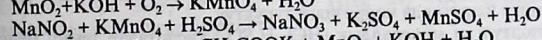
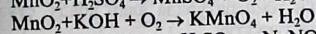
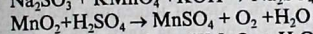
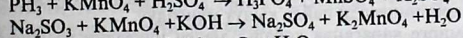
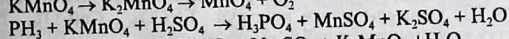
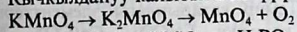
г) Майда талкаланган марганец кычкыл калийдин кристаллдарын фарфор табакчага салып үстүнө пипетка менен 96%түү күкүрт кислотасынан тамчылаткыла. Эмне болот? Айнек таякчанын учун алынган аралашма менен нымдап, фарфор табакчадагы мурун куюлган эфирге салгыла. Эфирден аз алуу керек. Эмне болот? Марганецтин гидрокычкылдарынын касиеттерин салыштыргыла.

## 25.6. Көпүгүүлөр

1. Төмөнкү айланууларды аткаргыла.



2. Кычкылдануу-калыбына келүү реакцияларын теңдегиле:



3. 25г марганецтин (IV) кычкылы туз кислотасы менен аракенишкенде канча көлөм (н.ш.) хлор алынат?

4. Манганат кычкылдандыргыч, калыбына келтиргич жана бир эле убакта кычкылдандыргыч да калыбына келтиргич да болгон диспропорция реакциялардын теңдемелерин жазгыла.

5. Лабораторияда 1л кычкылтек алуу үчүн (н.ш.) канча калий перманганаты керек?

6. Пирролюзит, гаусманит, магнитит, натрий манганат, натрий перманганаттардын структуралык формулаларын жазгыла.
7. Марганец подтопчосунун галогендер менен окшоштугун жана айырмачылыгын алардын атомдорунун түзүлүшүнүн негизинде түшүндүргүлө.  
Бул элементтердин окшоштук касиеттери кандай кычкылдануу даражасына ээ болгон кошулмаларында ачык байкалат?
8. 7,6г темирдин (II) валентүү сульфатын  $\text{FeSO}_4$  нейтралдуу жана кычкыл чөйрөдө кычкылдандыруу үчүн канча грамм калий перманганаты керек?
9. Калий перманганатынын термикалык ажыроо реакциясынын теңдемесин жазгыла. Бул реакция кычкылдануу калыбына келүү реакциясынын кайсы тибине кирет?

## 26 - Бап. 26.1. Темир, кобальт, никель жана алардын бирикмелери

Д.И.Менделеевдин мезгилдик системасынын VIII тобунун жардамчы подтопчосунда 9 элемент үч *триаданы* түзөт: (темир, кобальт, никель), (рутений, родий, палладий), (осмий, иридий, платина). Бул топтун өз ара окшош элементтери горизонталдык топту түзүп, *триадалар деп* аталат. Булардан биринчи үч элементтин жалпы окшоштук касиеттери көбүрөөк. Темирдин триадасындагы элементтердин сырткы энергетикалык деңгээлинде 2 ден электрону болуп, химиялык реакцияларда аларды оңой беришет. Бирок, химиялык байланыштарды түзүүдө сыртынан экинчи d-орбиталдардын электрондору да катышышат да, бул элементтердин кычкылдануу даражалары +2, +3 болот. Түркүмү ЭО, Э<sub>2</sub>О<sub>3</sub> болгон кычкылдарды пайда кылышып, аларга Э(ОН)<sub>2</sub>, Э(ОН)<sub>3</sub> гидрокычкылдары туура келет. Темир катарындагы элементтерге көмүртектин (II) кычкылы менен кошулуп  $\text{Fe}(\text{CO})_5$ ,  $\text{Co}(\text{CO})_4$ ,  $\text{Ni}(\text{CO})_4$  сыяктуу карбонилдерди пайда кылуу мүнөздүү.

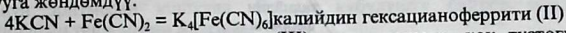
Албетте темирге караганда кобальт менен никелдин реакцияга жөндөмдүүлүгү азыраак. Кадимки температурада алар абада, сууда жана башка шарттарда коррозияга туруктуу.

Суюлтулган минералдык ( $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) кислоталар темир менен кобальтты тез эритсе, никелди ысытканда гана эритет.

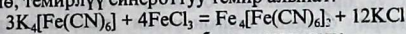
Концентрацияланган азот кислотасы бардык үч металлды тең пассивдештирет. Темир семействосундагы элементтер ысытканда кычкылтек, суу буулары, галогендер, күкүрт, фосфор, кремний, көмүр жана бор менен кошулушат.

Темир (III), кобальтын (II), никелдин (II) кошулмалары бир кыйла туруктуу. Үч металлдын тең эки валенттүү кошулмаларынын касиеттери окшош келет.

Темирдин (II) туздары комплексттик бирикмелерди пайда кылууга жөндөмдүү.

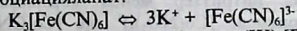


Эгерде бул эритмеге темир (III) тузун кошсок, көк түстөгү чөкмө, темирлүү синероттуу темир алынат.

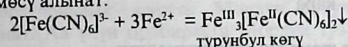


берлин жалтырагы

Темирдин дагы бир татаал кошулмасы болгон калий гексацианоферраты (III) (кызыл кан) тузу эритмеде мындайча диссоциацияланат.



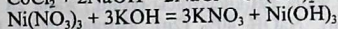
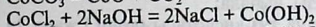
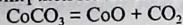
Ал эми гексацианоферрат (III)  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  иондору темирдин (II) катиондору менен аракеттенишкенде темирдин (II) гексацианоферратынын (III) (турунбул, көгү) көк түстөгү коюу чөкмөсү алынат.



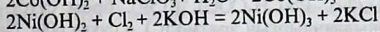
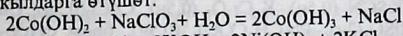
турунбул көгү

Ошентип,  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  жана  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  туздары темирдин эки жана үч валенттүү катиондоруна эң маанилүү сапаттык реагент болот.

Кобальттын жана никелдин кычкыдары жана гидрокычкылдары төмөнкү жол менен алынат:

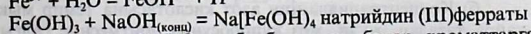
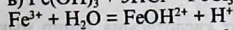
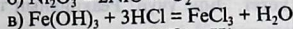
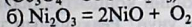
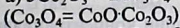
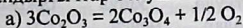


Бул гидрокычкылдар кычкылданып, үч валенттүү гидрокычкылдарга өтүшөт:

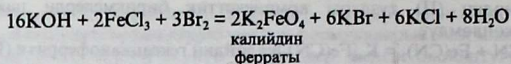


Fe (II), Co (II), Ni (II) кошулмалары негизинен калыбына келтиргичтик касиетке ээ, бирок Fe (II) ден Ni (II) ге карай калыбына келтиргичтик касиети начарлайт.

Fe (III), Co (III), Ni (III)-гидрокычкылдары начар негиздик касиетке ээ болушат. Ал эми Fe (III), Co (III), Ni (III) кошулмалары кычкылдандыргычтар болушат:



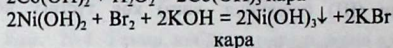
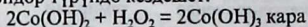
Ферраттардан  $\text{BaFeO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{FeO}_4$  ж.б. белгилүү, булар хроматтарга караганда кычкылдандыргыч касиетти күчтүү көрсөтөт.



Кобальт, никелдин иондору аммиак, суу ж.б. лигандар менен кошулуп ар түрдүү комплекстүү бирикмелерди беришет. Темир, кобальт, никелдердин касиеттери окшош болгондуктан тажрыйбаларды темирге гана жасайбыз.

Со (III) туздары комплекстер түрүндө гана туруктуу болот, Ni (III) туздары жок.

