

И.АСКАРОВ, К.ГАПИРОВ, Н.ТОХТАБАЕВ

ХИМИЯ 9

*Ўзбекистон Республикасынын Элге билим берүү министрлиги
жалпы орто билим берүүчү мектептердин 9-классы үчүн
оқуу китеби иретинде сунушталган*

Төртүнчү басылышы

«O‘ZBEKISTON” БПЧУ

Ташкент— 2019

УЎК: 54(075)

КБК 24я721

24.1

А 86

Аскарлов И. Р. Химия-9: Жалпы орто билим берүүчү мектептердин
9-классы үчүн окуу китеби / И.Р.Аскарлов, К.Гапиров,
Н. Х. Тохтабаев/, 4-басылышы. — Т.: «O‘zbekiston» БПЧУ,
2019. — 208 б.
I. 1,2. Авторлош.

ISBN 978–9943–07–261–9

УЎК:54(075) КБК 24.1я72

Рецензенттер:

- А. К. Абдушүкүров — Өзбекстан Улуттук университетинин профессору,
химия илимдеринин доктору;
Ш. М. Миркамилов — ТашМПУ химия жана химияны окутуу методикасы
кафедрасынын профессору;
Ш. А. Кадырова — Өзбекстан Улуттук университетинин профессору м. а.,
химия илимдеринин доктору;
Ш. Ганиева — Ташкент шаары Сергели району 104-мектептин
химия предмети мугалими;
Л. Бобокулова — Ташкент шаары Юнусобод району 258-мектептин
химия предмети мугалими;
Ш. Гапиров — Андижан облусу Шахрихан району 44-АМЖБМинин
жогорку категориялуу химия предмети мугалими;
Д. Ачилов — Наваий облусу Кармана району 21-мектептин
жогорку категориялуу химия предмети мугалими.

***“Республикалык максаттуу китеп фондунун” каражаттары
эсебинен басылды.***

ШАРТТУУ БЕЛГИЛЕР:

● — атайын маалыматтар;



— суроо жана тапшырмалар;



— тест суроолору;



— өз алдынча чыгаруу үчүн
маселе жана көнүгүүлөр;



— лабораториялык жана
практикалык машыгуулар;



— эсте сакта.

ISBN 978–9943–07–261–9

© Аскарлов И. Р. жана башк., 2019.
© «O‘zbekiston» БПЧУ, 2019.

КИРИШҮҮ

Адам баласы байыртадан химиялык заттар жана кубулуштар менен тааныш болгондугу тарыхтан белгилүү. Химиянын алгачкы түптөлүү учурунда пикир, түшүнүк жана изилдөөлөрдүн өнүгүшүндө көптөгөн чет өлкөлүк окумуштуулар менен бир катарда өзбек окумуштууларынын да өзүлөрүнө мүнөздүү ордулары бар.

Өзбекстандын аймагында жашаган элдердин жашоо-тиричилигинде кен казуу, темир эритүү, чоюн өндүрүү, айнек даярдоо, чопо буюмдарды жасоо сыяктуу иштер, химиялык заттардан пайдаланып даярдалган жасалга, кагаз, жазуу, галантереялык буюмдар үчүн керек болгон сымап жана анын бирикмелери, эфир майлары, мышьяк, өсүмдүктөрдөн алынган дары-дармектер кеңири колдонулгандыгы жөнүндө маалыматтар бар. Дарактын кабыгы жана кенаптан 751-жылы Самаркандда кагаз өндүрүү жолго коюлган.

Биздин заманга чейинки 460—377-жылдарда жашаган байыркы грек энциклопедист-окумуштуусу Гиппократ өсүмдүктөр, жаныбарлар жана табигый материалдардан дары каражаттарын алууну билген.

721—813-жылдарда жашаган Жабыр ибн Хайям (Габер, сульфат, нитрат кислоталарын жана алтындын буусун алууну жазып калтырган) нашатырь спиртин аныктаган жана анын касиеттерин үйрөнгөн, ак боёкту даярдоо усулун сунуш кылган, уксус кислотасын кайнатып айдоо аркылуу тазалоо усулун үйрөнгөн. «Жетимиш китебинде» металл жана минералдар жөнүндө көптөгөн маалыматтар берилген.