Со (III) цианиддер жана нитриттер менен комплекстик бирикмелерди пайда кылат, эритмеде  $[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^{3-}$  же  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$  аниондор түрүндө кездешет.



## 26.2. Темир жана анын бирикмелери.

*Керектүү жабдуулар жана реактивдер:* Темир (таарындысы, зым, мык, пластинка) калай, цинк (гранул), болот перосу же скрепкилер, бром,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , мрамор, сүзгүч кагазы, индикатор кагазы, чычала:

*Эритмелер:* азот, күкүрт жана туз кислотасы (конц.) жана 2н  $\text{HCl}$  (1:1,2н 5%),  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (2н),  $\text{NaOH}$  40% (2н), аммиак суусу (2н),  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (2н),  $\text{FeSO}_4(\text{II})$  0,5н (жаңы даярдалган)  $\text{FeCl}_3$  (0,5н),  $\text{BaCl}_2$  (1н),  $\text{KNO}_3$  (2н),  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ,  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  (0,5н),  $\text{KJ}$  (0,1н),  $\text{KMnO}_4$  (0,1н),  $\text{KSCN}$  (0,5н),  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  (0,5н),  $\text{CoCl}_2$  (0,5н),  $\text{CuSO}_4$  (0,5н),  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (2н),  $\text{NiSO}_4$  (2н),  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  (0,5н), бром суусу, күкүртүү суутек суусу, кычкылдандыргыч эритмеси 1 л сууга 600г  $\text{NaOH}$  жана 60г  $\text{NaNO}_2$  натрий нитритин эритүү керек.

## 26.3. Темирдин касиеттери

а) Суюлтулган туз, күкүрт, азот кислоталарынын темирге жасаган таасирин көрсөткүлө. Ушул тажрыйбалардан концентрацияланган кислоталар менен дагы көрөбүз. Пробиркаларды бир аз ысыткандан кийин концентрацияланган азот кислотасында темир эрип кетет. Эмне үчүн? Реакциянын теңдемесин жазгыла.

б) Концентрацияланган азот кислотасына темир мыкты салып, кайра тазалап, жууп, жез купоросунун эритмесине салгыла. Темир жезди сүрүп чыгарабы?

в) Темирдин (II) тузунун эритмесине бир нече тамчы кызыл кан тузунун эритмесин кошула. Болгон кубулушту байкоо менен реакциянын теңдемесин жазгыла.

г) Үч пробиркага бир аздан темирдин (II) тузунун эритмесин куюп, үстүнө 2-3 тамчы күкүрт кислотасынан кошула. Биринчи пробиркага бром суусун, экинчиге калий бихроматынын эритмесин кошуп реакциялардын теңдемелерин жазгыла. Эритмеде (III) темир иону бар же жок экендигин текшергиле.

д) Темирдин (III) тузунун эритмесин лакмус менен текшергиле.

е) Темирдин (II) тузунун эритмесине күкүрттүү суутектин жана күкүрттүү аммонийдин эритмелерин кошула. Реакциялардын жыйынтыктары эмне үчүн ар түрдүү. Алардын теңдемесин жазгыла.

г) темирдин (II) гидрокычкылын алуу жана касиеттери. Темирдин (II) туздары абада өтө тез кычкылдангандыктан лабораториялык шартта Мордун тузуна  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  алынат. Ал үчүн пробиркага Мордун тузунун эритмесин куюп, ага жегич эритмесин кошула. Алынган чөкмөнү тезирээк экиге бөлүп бирөөнө натрий жегичин, экинчисине туз кислотасынан кошобуз. Эмне болот? Реакциянын теңдемесин жазгыла.

#### 26.4. Темирдин (III) кошулмалары жана алардын касиеттери

а) Темир (III) хлоридинин лакмуска жасаган таасирин текшергиле.

б) Эки пробиркага темир (III) хлоридинин эритмесин куюп, биринчисине концентрацияланган туз кислотасын, экинчисине суу кошула. Эритмелердин түстөрүнүн өзгөрүшүн түшүндүргүлө.

в) Темир (III) хлоридинин эритмесине соданын эритмесин кошула, алынган чөкмөнүн түркүмү кандай? Теңдемесичи?

г) Темир (III) хлоридинин эритмесинен эки пробиркага алып, бирөөнө бир нече тамчы аммоний роданидинин, экинчисине темирлүү синерод калийдин (сары кан тузунун) эритмелерин кошула. Эмне байкадынар? Реакциянын теңдемелерин жазгыла.

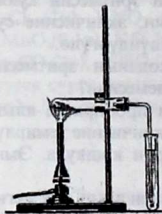
д) Темир (III) гидрокычкылын кыйыр жол менен алып, ага жегич жана кислоталардын таасирин текшерип көргүлө. Темир (II) гидрокычкылы менен салыштыргыла. Кайсынысынан негиздик касиети күчтүрөк?

#### 26.5. Көнүгүүлөр

1. Гематит минералында 69,9% темир, 30,1% кычкылтек бар. Гематиттин формуласын таап, анын структуралык формуласын жазгыла.

2. 140г темир суюлтулган күкүрт кислотасында эригенде канча темир купоросу алынат?
3. 1,25г темир (III) хлоридин темир гидрокычкылына айландырыш үчүн канча мл 0,025н натрий гидрокычкылы керек?
4. Төмөнкү айланыштардын теңдемелерин жазгыла.  

$$\text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 \rightarrow \text{Fe(OH)}_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{FeO}$$
5. 100г темир (III) кычкылын толук калыбына келтирүү үчүн канча тонна CO керек?
6. Нормалдуу шартта 9,77г Ni (II) гидрокычкылы үч валентүү гидрокычкылына айлануу үчүн канча мл хлор керек?
7. Кандай реакциянын жардамы менен темирдин (II) ионун (III) темирдин ионуна айландырууга мүмкүн болгон реакциялардын теңдемелерин жазгыла.
8. Кобальттын (III) жана никелдин (III) кычкылынын концентрацияланган туз жана күкүрт кислоталары аракеттенүү реакцияларынын теңдемелерин жазгыла.
9. Бул формулада  $\text{Co}(\text{CO})_4$ ,  $\text{Co}(\text{CO})_5$ , кайсынысы кобальттын карбонилине туура келет: Эгерде: а) нормалдуу абалда кобальттын атомунда жалкы электрону болсо;  
 б) дүүлүккөн абалда Co тын атомунда 4 валенттик (бош) орбиталь болсо;  
 в) дүүлүккөн абалда Co та бир (жупташпаган) жалкы электрону бар болсо;



38-сүрөт. Жезди калыбына келтирүү

## 27- Бап.

### 27.1. Жез жана анын бирикмелери

**Керектүү жабдуулар жана реактивдер:** жез баракчасы, жез зымы, цинк (данча), калыбына келтирилген темир,  $\text{CuO}$  (II),  $\text{SiCl}$  (II), индикаторлор, сүзгүч кагазы.

**Эритмелер:** концентрацияланган азот, күкүрт жана туз кислоталары жана алардын 2н эритмелери,  $\text{NaOH}$  40% түү жана 2н аммиак суусу 25%түү жана 2н,  $\text{CuCl}_2$  (0,5н),  $\text{CuSO}_4$  (0,5н),  $\text{KJ}$  (0,1н) глюкоза 10%түү,  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  (2н),  $\text{KSCN}$  (0,5н),  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (2н),  $\text{H}_2\text{SO}_3$  (жаңы даярдалган), крахмал клейстери  $\text{SnCl}_2$  (0,5н),  $\text{NaBr}$  (0,5н),  $\text{NaCl}$  (2н),  $\text{Na}_2\text{SrO}_3$  (1н).