Фергана облусунун Кува районунда төрөлгөн, 797—865-жылдары жашаган энциклопедист-окумуштуу Акмат ал-Ферганий (Алфраганус) химияга тиешелүү алгачкы чыгармалардан болгон «Китаб амал ар-рахоматтын» автору болуп, ал миңдеген жылдар бою суунун таасиринен жешилип кетпеген белгилүү ниломер үчүн даярдалган сейрек кездешүүчү куйманын курамын да сунуш кылган.

865—925-жылдарда жашаган Абу Бакр Мухаммад ибн Закария ар-Разий (Разес) химия жана медицинага чоң салым кошкон. Ал биринчи болуп химиялык заттарды класстарга ажыраткан. Ар түрдүү ооруларды өсүмдүктөр жардамында айыктыруу жөнүндө баалуу сунуштарын жазып калтырган.

873—950-жылдарда жашап, илимий изилдөөлөр жүргүзгөн Абу Наср Фарабийдин илимий иштери химиялык усулдардын өнүгүүсүнө себепчи болгон. Абу Райкан Беруний (973—1048) болсо өзүнүн доорунда белгилүү болгон тоо тектери, минералдар, металлдар жана алардын негизиндеги көптөгөн башка бирикмелер, куймалар жана туундуларды үйрөнүп, алардын касиеттери жөнүндө белгилүү «Минералогия» чыгармасын жазган. «Китаб ас-сайдана» китебинде минералдык дарылар жөнүндө ой жүгүртөт.

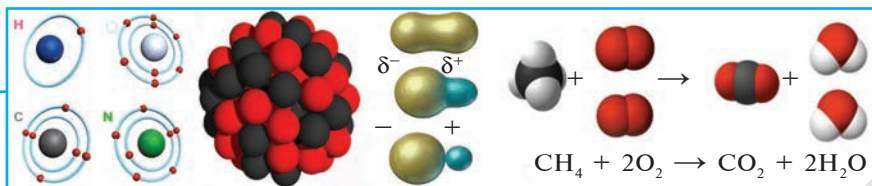
Бухара облусунун Афшана айылында дүйнөгө келген Абу Али ибн Сина (Авиценна) (980—1037) орто кылымдардын ири химиктеринен болуп, «Рисолат ал-иксир», «Китоб аш-шифо», «Медицинанын мыйзамдары» сыяктуу чыгармаларында көптөгөн кислота, шакар, дарылык заттарды медициналык практикада колдонуу жөнүндө баалуу маалыматтарды келтирген. «Медицинанын мыйзамдарынан» 500 жылдан көп убакыт бою дүйнөдөгү ири медициналык окуу жайларында негизги окуу китеби иретинде пайдаланылган.

“Чыныгы илимпоздук, чыныгы чыгармачылык — бул ийне менен кудук казгандай машакаттуу иш. Муну билген адам билет, билбеген билип алууга тийиш”¹

Кеменгер бабалардын илимий иштерин уланткан А.С.Садыков, С.Ю.Юнусов, Х.Р.Рустамов, Х.У.Усманов, М.Н.Набиев, М.А.Аскарлов, Х.Н.Арипов, Н.А.Парпиев, К.С.Ахмедов, З.С.Салимов, Н.Р.Юсуфбеков, А.А.Абдувахобов, С.Ш.Рашидова, Ш.И.Салихов, С.И.Искандаров, Ю.Т.Ташпулатов, С.С.Неъматов, Б.М.Беглов, Т.М.Миркамилов, А.Г.Махсумов, А.И.Глушенкова өндүү алдыңкы өзбек окумуштуулары дүйнөгө белгилүү эмгектери менен химия илиминин өнүгүшүнө өздөрүнүн салмактуу үлүштөрүн кошушту.

1997-жылы өзбек окумуштуулары И.Р.Аскарлов жана Т.Т.Рыскиевдер тарабынан «Товарларды химиялык курамы негизинде классификациялоо жана сертификаттоо» адистиги химия илимдери системасына киргизилди. 2017-жылы профессор И.Р.Аскарлов тарабынан “Товарлар химиясы” иретинде өркүндөтүлдү жана ЖАК тарабынан тастыкталды.

¹ Ш.Мирзиёев. Өзбекстан Республикасынын Президенти Ш. Мирзиёевдин Олий Мажлиске кайрылуусу. 22-декабрь, 2017-ж.