## 27.2. Металлдык жезди алуу

а) Фарфор табакчасына 5г  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  салып, аны азыраак көлөмдөгү сууга эритүү менен, анын үстүнө ошол табакчага алынган жезди толук сүрүп чыгаргыдай цинк салышат. Реакциялык аралашманы айнек таякчасы менен аралаштыруу менен көк түс жоголгонго чейин ысытуу. Реакция бүткөндөн кийин жездин чөкмөсүн 10%түү туз кислотасы менен жууп (калган цинктин калдыгын толук реакциялашуу үчүн), декантация\* жолу менен суу менен жууйт да вакуумдук сүзгүч аркылуу сүзүшөт.

Алынган жезди соргуч кагаз менен кургатып, аны таразага тартып, анын чыгыш үлүшүн ( $\omega\%$ ) эсептеп чыгаруу менен кийинки тажрыйбага сактоо.

б) 38-сүрөттө көрсөтүлгөндөй аспап жыйнап, түтүктүн ичине жез (II) кычкылын  $\text{CuO}$  жана жыгач көмүрүн салып, ысытуу менен металлдык жезди алууга болот.

## 27.3. Жездин кислоталар менен аракеттениши

Алты пробирка алып, баарына мурдагы тажрыйбада алынган жезден азыраактан салуу менен, биринчи үч пробиркага суюлтулган  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$  куюп болгон кубулуштарды байкоо жана реакциялардын теңдемелерин жазуу.

Экинчи үч пробиркага концентрацияланган үч кислотадан азыраактан кошуп, болгон кубулуштарды байкоо менен реакциянын теңдемесин жазуу (кайсы пробиркада реакция жүрбөсө аны ысытуу керек). Бул тажрыйбаларды жыйынтыктап, металлдык жез кислоталардын концентрациясына жана жаратылышына жараша бардыгы менен аракеттенишет бекен, же башка нерселер байкалдыбы, жыйынтыктап жазуу.

## 27.4. Жездин (II) гидрокычкылынын алынышы жана касиеттери

а) Жездин (II) гидрокычкылынын алуу менен анын түсүн, реакциянын теңдемесин жазуу.

б) Жездин (II) гидрокычкылынын амфотердик касиеттерин текшерип реакциянын молекулалык жана иондук теңдемесин жазуу.

в) Жездин (II) гидрокычкылын алып аны ысытуу менен термикалык ажыроосун байкоо.

## 27.5. Жездин (II) туздарынын гидролизи

Жездин (II) туздарынын (сульфаты, хлориди) гидролизинин теңдемесин жазуу менен реакциясынын чөйрөсүн белгилөө.

## 27.6. Жездин комплекстик тузун алуу

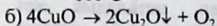
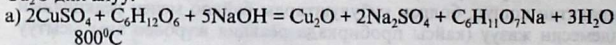
Жез сульфатынын эритмесине, аммиак суусун кошуу менен негизги көмүр кычкыл жездин чөкмөсүн акырындык менен эрип комплекстик туздун пайда болушун, түсүн жана диссоциациясынын туруксуздугунун теңдемесин жазуу. Таблицадан анын сандык мааниси менен толуктап мындагы сульфат ионго кандайча мүнөздүү реакция жасоо керектигин көрсөткүлө.

## 27.7. а) Жездин (I) гидрокычкылын жана кычкылын алуу

Лабораториядагы реактивдерден кыйыр жол менен  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  алуу. Ага ашыкча сандагы жегич жана глюкоза кошуу. Аралашманы тыкандык менен аралаштырып, аны ысытуу. Пайда болгон  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  акырындык менен жездин (I) гидрокычкылына  $\text{CuOH}$  өтөт.  $\text{CuOH}$  жана  $\text{CuO}$  түстөрүн байкоо, реакциянын теңдемесин жазуу.

Мында глюкозанын ролу кандай жана  $\text{CuOH}$  нын термикалык туруксуздугун көрсөтүү.

$\text{Cu}_2\text{O}$  дин алуу:



кара кызыл

## 27.7. б) ТК - 3. Жез (II) кычкылы жана күкүрт кислотасынын ортосундагы аламашуу реакциясы;

I. Стаканга жез (II) кычкылынын төрт данчасын салып, анын үстүнө 10 мл (3:2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  өлчөп алып, жез (II) кычкылы салынгап стаканга куйгула.

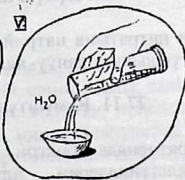
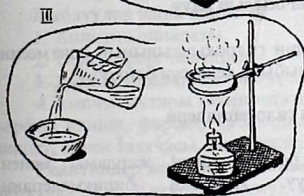
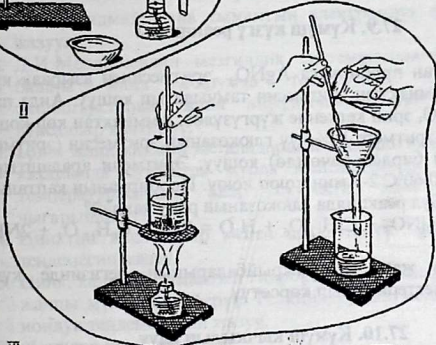
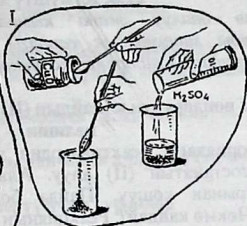
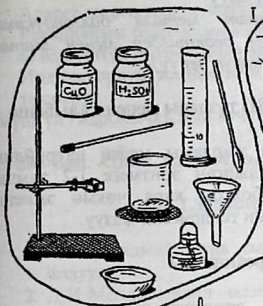
II. Аралашманы асбест торчосу аркылуу аралаштыруу менен ысыткыла. Муздагандан кийин алынган эритмени (чыпкалагыла) сүзгүлө.

III. Сүзүндүнү фарфор табакчасына куюп, көгүш түстөгү кристаллдар пайда болгуча ысыткыла.

IV. Кургак абалга чейин келген сүзүндүгө суу кошкула. Алынган жез(II) сульфатынын эритмесин  $\text{CuSO}_4$  деген этикеткасы бар склянкага куюп койгула.

Тиешелүү реакциялардын теңдемесин жазгыла.





### 27.8. Күмүштү алуу

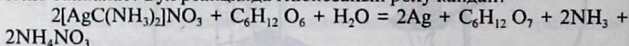
(Күмүш өтө баалуу жана кымбат металл болгондуктан тажрыйбаларды минималдык сандагы реактивдер менен иштөө аркылуу алынгандарды лаборантка өткөрүп берүү)

#### Күмүш иондорунун калайдын (II) туздары менен калыбына келиши.

Лабораториядагы реактивдердин жардамы менен натрийдин тетрагидрооксостанатын (II) алуу. Алынган эритмеге 1-2 тамчы күмүш туздарынан кошуу. Пайда болгон кара чөкмө эмнени түшүндүрөт? Чөкмө кандай?. Реакциянын теңдемесин жазуу.

### 27.9. Күмүш күзгү реакциясы

Таза жуулган пробиркага  $\text{AgNO}_3$  эритмесинен азыраак куюп, анын үстүнө аммиактын эритмесин тамчылатып кошуу. Анда пайда болгон зат  $-\text{Ag}_2\text{O}$ , эрип кеткенче жүргүзүлөт. Аммиактан көп кошпоо керек. Алынган эритмеге 10% түү глюкозанын эритмесин (эритменин көлөмүнө карай бирдей өлчөмдө) кошуу. Эритмени аралаштырып, суу ваннасына  $50-60^\circ\text{C}$  2-3 мин коюп коюу. Пробирканын капталында эмне байкалат? Бул реакцияда глюкозанын ролу кандай?



Аткарылган а) жана б) тажрыйбаларынын негизинде күмүш иондорунун касиеттерин ачып көрсөтүү.

### 27.10. Күмүш кычкылын алуу

Күмүштүн нитратына натрийдин гидроксиди менен эритмесин кошуп, күмүштүн кычкылдануу- калыбына келүүсүн байкоо.

### 27.11. Күмүштүн галогениддери

а) Лабораторияда болгон реактивдердин жардамы менен күмүштүн галогениддерин алуу. Алынган бирикмелердин жаратылышын жана түстөрүн байкоо.

Реакциянын теңдемесин жазуу.

Пайда болгон чөкмөлөрдүн азот кислотасы менен аракеттенүүсүн көрүү.

Эмне үчүн күмүштүн галогениддери азот кислотасында  $\text{HNO}_3$  эрийт?

б) Күмүш галогениддерин алгандан кийин, аларды чыпкалоо, суу менен жуу.

Аларга жарыктын (күндүн) таасирин байкоо.

Реакциянын теңдемесин жазуу.

в) Күмүштүн нитратынын эритмесинин реакциясы.

Индикатордун жардамы менен күмүш нитратынын эритмесин текшерүү.

Күмүштүн гидрокычкылын күчү боюнча байкагыныңарды жазгыла

## 28 - Бап. Цинк, кадмий, сымап жана алардын бирикмелери

### 28.1.Текшерүү үчүн суроолор

1. Цинк, кадмий жана сымаптын электрондук формулаларын жазуу.
2. Д.И.Менделеевдин мезгилдик системасындагы II топтун башкы жана кошумча топторунун элементтеринин окшоштуктарын жана айырмачылыктарын салыштыруу. Мисалдар келтирүү.
3. Цинк жана кадмий металлдардын электрохимиялык чыңалуу катарында суутектен мурда жайгашышкан бирок, бөлмө температурасында алар суутекти эмне үчүн сүрүп чыгарышпайт?
4. Цинктин кислоталар менен аракеттенүү реакцияларынын теңдемесин жазуу.
5. Цинк, кадмий, сымаптын гидрокычкылдарынын касиеттерине жалпы мүнөздөмө берүү. Реакциялардын молекулалык жана иондук теңдемелерин жазуу.

#### Жабдуулар жана идиштер

1. Кипптин аппараты.
2. Тараза жана таштары
3. 3 даана 10 мл-лик өлчөөчү колбалар.
4. кыпчыгычтары менен штатив, спирт шамы, талкалагыч менен фарфор идиши, фарфор табакчалар, воронка, пробиркалар, бычак, пинцет, айнек таякчасы, пипеткалар, микрокалькулятор.

**Реактивдер жана материалдар:** цинк (данчалары, таарындысы), цинк чаңчасы. Күкүрт (күкүмү), иод, темирдин(II) сульфиди  $\text{FeS}$ , сымап кычкылы  $\text{HgO}$ , сымап нитраты  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ , сымап сульфаты (II)  $\text{HgSO}_4$ , сымап (I) нитраты  $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ , сүзгүч кагаз, индикатор кагазы, чычала.

**Эритмелер:** Азот кислотасы (2 н, 1:1 жана  $\rho=1,4\text{г/см}^3$ )

Туз кислотасы  $\text{HCl}$  (2н, 1:1) күкүрт кислотасы  $\rho=1,84\text{ г/см}^3$

Уксус кислотасы (2 н), натрий гидрокычкылы  $\text{NaOH}$  (2н)

Аммоний хлориди  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (каныккан), аммоний сульфиди  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  (0,5н), кадмий сульфаты  $\text{CdSO}_4$  (0,5н), цинк сульфаты (0,5н), цинк хлориди  $\text{ZnCl}_2$  (0,5н), натрий карбонаты (2н), натрий ацетаты, жез сульфаты, калий иодиди, сымап хлориди, сымап нитраты, күкүрттүү суутек суусу, лакмустан нейтралдык эритмеси.

## 28.2. Цинк жана анын бирикмелери

Цинктин кислоталар менен аракеттениши (соргуч шкафта жүргүзүлөт)

а) Алты пробирка алып, ар бирине бир нече цинктин данчасын салуу менен биринчи үчөөнө конц. күкүрт, туз жана азот кислоталарын куюп, кайсы пробиркада реакция жүрбөсө ысытуу менен байкоо.

б) Экинчи үчөөнө суюлтулган күкүрт, туз жана азот кислоталарын куюу аркылуу тажрыйбаны жүргүзүү суюлтулган азот кислотасы кошулган пробиркада аммоний иону ( $\text{NH}_4^+$ ) бар экендигин далилдөө. Реакциянын теңдемесин жана электрондордун өз ара өтүш схемасын түзүү жана жазуу.

## 28.3. Цинктин щелочь менен аракеттениши

Пробиркадагы цинк кесекчесине конц. щелочь кошуп ысытуу, газдын бөлүнүп чыгышын байкоо менен пайда болгон чөкмөнүн түсүн жана жаратылышын көрсөтүү. Цинктин гидроксиди амфотердүүлүгүн көрсөткөн тажрыйбасын жасоо менен реакциянын молекулалык жана иондук теңдемелерин жазуу.

## 28.4. Цинктин гидроксиди алуу жана касиеттери.

Лабораториядагы реактивдердин жардамы менен цинктин гидроксиди алуу, цинктин гидроксиди амфотердүү экендигин тажрыйбада далилдөө менен реакциянын теңдемесин жазуу.

## 28.5. Цинктин комплекстик кошулмалары.

Пробиркадагы цинктин кандайдыр бир эригич тузун, аммоний гидроксиди амфотердүү эритмесин тамчылатуу менен алгач чөкмөнүн пайда болгон андан кийин ал чөкмө эрип кетишине саресеп салуу. Алынган комплекстик кошулмада цинктин координациялык саны төрткө барабар экендигин эске алуу менен реакциянын теңдемесин жазуу.

## 28.6. Цинктин туздарынын гидролизи.

а) Цинктин сульфаты жана хлоридинин эритмелерин нейтралдык чөйрөдө лакмус менен текшерип, гидролиз реакциясынын теңдемесин жазуу.

б) Ысык цинктин хлоридинин эритмесине бир кесек цинк кошуп (алдын ала наждак кагазы менен тазаланган) суутектин бөлүнгөндүгүн далилдеп көрсөтүү, реакциянын молекулалык жана иондук теңдемелерин жазуу.

## 28.7. Кадмий жана анын бирикмелери

а) Кадмийдин гидрокычкылын алуу жана касиеттери.

Лабораториядагы реактивдердин жардамы менен кадмий гидрокычкылын алуу, түсүн жана жаратылышын белгилөө, реакциянын теңдемесин жазуу. Кадмий гидрокычкылынын туз кислотасына жана ашыкча санда алынган щелочь менен аракеттенишин көрүү. Цинктин гидрокычкылынын кадмийдин гидрокычкылынан айырмасын байкоо.

б) Кадмийдин комплекстик бирикмеси.

Күкүрттүү суутекти чөктүргүч катары пайдалануу менен алынган кадмий сульфидин, аммиактын суудагы эритмеси менен тамчылатып, алгач пайда болгон чөкмөнүн эрип кетишин байкоо. Пайда болгон комплекстик кошулмада кадмийдин координациялык саны төрткө барабар экендигин эске алуу менен реакциянын теңдемесин жазуу. Андан ары электролиттик диссоциациянын теңдемесин жазуу.

## 28.8. Кадмийдин туздарынын гидролизи.

а) Кадмий сульфатынын эритмесинин нейтралдуу лакмуска карата реакция чөйрөсүн текшерүү менен гидролиз реакциясынын теңдемесин жазуу.

б) Кадмий сульфатынын эритмесине натрий карбонатынын эритмеин кошуу менен чөкмөнүн чөгүшүн байкоо. Пайда болгон продукт гидролиздин канчанчы баскычында пайда болгондугун, реакциянын молекулалык жана иондук теңдемесин жазуу.

## 28.9. $Zn^{2+}$ жана $Cd^{2+}$ иондорун бөлүп алуу

Бул иондорду бөлүп алуу үчүн цинк жана кадмий сульфиддеринин ар кандай эригичтиги эске алынат. Мында чөктүргүч

катары күкүрттүү суутекти же анын суусун алып бөлүүнүн планын түзүү. Цинк жана кадмийдин туздарынын аралашмасын алып, андан сульфиддер түрүндө бөлүп алуу планы боюнча ишке ашырып, тажрыйбаны кыскача жазуу.