8-КЛАСС ХИМИЯ КУРСУНУН ЭН МААНИЛҮҮ ТЕМЛАРЫН КАЙТАЛОО

Кымбаттуу окуучу! 9-класста химия предметин үйрөнүүнү улантышыбыз үчүн 8-класста алган кээ бир билимдерибизди кайталап алышыбыз керек.

1-§.

Элементтердин мезгилдик системасы жана мезгилдик мыйзамы

Органикалык эмес химияны үйрөнүү жараянында элементтердин мезгилдик системасы жана мезгилдик мыйзамынын ачылыш тарыхы менен таанышкан элек.

- *Абу ар-Разий IX кылымдын аягы X кылымдын баштарында заттарды өсүмдүк, жаныбар жана минералдардан алынышы негизинде классификациялаган.*
- *XVIII кылымда 30 га жакын элемент белгилүү эле.*
- *XIX кылымда 60 тан ашуун элемент белгилүү болду.*
- *Немис окумуштуулары И. Деберейнер (1829) жана Л. Мейер (1864), англис окумуштуулары У. Одлинг жана Ж. Ньюлендс (1863), француз окумуштуулары Ж. Дюма жана А. Шанкуртуа, ошондой эле башка окумуштуулар химиялык элементтерди системалаштырууга аракеттенишкен.*
- *1620-жылы А. Сала эриткичтерди сулуу, кислоталуу, майлуу класстарга ажыратты.*
- *1718-жылы Э. Жоффруа заттардын окшоштук жадыбалын түздү.*
- *Системалаштыруу көйгөйүн 1869-жылы орус окумуштуусу Д. И. Менделеев ийгиликтүү чечти.*

Д. И. Менделеев тарабынан мезгилдик мыйзамынын алгачкы түшүндүрмөсү “...жөнөкөй заттардын касиеттери, ошондой эле

элементтер бирикмелеринин формасы жана касиеттери алардын атомдук массалары маанисинен мезгилдик түрдө көз каранды...

деп берилгендиги жана кийинчерээк атомдук түзүлүшү жөнүндөгү билимдердин тереңдеши, түшүнүктөрдүн кеңейиши натыйжасында төмөнкү жаңы түшүндүрмө менен алмаштырылганын жакшы билебиз:

“Химиялык элементтер, ошондой эле алардан алынган жөнөкөй жана татаал заттардын касиеттери ошол элементтер атомдорунун ядролук заряддары менен мезгилдик көз карандылыкта болот.”

Мезгилдик мыйзамы — табият мыйзамы жана ал табияттагы көз карандылыктарды чагылдырат.

Мезгилдик мыйзамынын негизинде элементтер мезгилдик системасы пайда болгон. Мезгилдик системасынын алгачкы түзүлүшүндө (1869-жыл 1-март) 63 элемент чагылдырылган болсо, анын заманбап учурдагы абалында 118 элемент чагылдырылган. Мезгилдик системада элементтердин жайлашуу тартиби алардын физикалык жана химиялык касиеттеринин мезгилдик өзгөрүшү менен мүнөздөлөт. *Мезгилдик* дегенде белгилүү интервалдан кийин касиеттердин кайталанышын түшүнөбүз. Мисалы, шакардык металлдар, галогендер жана инерттүү газдар жадыбалда 8 же 18 элементтен турган туура интервал (*мезгил*) аркылуу жайлашат. Касиеттердин мындай өзгөрүү тартиби атомдор электрондук катмарларынын толуп барышынан көз каранды.

Атомдук түзүлүшү көз карашынан химиялык элементтердин мезгилдик системасы жана мезгилдик мыйзамы

Мезгилдик мыйзамы ачылды жана мезгилдик системасы түзүлдү, бирок Д. И. Менделеев элементтер касиеттеринин окшоштугу менен айырмасын, мезгилдик өзгөрүү себептеринин түпкү маанисин түшүндүрүп бере албады. XIX кылымда атом химиялык реакцияларда өзгөрүүгө кабылбай турган бөлүнбөс **бөлүкчө** эсептелген. XIX кылымдын аягы жана XX кылымдын баштарында болсо химия илиминде жетишкен ийгиликтер бул түшүнүктү өзгөртүп жиберди.