### 28.10. Сымап жана анын кошулмалары.

*Сымап жана анын буусу кескин уулуу болгондуктан сымаптын бардык тажрыйбалары соргуч шкафта өтө этияттык менен аткарылат.*

*Сымаптын туздарынын гидролизи.*

а) Пробиркадагы азыраак сууга сымаптын сульфатынын же нитратынын бир нече кристаллдарын эритип чөкмөнүн пайда болушун байкоо, эритмени лакмус менен текшерүү реакциянын теңдемесин жазуу.

б) Ушундай эле тажрыйбаны бир аз суюлтулган азот кислотасы аркылуу кычкыл чөйрө түзүү менен аткаруу кубулушту түшүндүрүү.

### 28.11. Маселе жана көнүгүүлөр:

1. Цинктин нитратынан кандайча жол менен анын гидроксидин алууга болот?
2.  $\text{Cd}(\text{OH})_2$  менен  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ортосундагы пайда болгон комплекстик бирикмелердин формулаларын жазгыла.
3. Кандай шартта, кайсы реактивдердин жардамы менен  $\text{Zn}^{2+}$  ионун  $\text{ZnS}$  чөктүрүүгө болот?
4. Сулеманы сымап(II) кычкылынан кантип алууга болот? Реакциянын теңдемесин жазгыла.
5.  $\text{HgCl}_2$  гидролизге айлануу реакциясынын теңдемесин жазгыла.
6. 200 мл сулеманын эритмесинен сымаптын 0,15 М эритмесин калыбына келтирүү үчүн сымаптын ионунан металлдык сымапка айландыруу үчүн канча калай хлоридинин  $\text{SnCl}_2$  0,1М эритмеси керектелет?
7. Н.ш. 100г сымап кычкылынан канча көлөм кычкылтек алууга болот?
8. Амальгамалар деген эмне? Алар кандайча шартта алынат?

## Элементтердин терс электрдүүлүгү

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
I	$\frac{1}{2,1}$									$\frac{2}{0}$
II	$\frac{3}{4,97}$	$\frac{1}{1,47}$	$\frac{5}{2,01}$	$\frac{6}{2,5}$	$\frac{7}{3,07}$	$\frac{8}{3,5}$	$\frac{9}{4,01}$			$\frac{10}{0}$
III	$\frac{11}{1,01}$	$\frac{12}{1,23}$	$\frac{13}{1,47}$	$\frac{14}{1,74}$	$\frac{15}{2,2}$	$\frac{16}{2,6}$	$\frac{17}{2,85}$			$\frac{18}{0}$
IV	$\frac{19}{0,91}$	$\frac{20}{1,04}$	$\frac{21}{1,2}$	$\frac{22}{1,32}$	$\frac{23}{1,45}$	$\frac{24}{1,56}$	$\frac{25}{1,56}$	$\frac{26}{1,64}$	$\frac{27}{1,7}$	$\frac{28}{1,75}$
	$\frac{29}{1,75}$	$\frac{30}{1,8}$	$\frac{31}{1,82}$	$\frac{32}{2,02}$	$\frac{33}{2,20}$	$\frac{34}{2,48}$	$\frac{35}{2,74}$			$\frac{36}{0}$
V	$\frac{37}{0,89}$	$\frac{38}{0,99}$	$\frac{39}{1,11}$	$\frac{40}{1,22}$	$\frac{41}{1,23}$	$\frac{42}{1,3}$	$\frac{43}{1,36}$	$\frac{44}{1,42}$	$\frac{45}{1,42}$	$\frac{46}{1,35}$
	$\frac{47}{1,42}$	$\frac{48}{1,46}$	$\frac{49}{1,49}$	$\frac{50}{1,72}$	$\frac{51}{1,82}$	$\frac{52}{2,01}$	$\frac{53}{2,21}$			$\frac{54}{0}$
VI	$\frac{55}{0,86}$	$\frac{56}{0,97}$	$\frac{57}{1,08}$	$\frac{72}{1,28}$	$\frac{73}{1,33}$	$\frac{74}{1,4}$	$\frac{75}{1,46}$	$\frac{76}{1,52}$	$\frac{77}{1,55}$	$\frac{78}{1,44}$
	$\frac{79}{1,42}$	$\frac{80}{1,44}$	$\frac{84}{1,44}$	$\frac{82}{1,55}$	$\frac{83}{1,67}$	$\frac{84}{1,76}$	$\frac{85}{1,90}$			$\frac{86}{0}$
VII	$\frac{87}{0,86}$	$\frac{88}{0,97}$	$\frac{89}{1,00}$	* лантаноиддер * *актиноиддер			1,08-1,44 1,11-1,00			
VIII										

Мында бөлчөктүн алымында элементтин катар номери, бөлүмүндө терс электрдүүлүк берилген.

2-Таблица

Ар түрдүү температурада туздардын эригичтиги (100 г сууга 1 г)

Т°С	NaCl	NaNO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	KNO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Cu(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub>	CuSO <sub>4</sub>	CuSO <sub>4</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
0	35,5	72,7	4,5	13,1	4,68	70,1	37,4	84,3	11,5
10	35,7	79,9	9,6	21,2	7,75	72,7	36,0	17,2	15,1
20	35,9	87,6	19,2	31,6	12,48	75,4	34,7	20,5	19,4
25	360	91,6	27,9	7	15,0	76,9	34,2	22,3	22,3
30	36,1	96,1	40,8	46,0	18,2	78,1	33,8	24,4	24,4
32,2 8	-	-	49,8	-	-	-	-	-	-
40	36,4	104,9	48,4	63,9	25,9	81,1	33,2	28,7	30,5
50	36,8	114,1	46,6	85,5	-	84,3	-	33,7	37,6
60	37,8	124,7	45,3	110,1	45,56	87,0	32,7	39,5	46,3
70	37,5	-	44,1	137,5	-	90,6	-	-	56,8
80	38,1	149,0	43,3	168,8	73,01	94,1	33,5	55,5	69,7
85	-	-	-	-	-	-	32,9	-	-
90	38,7	-	42,7	204,9	-	97,8	31,1	76,7	86,0
100	39,4	176,0	42,3	243,6	100,0	102	29,7	77,0	107,1

Туздардын эригичтиги

3-таблица

Ион	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Cr <sup>3+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Pb <sup>2+</sup>
OH <sup>-</sup>	Э	Э	Э	Э	-	Э	АЭ	ЭТ	ЭТ	ЭТ	-	АЭ	ЭТ	ЭТ	ЭТ
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э
Cl <sup>-</sup>	Э	Э	Э	Э	ЭТ	Э	Э	Э	Э	Э	Э	АЭ	Э	Э	Э
S <sup>2-</sup>	Э	Э	Э	Э	ЭТ	-	-	-	ЭТ	ЭТ	ЭТ	ЭТ	ЭТ	ЭТ	ЭТ
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Э	Э	Э	Э	АЭ	АЭ	АЭ	АЭ	АЭ	-	-	ЭТ	АЭ	-	-
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Э	Э	Э	Э	АЭ	ЭТ	АЭ	Э	Э	Э	-	АЭ	Э	Э	Э
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Э	Э	Э	Э	АЭ	ЭТ	ЭТ	АЭ	-	-	ЭТ	ЭТ	ЭТ	-	-
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	ЭТ	-	Э	Э	ЭТ	ЭТ	АЭ	-	ЭТ	-	-	ЭТ	ЭТ	-	-
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Э	Э	Э	Э	ЭТ	ЭТ	ЭТ	АЭ	ЭТ	ЭТ	ЭТ	ЭТ	ЭТ	АЭ	АЭ
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э
C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	Э	Э	Э	ЭТ	ЭТ	ЭТ	ЭТ	ЭТ	ЭТ	ЭТ	ЭТ	ЭТ	ЭТ	ЭТ	ЭТ

Э- эрүүчү (100г сууда 1 граммдан көп)

АЭ- аз эрүүчү (100г сууда 0,001граммдан 1 граммга чейин)

ЭТ- эрибей тургандар (100г сууда 0,001граммдан аз)

- суунун жардамы менен ажырайт же эркин андай зат болбойт.



15<sup>0</sup>С кезинде кислоталар жана щелочтордун  
тыгыздыгы жана пайыздык саны

%	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HNO <sub>3</sub>	HCl	CH <sub>3</sub> COOH	KOH	NaOH	NH <sub>3</sub>
4	1,027	1,022	1,019	1,0052	1,033	1,046	0,983
8	1,065	1,044	1,039	1,0113	1,065	1,092	0,967
12	1,083	1,068	1,059	1,0171	1,100	1,137	0,953
16	1,112	1,093	1,079	1,0228	1,137	1,181	0,939
20	1,143	1,119	1,100	1,0284	1,176	1,225	0,926
24	1,174	1,145	1,121	1,0337	1,217	1,268	0,913
28	1,205	1,171	1,142	1,0388	1,263	1,310	0,903
32	1,238	1,198	1,163	1,0436	1,310	1,352	0,893
36	1,273	1,225	1,183	1,0481	1,358	1,395	0,884
40	1,307	1,251		1,0523	1,411	1,437	
44	1,342	1,277		1,0562	1,460	1,478	
48	1,380	1,303		1,0598	1,511	1,519	
52	1,419	1,328		1,0631	1,564	1,560	
56	1,460	1,351		0,0660	1,616	1,601	
60	1,503	1,373		1,0685		1,643	
64	1,547	1,394		1,0707			
68	1,594	1,412		1,0725			
72	1,640	1,429		1,0740			
76	1,687	1,445		1,0747			
80	1,732	1,460		1,0748			
84	1,776	1,474		1,0742			
88	1,808	1,486		1,0726			
92	1,830	1,496		1,0696			
96	1,838	0,504		1,0644			
100	1,840	1,522		1,0553			

Ар түрдүү температурадагы каныккан суу буусунун басымы

5-Таблица

t°C	Басым кПа	t°C	Басым кПа	t°C	Басым кПа
14	1,598	19	2,189	24	2,902
15	1,705	20	2,339	25	3,170
16	1,817	21	2,486	26	3,362
17	1,935	22	2,643	27	3,561
18	2,061	23	2,841	28	3,779

Ар түрдүү температурада абанын сууда эригичтиги (көлөм/100  
көлөм сууда)

6-Таблица

t°C	Эригичтик	t°C	Эригичтик
10	2,28	15	2,06
11	2,23	16	2,01
12	2,18	17	1,98
13	2,14	18	1,93
14	2,09	19	1,90

7-Таблица

Кычкылдар, кислоталар, туздар жана негиздердин салыштырмалуу  
молекудалык массалары

Иондор	H <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Hg <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>
O <sup>2-</sup>	17	-	94	62	232	153	56	40	81	80	223	217	72	160	102
OH <sup>-</sup>	18	35	56	40	125	171	74	58	99	98	241	235	90	107	78
Cl <sup>-</sup>	36,5	53,5	74,5	58,5	143,5	208	111	95	136	135	278	272	127	162,5	133,5
Br <sup>-</sup>	81	98	119	103	188	297	200	184	225	224	367	361	216	296	267
J <sup>-</sup>	128	145	166	150	235	391	294	278	319	318	461	455	310	437	408
S <sup>2-</sup>	34	68	110	78	248	169	72	50	97	96	239	233	88	208	150
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	63	80	101	85	170	261	264	148	189	188	331	325	180	242	213
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	82	116	158	126	296	217	120	104	145	144	287	281	136	352	294
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	98	132	174	142	312	233	136	120	161	160	303	297	152	400	342
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	62	96	138	106	276	197	100	84	125	124	267	261	116	292	234
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	78	112	154	122	292	213	116	100	141	140	283	277	132	340	282
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	98	149	212	164	419	601	300	262	385	382	814	793	355	151	122
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	60	72	98	82	167	255	158	142	183	182	325	319	179	233	204
C <sub>17</sub> H <sub>35</sub> COO <sup>-</sup>	283	301	327	306	370	703	606	590	631	630	773	767	622	921	876

## Электродиттердин диссоциация даражасы

8-Таблица

№	Электродиттин аталышы	Формуласы	Диссоциация даражасы, %	
			1 н.	0,1 н.
1	Кислоталар			
	Азот	$\text{HNO}_3$	82	92
	Туз	$\text{HCl}$	78	92
	Бромдуу суутек	$\text{HBr}$	-	92
	Йодуу суутек	$\text{HI}$	-	92
	Фтордуу суутек	$\text{HF}$	-	8,5
	Күкүрт	$\text{H}_2\text{SO}_4$	51	58
	Күкүрттүү суутек	$\text{H}_2\text{S}$	-	0,07
	Күкүрттүү	$\text{H}_2\text{SO}_3$	-	34
	Көмүр	$\text{H}_2\text{CO}_3$	-	0,17
	Фосфор	$\text{H}_3\text{PO}_4$	-	27
	Орто бор	$\text{H}_3\text{BO}_3$	-	0,01
	Уксус	$\text{CH}_3\text{COOH}$	0,4	1,3
Козу кулак	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	-	31	
2	Негиздер			
	Калийдин гидроксиди	$\text{KOH}$	77	91
	Натрийдин гидроксиди	$\text{NaOH}$	78	91
	Аммонийдин гидроксиди	$\text{NH}_4\text{OH}$	0,4	1,3
	Барийдин гидроксиди	$\text{Ba(OH)}_2$	-	80
Кальцийдин гидроксиди	$\text{Ca(OH)}_2$	-	78	
3	Туздар			
	Натрийдин хлориди	$\text{NaCl}$	67	84
	Калийдин хлориди	$\text{KCl}$	75	86
	Калийдин нитраты	$\text{KNO}_3$	64	83
	Калийдин сульфаты	$\text{K}_2\text{SO}_4$	53	71
	Жездин сульфаты	$\text{CuSO}_4$	-	40
	Натрийдин ацетаты	$\text{CH}_3\text{COONa}$	53	79
	Натрийдин сульфаты	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	45	69
	Аммонийдин хлориди	$\text{NH}_4\text{Cl}$	74	85
	Калийдин ацетаты	$\text{CH}_3\text{COOK}$	64	-
	Күмүштүн нитраты	$\text{AgNO}_3$	58	81
	Натрийдин гидрокарбонаты	$\text{NaHCO}_3$	52	-

**Эскертүү:** Күчтүү электродиттер үчүн жакындаштырылган диссоциация даражасы келтирилген. Сандар көп негиздүү кислоталар үчүн биринчи баскычтагы диссоциацияга тиешелүү.