- *Х-(рентген) нурларынын ачылышы (немис окумуштуусу В. Рентген, 1895-жыл).*
- *Радиоактивдүүлүктүн ачылышы (француз окумуштуусу А. Беккерель, 1896-жыл).*

- *Электрондун ачылышы (англис окумуштуусу Ж. Томсон, 1897-жыл).*
- *Атомдун ядросу зарядынын элементтин мезгилдик системадагы катар номерине тең экендиги (англис окумуштуусу Д. Мозли, 1913-жыл).*
- *Ядронун түзүлүшү протон-нейтрон теориясынын табияты (орус окумуштуулары Д. Д. Иваненко жана Э. Н. Гапон, немис окумуштуусу В. Гейзенберг, 1932-жыл).*

Химиялык элементтин мезгилдик системадагы орду анын атомдук түзүлүшү жана касиеттеринен көз каранды.

Радиоактивдүүлүктү үйрөнүү (М. Складовская-Кюри, П. Кюри, Э. Резерфорд) химиялык элементтин атому татаал система экендигин көрсөттү. Атом оң зарядга ээ болгон ядродон жана анын айланасында аракеттенген электрондордон турат (электрон (e) $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг массага жана $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл (кулон) терс электр зарядына ээ). Атомдогу электрондор көптүгү **электрондук кабык** деп аталат. Атом электр нейтралдык бөлүкчө, демек, атомдун электрондук кабыгындагы электрондордун саны ядронун зарядына же мезгилдик системадагы элементтин катар номерине (Z) барабар.

Протон-нейтрон теориясы боюнча, атомдун ядросу протон жана нейтрондордон турат (*протон (p) 1 а. м. б. массага жана $+1$ зарядга ээ болгон бөлүкчө; нейтрон (n) протондун массасына жакын массага ээ электр нейтралдык бөлүкчө*).

Ядро заряды анын курамына кирген протондор саны менен белгиленет, демек, атомдун ядросундагы протондордун саны элементтин мезгилдик системадагы катар номерине барабар.

Атомдордун абсолюттук массасы (A) атомдун курамына кирген бардык бөлүкчөлөр массаларынын суммасына барабар:

$A = \text{протондордун массасы} + \text{нейтрондордун массасы} + \text{электрондордун массасы}.$

Электрондордун массасы аябай кичине болгондуктан атомдордун массасын алардын курамына кирген протон жана нейтрондордун массасынан гана турат деп кароого болот. Элементтин салыштырмалуу атомдук массасын төмөнкүдөй аныктоого болот:

$A_r = Z$ (протондун саны, катар номери) + N (нейтрондун саны).

Атомдун ядросундагы нейтрондордун саны элементтин салыштырмалуу атомдук массасы менен анын катар номеринин ортосундагы айырмага барабар: $N = A_r - Z$.

Ошентип, элементтин мезгилдик системадагы орду боюнча анын атомдук курамын аныктоого болот (1-жадыбал).

1-жадыбал

Бөлүкчөлөр болушу мүмкүн болгон атомдун зонасы	Бөлүкчөлөр				
	Аты	Символу (сол жак төмөндөгү сан заряд)	Масса а. м. б.	Заряды	Атомдогу бөлүкчө- нүн саны
Ядро	Протон	${}^1_1\text{p}$	1	+1	Z
	Нейтрон	${}^1_0\text{n}$	1		$A_r - Z$
Электрондук кабыгы	Электрон	$\bar{e}$	1/1836,1	-1	Z

Көрүнүп тургандай, атомдун курамына нейтрондор, ошондой эле оң жана терс заряддуу бөлүкчөлөр — электрондор менен протондор кирет жана ал карама-каршы касиеттүү бөлүкчөлөр көптүгүнөн турат.

Протон, нейтрон, электрон элементардык бөлүкчөлөр эсептелип, азырга чейин түрдүү касиеттерге ээ (масса, заряд жана б.) көптөгөн бөлүкчөлөр белгилүү. Көрүнбөсө да, алардын чындап бар экендиги тажрыйбаларда аныкталган көрсөткүчтөр менен тастыкталат.

Элементардык бөлүкчөлөр да атом жана молекулалар сыяктуу материянын түрлөрүнөн эсептелет. Атом түзүлүшүн үйрөнүүнүн көрсөтүшүнчө, мезгилдик системада элементтер атомдордун электрондук катмарлары түзүлүшүнө ылайык түрдө белгилүү тартипте жайлашат.

Тынч турган абалда атомдун электрондук түзүлүшү андагы электрондордун саны менен белгиленет. Мында электрондордун энергиясы минималдуу болгон орбиталдарды ээлейт. Электрондордун саны ядронун зарядына барабар болот. Ошентип, ядронун заряды атомдун электрондук түзүлүшүн жана ошону менен бирге элементтин касиеттерин белгилеген мүнөздөмө саналат. Мындан мезгилдик мыйзамынын төмөнкү аныктамасы келип чыгат:

- *Химиялык элементтер жана алардан пайда болгон жөнөкөй жана татаал заттардын касиеттери ошол элементтер атомдорунун ядро заряддары менен мезгилдик көз карандылыкта болот.*

Ар кандай элементтин электрондук кабыгынын саны элемент жайлашкан мезгилдин номерине барабар болот. Н жана Не бирден электрондук катмарга ээ жана алар биринчи мезгилде жайлашат; Li, Be, B, C, N, O, F, Ne элементтеринин атомдору экиден электрондук катмарга ээ жана алар экинчи мезгилде жайлашат жана у. с. Элемент атомдорунун тышкы электрондук катмарында сегизден көп электрон болбойт, мезгилдик системада сегиз топ бар. Ар бир топ башкы жана кошумча (жандоочу) топчого бөлүнөт. Башкы топчолордогу элементтер атомдорунун тышкы электрондук катмарларындагы электрондордун саны (Не ден тышкары) топтун номерине барабар.

Мезгилдин башталышы жаңы электрондук катмардын куралышы менен дал келет. Ар бир мезгил шакардык металл менен башталып, инерттүү газ менен аяктайт. Инерттүү газдардын (гелийден тышкары) тышкы катмарында 8 электрон болот жана ns^2np^6 символикасына (n — электрондук катмардын саны) ээ.

*Башкы жана жандоочу топчолордун элементтери электрондук катмарларынын толуп барышы менен айырмаланат. Башкы топтордогу бардык элементтерде тышкы s -катмарча (I жана II топтор s -элементтери), же тышкы p -катмарча (III жана VIII топ p -элементтери) толуп барат. Төрт декададан (Sc—Zn, Y—Cd, La—Hg, Ac—Cn) турган биринчи жандоочу топчонун элементтериндеп баштап ички d — катмарчалар толуп барат жана алар d -элементтер деп аталат. Лантаноид жана актиноиддерде мындан да ичкерирээкте болгон f -катмарчалардын толушу жүрөт жана алар **f -элементтер** деп аталат.*

Ошентип, атомдун электрондук түзүлүшү топтордун, башкы жана жандоочу топчолордун санын, топтор жана мезгилдердеги элементтердин саны негизиндеги мезгилдик системанын түзүлүшүн түшүн-

дүрүүдө чоң мааниге ээ. Ал мезгилдик системадагы калий жана аргон, кобальт жана никель, теллур жана йод элементтеринин жайлашуусундагы талашты (алар атомунун түзүлүшүнө кара), ошондой эле башка көптөгөн көйгөйлөрдү түшүндүрүп берди.

Мезгил жана топтордо элементтер касиеттеринин өзгөрүшү

Атом түзүлүшүнүн электрондук теориясы элементтер касиеттеринин атомдук түзүлүшү жана мезгилдик системадагы ордуна көз каранды түрдө өзгөрүшүн түшүндүрүп берди.

Бул теория боюнча, химиялык реакциялардын негизинде электрондук карым-катыштар — атомдор электрондук катмарларынын кайра куралуу жараяндары жатат. Мында, негизинен, тышкы электрондук катмардагы электрондор (валенттүүлүк электрондору) катышат. Мисалы, көмүртек атомунун тышкы электрондук катмарынын түзүлүшү s^2p^2 көрүнүшүндө болот. Козголгон абалда болсо s^1p^3 көрүнүшкө өтөт.

Максималдуу толгон катмарлар өтө туруктуу келет. Мындай электрондук катмарлар **толгон электрондук катмар** деп аталат, мында тышкы электрондук катмар s^2p^6 (8 электрон) электрондук конфигурацияга ээ болот (Не ден тышкары бардык инерттүү газдар).