Кыйындык менен эрүүчү заттардын эригичтик көбөйтүндүсү  
(бөлмө температурасында)

9-Таблица

Зат	ЭК	Зат	ЭК
AgBr	$5,3 \cdot 10^{-13}$	Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	$1,3 \cdot 10^{-18}$
AgCN	$1,4 \cdot 10^{-16}$	Mg(OH) <sub>2</sub>	$7,1 \cdot 10^{-12}$
AgSCN	$1 \cdot 10^{-12}$	MgS	$2,0 \cdot 10^{-15}$
AgCl	$1,78 \cdot 10^{-10}$	Mn(OH) <sub>2</sub>	$1,9 \cdot 10^{-13}$
Ag <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	$1,2 \cdot 10^{-12}$	MnS	$2,5 \cdot 10^{-10}$
Ag <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	$1,1 \cdot 10^{-12}$	NiCO <sub>3</sub>	$1,3 \cdot 10^{-7}$
Ag <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	$1 \cdot 10^{-10}$	Ni(OH) <sub>2</sub>	$2 \cdot 10^{-15}$
AgJ	$8,3 \cdot 10^{-17}$	PbCO <sub>3</sub>	$7,5 \cdot 10^{-14}$
Ag <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	$1,3 \cdot 10^{-20}$	PbCl <sub>2</sub>	$1,6 \cdot 10^{-5}$
Al(OH) <sub>3</sub>	$3,2 \cdot 10^{-34}$	PbCrO <sub>4</sub>	$1,8 \cdot 10^{-14}$
BaCO <sub>3</sub>	$4 \cdot 10^{-10}$	PbJ <sub>2</sub>	$1,1 \cdot 10^{-9}$
BaC <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$1,1 \cdot 10^{-7}$	Pb(OH) <sub>2</sub>	$7,9 \cdot 10^{-16}$
BaCrO <sub>4</sub>	$1,2 \cdot 10^{-10}$	PbS	$2,5 \cdot 10^{-27}$
BaSO <sub>4</sub>	$1,1 \cdot 10^{-10}$	PbSO <sub>4</sub>	$1,6 \cdot 10^{-8}$
CaCO <sub>3</sub>	$3,8 \cdot 10^{-9}$	Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	$1,0 \cdot 10^{-30}$
CaC <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$2,3 \cdot 10^{-9}$	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	$1,0 \cdot 10^{-10}$
CaSO <sub>4</sub>	$2,5 \cdot 10^{-5}$	SnS	$2,5 \cdot 10^{-27}$
CdS	$1,6 \cdot 10^{-28}$	SrCO <sub>3</sub>	$1,1 \cdot 10^{-10}$
Cr(OH) <sub>3</sub>	$6,3 \cdot 10^{-31}$	SrC <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$1,6 \cdot 10^{-7}$
Cu(OH) <sub>2</sub>	$8,3 \cdot 10^{-20}$	SrSO <sub>4</sub>	$3,2 \cdot 10^{-7}$
CuS	$6,3 \cdot 10^{-36}$	Zn(OH) <sub>2</sub>	$1,4 \cdot 10^{-17}$
FeCO <sub>3</sub>	$3,5 \cdot 10^{-11}$	ZnS	$8 \cdot 10^{-26}$
Fe(OH) <sub>2</sub>	$7,1 \cdot 10^{-16}$		
Fe(OH) <sub>3</sub>	$6,3 \cdot 10^{-38}$		
FeS	$5 \cdot 10^{-18}$		
HgS	$1,6 \cdot 10^{-52}$		

Стандарттик электроддук потенциалдар, E<sup>0</sup>

10- таблица

Электроддор	Электроддук реакциялар	E <sup>0</sup> , В
Li <sup>+</sup> /Li	Li <sup>+</sup> +e <sup>-</sup> ↔ Li	-3,045
K <sup>+</sup> /K	K <sup>+</sup> +e <sup>-</sup> ↔ K	-2,925
Rb <sup>+</sup> /Rb	Rb <sup>+</sup> +e <sup>-</sup> ↔ Rb	-2,925
Cs <sup>+</sup> /Cs	Cs <sup>+</sup> +e <sup>-</sup> ↔ Cs	-2,923
Ca <sup>2+</sup> /Ca	Ca <sup>2+</sup> +2e <sup>-</sup> ↔ Ca	-2,866
Na <sup>+</sup> /Na	Na <sup>+</sup> +e <sup>-</sup> ↔ Na	-2,714
Mg <sup>2+</sup> /Mg	Mg <sup>2+</sup> +2e <sup>-</sup> ↔ Mg	-2,363
Al <sup>3+</sup> /Al	Al <sup>3+</sup> +3e <sup>-</sup> ↔ Al	-1,662
Mn <sup>2+</sup> /Mn	Mn <sup>2+</sup> +2e <sup>-</sup> ↔ Mn	-1,05
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> +2e <sup>-</sup> +H <sub>2</sub> O ↔ SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> +2OH <sup>-</sup>	-0,90
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> +e <sup>-</sup> +H <sub>2</sub> O ↔ NO <sub>2</sub> +2OH <sup>-</sup>	-0,85
Zn <sup>2+</sup> /Zn	Zn <sup>2+</sup> +2e <sup>-</sup> ↔ Zn	-0,763
Cr <sup>3+</sup> /Cr	Cr <sup>3+</sup> +3e <sup>-</sup> ↔ Cr	-0,744
AsO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> /AsO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	AsO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> +2e <sup>-</sup> +2H <sub>2</sub> O ↔ AsO <sub>2</sub> <sup>-</sup> +4OH <sup>-</sup>	-0,71
Fe(OH) <sub>3</sub> /Fe(OH) <sub>2</sub>	Fe(OH) <sub>3</sub> +e <sup>-</sup> ↔ Fe(OH) <sub>2</sub> +OH <sup>-</sup>	-0,56
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /NO	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> +3e <sup>-</sup> +2H <sub>2</sub> O ↔ NO+4OH <sup>-</sup>	-0,14
CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /Cr(OH) <sub>3</sub>	CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> +2e <sup>-</sup> +4H <sub>2</sub> O ↔ Cr(OH) <sub>3</sub> +5OH <sup>-</sup>	-0,12
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> +2e <sup>-</sup> +4H <sup>+</sup> ↔ H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> +H <sub>2</sub> O	+0,20
Fe <sup>2+</sup> /Fe	Fe <sup>2+</sup> +2e <sup>-</sup> ↔ Fe	-0,440
Cd <sup>2+</sup> /Cd	Cd <sup>2+</sup> +2e <sup>-</sup> ↔ Cd	-0,403
Co <sup>2+</sup> /Co	Co <sup>2+</sup> +2e <sup>-</sup> ↔ Co	-0,277
Ni <sup>2+</sup> /Ni	Ni <sup>2+</sup> +2e <sup>-</sup> ↔ Ni	-0,250
Sn <sup>2+</sup> /Sn	Sn <sup>2+</sup> +2e <sup>-</sup> ↔ Sn	-0,136
Pb <sup>2+</sup> /Pb	Pb <sup>2+</sup> +2e <sup>-</sup> ↔ Pb	-0,126
H <sup>+</sup> /1/2H <sub>2</sub> , Pt	H <sup>+</sup> +e <sup>-</sup> ↔ 1/2H <sub>2</sub>	+0,000
Cu <sup>2+</sup> /Cu	Cu <sup>2+</sup> +2e <sup>-</sup> ↔ Cu	+0,337
MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> /MnO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> +e <sup>-</sup> ↔ MnO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	+0,54
MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> /MnO <sub>2</sub>	MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> +3e <sup>-</sup> +2H <sub>2</sub> O ↔ MnO <sub>2</sub> +4OH <sup>-</sup>	+0,57
MnO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /MnO <sub>2</sub>	MnO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> +2e <sup>-</sup> +2H <sub>2</sub> O ↔ MnO <sub>2</sub> +4OH <sup>-</sup>	+0,58
Hg <sub>2</sub> <sup>2+</sup> /2Hg	Hg <sub>2</sub> <sup>2+</sup> +2e <sup>-</sup> ↔ 2Hg	+0,798
Ag <sup>+</sup> /Ag	Ag <sup>+</sup> +e <sup>-</sup> ↔ Ag	+0,799
Br <sub>2</sub> /2Br <sup>-</sup>	Br <sub>2</sub> +2e <sup>-</sup> ↔ 2Br <sup>-</sup>	+1,08
Cl <sub>2</sub> /2Cl <sup>-</sup>	Cl <sub>2</sub> +2e <sup>-</sup> ↔ 2Cl <sup>-</sup>	+1,34
Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup> /2Cr <sup>3+</sup>	Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup> +6e <sup>-</sup> +14H <sup>+</sup> ↔ 2Cr <sup>3+</sup> +7H <sub>2</sub> O	+1,36
MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> /MnO <sup>2+</sup>	MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> +5e <sup>-</sup> +8H <sup>+</sup> ↔ Mn <sup>2+</sup> +4H <sub>2</sub> O	+1,52
Au <sup>2+</sup> /Au	Au <sup>2+</sup> +3e <sup>-</sup> ↔ Au	+1,499
F <sub>2</sub> /2F <sup>-</sup>	F <sub>2</sub> +2e <sup>-</sup> ↔ 2F <sup>-</sup>	+2,85