Ошондуктан инерттүү газдар өтө кыйынчылык менен реакцияга кирет. Металлдар атомдорунун тышкы электрондук катмарларында, адатта, 4 кө чейин электрон болуп, ядро менен күчсүз байланышкан. Алар химиялык реакцияга киргенде валенттүүлүк электрондорун жоготот. Шакардык металлдар башка металлдарга караганда өтө күчтүү металлдык касиеттерге ээ деп кабыл алынат. Анткени алар башка металлдарга караганда тышкы, валенттүүлүк электрондорун оңой жоготот. Элементтердин металлдык касиеттерин салыштыруу үчүн, адатта, атайын чондук — *I иондошуу энергиясынан* пайдаланылат.

- ***Иондошуу энергиясы — электрондун атомдон ажырашы үчүн керектүү энергиянын саны.***

Иондошуу энергиясынын бирдиги электрон-вольттун атомго болгон катышында (эВ/атом) туюнтулат. Атомдордун иондошуу энергиясы элементтин катар номери менен мезгилдик көз карандылыкта болот.

Металл эместер атомдорунун тышкы электрондук катмарында ядро менен бекем байланышкан төрт жана андан көп (сегизге чейин) электрон бар. Металл эместин атому реакцияга кирип жатканда, адатта, электронду кошуп алат. Металл эместик касиеттерин (электронду кошуп алуу жөндөмүн) салыштыруу үчүн атайын чоңдук — E электронду кошуп алуу чоңдугу колдонулат.

- *Электронду кошуп алуу — нейтралдык атомго бир электрондун биригиши натыйжасында ажыраган же жутулган энергиянын саны.*

Электронду кошуп алуунун бирдиги электрон-вольттун атомго болгон катышында (эВ/атом) туюнтулат. Жетинчи топтун башкы топчосунун элементтери (F, Cl, Br, I) — типтүү металл эместердин эң чоң электронду кошуп алуу маанилерине ээ болот.

Мезгилдердеги, мисалы, үчүнчү мезгилдеги элементтердин атомдук түзүлүшү боюнча химиялык касиеттери кандайча өзгөрүшүн карап көрөлү. Бул мезгилдеги ар бир элементтин атому үч K, L жана M электрондук катмарга ээ, ошону менен бирге, K, L катмарларынын түзүлүшү мезгилдеги бардык элементтер үчүн бирдей, ал эми тышкы катмар (M)дин түзүлүшү болсо айырмаланат (2-жадыбал).

2-жадыбал

Элемент	Топтун номери	Ядронун заряды	Электрондук конфигурациясы	Атомдун радиусу, нм	Иондошуу энергиясы, эВ	Электронду кошуп алуу, эВ
Na	I	+11	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	0,189	5,14	0,47
Mg	II	+12	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	0,269	7,64	0,32
Al	III	+13	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	0,143	5,98	0,52
Si	IV	+14	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$	0,134	8,15	1,46
P	V	+15	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	0,13	10,48	0,77
S	VI	+16	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	0,104	10,36	2,15
Cl	VII	+17	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	0,099	13,01	3,70

Мезгилдерде элемент атомдорунун ядро заряддары чоңоюп барышы натыйжасында атомдун радиусу кичиреет, тышкы катмардагы электрондордун саны болсо көбөйөт. Натыйжада тышкы катмардагы

электрондордун ядрого тартылышы, иондошуу энергиясы жана электронду кошуп алуу жогорулайт. Ошондуктан мезгилдин аягына чыгып элементтердин металлдык касиеттери төмөндөп, металл эместик касиеттери жогорулайт.

Чындыгында да, үчүнчү мезгил типтүү шакардык металл — натрий менен башталат. Андан кийин болсо башка бир типтүү металл — магний жайлашкан болуп, ал натрийге караганда азыраак металлдын касиетине ээ. Кезектеги металл — алюминий болуп, кээ бир бирикмелеринде металл эместик касиеттерин көрсөтөт. Si, P, S, Cl элементтери болсо Si дан Cl ду карай жогорулап барган металл эместик касиеттерин көрсөтөт. Хлор типтүү металл эмес саналат. Мезгил инерттүү элемент — аргон менен аякталат. Элементтердин химиялык касиеттеринин мындайча өзгөрүшү бардык мезгилдерде байкалат.

Чоң мезгилдерде кичине мезгилдерге караганда металлдык касиеттери акырындык менен төмөндөп отурат, ал эми металл эместик касиеттери болсо акырындык менен болсо да, жогорулап барат. Башкы топчо элементтеринин химиялык касиеттери жана атомдук түзүлүшүнүн өзгөрүшүн IA топ элементтеринин мисалында көрүп чыгабыз (3-жадыбал).

3-жадыбал

Элемент	Мезгил номери	Ядро заряды	Электрондук конфигурациясы	Атом радиусу, нм	Иондошуу энергиясы, эВ
H	1	+1	1s ¹	0,11	13,59
Li	2	+3	1s ² 2s ¹	0,155	5,39
Na	3	+11	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ¹	0,189	5,14
K	4	+19	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ¹	0,236	4,34
Rb	5	+37	...3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 5s ¹	0,248	4,18
Cs	6	+55	...4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁶ 6s ¹	0,262	3,89
Fr	7	+87	...4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴ 5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁶ 7s ¹	0,37	3,83

Бир топчонун элементтери бирдей тышкы электрондук катмар түзүлүшүнө ээ. IA топ элементтери атомдорунун тышкы электрондук катмарларында бир s-электрон бар. Бирок атомдун радиустары жана

электрондордун саны элементтин катар номери (ядро заряды) чоңоюшу менен чоңоюп отурат. Ошону менен биргеликте тышкы электрондордун ядрого тартылышы күчсүздөнөт, иондошуу энергиясы азаят. Ошондуктан башкы топчолордо жогорудан төмөн карай элементтин катар номери чоңоюшу менен элементтердин металлдык касиеттери чоңоёт, ал эми металл эместик касиеттери басаңдап отурат.

Элементтердин касиеттерин мезгил жана топтор боюнча өзгөрүшүн төмөнкүдөй туюнтууга болот:

- *Топтордо элементтин катар номери (ядро заряды) чоңоюшу менен: металлдык касиеттери чоңоёт; ал эми металл эместик касиеттери азаят.*
- *Мезгилдерде элементтин катар номери (ядро заряды) чоңоюшу менен: металлдык касиеттери азаят; ал эми металл эместик касиеттери чоңоёт.*

Демек, эң күчтүү металлдык касиеттер цезийде, эң күчтүү металл эместик касиеттер фтордо таасын байкалат.

Көрүнүп тургандай, атом ядролорунун заряды чоңоюшу менен алардын тышкы электрондук катмарындагы электрондордун саны, атомдун радиусу мезгилдик түрдө өзгөрүп отурат.

Атомдун ядросу. Атомдун ядросу нейтрондор менен протондордон түзүлгөн.

Нейтрон зарядсыз бөлүкчө болуп, салыштырмалуу массасы 1 а. м. б. ке барабар жана “*n*” тамгасы менен белгиленет.

Протон оң заряддуу бөлүкчө. анын салыштырмалуу массасы 1 а. м. б. ке барабар жана “*p*” тамгасы менен белгиленет. Демек, атомдун ядросу оң заряддалган болуп, анын заряды ошол элементтин химиялык элементтер мезгилдик жадыбалындагы катар номерине барабар.

Атомдордун электрондук катмарларынын түзүлүшү

Атом электр нейтралдык система болуп, ал, негизинен, оң заряддуу ядродон жана ядронун айланасында аракеттенген терс заряддуу электрондордон турат.

Электр нейтралдык атомдогу протондордун саны электрондордун санына барабар болот. Электрондор ядронун айланасында энергетикалык катмарларда аракеттенет.

1. Энергетикалык катмар – n .

$n = 1, 2, 3, 4, 5 \dots$; K L M N O ...



Энергетикалык катмардын мааниси канчалык кичине болсо, ошол катмардагы электрондордун ядро менен байланыш энергиясы ошончолук чоң болот.

Ар бир энергетикалык катмардагы электрондордун саны $2n^2$ формуласынын негизинен аныкталат:

$n = 1$ болгондо: $2 \cdot 1^2 = 2$ электрон;

$n = 2$ болгондо: $2 \cdot 2^2 = 8$ электрон;

$n = 3$ болгондо: $2 \cdot 3^2 = 18$ электрон;

$n = 4$ болгондо: $2 \cdot 4^2 = 32$ электрон.