## Адабияттар:

1. Л.В. Бабич и др. Практикум по неорганической химии. изд. просв.- М.: 1991.
2. Практикум по неорганической химии. Учебное пособие. М., изд. «Академия» 2004.
3. Н.Н. Павлов. Общая и неорганическая химия. М., изд. «Дрофа» 2002.
4. К. Рысмендеев Жалпы химиянын теориялык негиздери.- Ф. «Мектеп» 1988.
5. Б.Мурзубраимов., Ж. Сагындыков. Жалпы химия 2 том – Ош, 2000.
6. А.Ф. Воробьев и С.И. Дракин и др. Практикум по неорганической химии. изд. «Химия» - М.: 1984.
7. В.П. Платонов Лекционные опыты и демонстрации по общей и неорганической химии.- М.: 1976.
8. М.А. Иванова; М.А. Кононова Химический демонстрационный эксперимент. Изд. высш. школа. -М.: 1969.
9. А. Саркулов. «Химиядан маселелер чыгарууну үйрөн» Ош 2000.
10. Т. Абдулазизов «Алтынчы, жетинчи А группасынын элементтеринин химиясы» - Ош 2006.
11. К.И. Севастьянова. Окислительно-восстановительные реакции – М.: 1980.
12. А.А. Макареня. Повторим химию. -М.: высш. Школа, 1989.
13. Г.П. Хомченко. ЖОЖдорго өтүүчүлөр үчүн химиядан колдонмо.- Ф. 1988.
14. Химия в школе № 4 1993.
15. Химия в школе № 3 1994.
16. Химия в школе № 5 1995, № 5 2005.
17. Ю.В. Плетнер, В.С. Палосин. Практикум по методике пред. химии М. 1981.

18. М.Р. Голубева и др. Неорганические вещества -М.: 2005.
19. С. Жумалиев., С. Бообекова. Органикалык эмес химия боюнча практикалык иштер.-Ф.Мектеп 1983.
20. Ж. Эргешбаев. Органикалык эмес химиядан практикалык иштер.- Ош 1985
21. Х. Рахимов. Практикум по неорганической химии. -Ташкент «Укитувчи» 1980.
22. И.М. Жарский. Практикум по химии. -Минск. Высш.шк. 1986.
23. Э.С. Матыев, Ж.А. Аденов и др. Роль химических элементов и их соединений в экологии, биологии и медицине -Б.изд. «Технология» 2002.
24. Ж. Эргешбаев. Бүткүл химия 60 таблицада. - Ош. 2008.



Киришүү.....	3
<b>I Бөлүм. Жалпы химиянын негиздери</b>	
1- бап. Химиялык лабораторияда иштөөнүн тартиптери жана ага карата жалпы көргөзмөлөр.....	5
2- бап. Химиянын негизги түшүнүктөрү.....	10
3- бап. Органикалык эмес заттардын негизги класстары.....	19
4 -бап. 4.1. Атомдун түзүлүшү Д.И. Менделеев түзгөн химиялык элементтердин мезгилдик системасынын структурасы.....	30
5- бап. Кычкылдануу- калыбына келүү реакциялары.....	37
<b>II Бөлүм.</b>	
<b>Органикалык эмес химиянын физико-химиялык негиздери</b> .....	44
6- бап. Заттарды тазалоо, эквиваленттерди аныктоо, молекулалык массаларды аныктоо.....	44
7- бап. Химиялык кинетика.....	52
8- бап. Эритмелердин жалпы касиеттери жана аларды даярдоо.....	58
9- бап. Электролиттик диссоциация жана гидролиз.....	68
<b>III Бөлүм. Элементтердин химиясы</b>	
10- бап. Металл эместердин жалпы касиеттери.....	75
Суутекжанабирикмелери .....	76
11- бап. Кычкылтек жана анын бирикмелери .....	79
12- бап. Галогендер жана алардын бирикмелери.....	85
13- бап Күкүрт жана анын бирикмелери.....	92
14-бап. Азот жана фосфор алардын бирикмелери.....	100
15- бап. Азоттун кычкылтектик бирикмелери.....	105
16- бап. Фосфор жана анын бирикмелери.....	111
17- бап. Мышьяк, сурьма висмут жана алардын бирикмелери.....	118
18- бап. Көмүртектен жана кремний. Алардын бирикмелери.....	121
19- бап. Калай жана коргошун. Алардын касиеттери.....	129

20- бап. Бор, алюминий жана алардын бирикмелери.....	130
21- бап. Металлдардын жалпы касиеттери.....	135
22- бап. Щелочтуу металлдар жана алардын касиеттери.....	138
23- бап. Кальций, барий жана алардын бирикмелери.....	140
24- бап. Жардамчы подгруппадагы металлдар. Хром жана анын бирикмелери.....	145
25- бап. Марганец жана анын бирикмелери.....	149
26- бап. Темир, кобальт, никель жана алардын бирикмелери.....	152
27- бап. Жез жана анын бирикмелери.....	156
28- бап. Цинк, кадмий, сымап жана алардын бирикмелери.....	161
Тиркемелер .....	165
Адабияттар.....	173

Редактору Эргешбаева Роза.

Корректору Алишеровна Чынара.

Басууга берилди: 13.05. 08

Фармат: 60 x 84 1/16 көлөмү 11 б.т.




Буйрутма: 37 нуска 500

---

Ош. ЖЧК «Вега» басмаканасында басылды

Ош шаары Курманжан – Датка көчөсү, 224 - үй

## Э Л Е М Е Н Т Т Е Р Д И Н Т О П Т

М Е З Г И Л Д Е Р	С Е М Е Й С Т В О Л О Р У													
	IA	IIA	IIIB											
1	1 H $1s^1$													
2	3 Li $2s^1$	4 Be $2s^2$												
3	11 Na $3s^1$	12 Mg $3s^2$												
4	19 K $4s^1$	20 Ca $4s^2$	21 Sc $3d^1 4s^2$											
5	37 Rb $5s^1$	38 Sr $5s^2$	39 Y $4d^1 5s^2$											
6	55 Cs $6s^1$	56 Ba $6s^2$	57 La $5d^1 6s^2$	58 Ce $4f^2 6s^2$	59 Pr $4f^3 6s^2$	60 Nd $4f^4 6s^2$	61 Pm $4f^5 6s^2$	62 Sm $4f^6 6s^2$	63 Eu $4f^7 6s^2$	64 Gd $4f^7 5d^1 6s^2$	65 Tb $4f^9 6s^2$	66 Dy $4f^{10} 6s^2$	67 Ho $4f^{11} 6s^2$	68 Er $4f^{12} 6s^2$
7	87 Fr $7s^1$	88 Ra $7s^2$	89 Ac $6d^1 7s^2$	90 Th $6d^2 7s^2$	91 Pa $5f^2 6d^2 7s^2$	92 U $5f^3 6d^1 7s^2$	93 Np $5f^4 7s^2$	94 Pu $5f^6 7s^2$	95 Am $5f^7 7s^2$	96 Cm $5f^7 6d^1 7s^2$	97 Bk $5f^9 7s^2$	98 Cf $5f^{10} 7s^2$	99 Es $5f^{11} 7s^2$	100 Fm $5f^{12} 7s^2$
	$s^1$	$s^2$	$d^1$	$f^2$	$f^3$	$f^4$	$f^5$	$f^6$	$f^7$	$f^7 d^1$	$f^9$	$f^{10}$	$f^{11}$	$f^{12}$
														



927400