Энергетикалык катмарлар катмарчаларга бөлүнөт.

2. Энергетикалык катмарча – l .

Ядронун айланасында аракеттенген s, p, d, f электрондору менен айырмаланып, электрондордун энергиясын же электрондук «булуттардын» формасын туюнтат. Алардын мааниси 0 дөн $n-1$ ге чейин болот:

$n = 1$ болгондо, $l = 0$;

$n = 2$ болгондо, $l = 0, 1$;

$n = 3$ болгондо, $l = 0, 1, 2$ жана ...

n менен l дин ортосундагы байланыш

4-жадыбал

Энергетикалык катмар, n	1	2		3			4			
Энергетикалык катмарча, l	0	0	1	0	1	2	0	1	2	3
l дин тамгаларда жазылышы	s	s	p	s	p	d	s	p	d	f
n менен l дин чогуу жазылышы	1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f

Катмарчалардагы электрондордун саны төмөнкү формула менен табылат: $2 \cdot (2l + 1)$.

s -электрондор ядронун айланасында шар сымал аракеттенип, алар ар бир энергетикалык катмарда $(2 \cdot (2 \cdot 0 + 1) = 2)$ 2 ге чейин болот.

p -электрондор ядронун айланасында x , y жана z октору боюнча перпендикулярдуу аракеттенет жана алар экинчи катмардан баштап ар бир катмарда алтыга чейин болот ($2 \cdot (2 \cdot 1 + 1) = 6$).

d - жана f -электрондордун ядронун айланасында аракеттениши мындан да татаалыраак траектория боюнча ишке ашат.

d -электрондор үчүнчү катмардан баштап ар бир катмарда 10 го чейин, ал эми f -электрондор болсо төртүнчү катмардан баштап 14 кө чейин боло алат.

Химиялык элементтер акыркы кошулуп жаткан электрондун кайсы энергетикалык катмарчада аракеттенишине карай s , p , d жана f элементтерге айырмаланат.

Катмарчалардагы бош ячейкалар электрондор менен, эң мурда, бирден максималдуу деңгээлде толот, андан кийин ашып калган электрондор тартиби менен жупташа баштайт.

Жалпысынан алганда, энергетикалык кабык жана кабыкчалардын электрон менен толуп баруу тартибин төмөнкүдөй сүрөттөөгө болот:

$1s \rightarrow 2s \rightarrow 2p \rightarrow 3s \rightarrow 3p \rightarrow 4s \rightarrow 3d \rightarrow 4p \rightarrow 5s \rightarrow 4d \rightarrow 5p \rightarrow 6s \rightarrow 4f \rightarrow 5d \rightarrow 6p \rightarrow 7s \rightarrow 5f \rightarrow 6d \rightarrow 7p$.



Өз алдынча чыгаруу үчүн маселе жана көнүгүүлөр

1. Электрондук конфигурациясы төмөнкүдөй болгон элементтердин элементтер мезгилдик системадагы ордун аныкта:
 $[\text{He}]2s^22p^5$; $[\text{Ne}]3s^23p^3$.
2. Д. И. Менделеев алдын ала айткан элементтерден биринин оксиди курамында 30,5 % кычкылтек болот. Бул оксидди пайда кылган элементтин кычкылдануу даражасы +4 кө барабар. Ошол элементтин салыштырмалуу атом массасын аныкта.
3. EO_3 курамдуу оксид пайда кылган элементтин учма суутектүү бирикмесинин курамында 5,88 % суутек болот. Элементтин мезгилдик системадагы ордун аныкта.
4. Катар номерлери 15, 33, 51 болгон элементтердин электрондук формулаларын жаз.
5. Cr^{3+} жана Br^- иондорунун электрондук формулаларын жаз.

Атом түзүлүшүнүн электрондук теориясы атомдордун молекулалардын абалына чейин бириге алышын, башкача айтканда химиялык байланыш пайда кылуу механизмин жана табиятын түшүндүрөт.

- *Химиялык байланыш — эки же андан ашуун атомдордун өз ара таасирдешүүсү болуп, мында химиялык туруктуу эки же көп атомдуу системалар (мисалы: молекула же кристалл) пайда болот.*
- *Байланыштын багытталгандыгы — молекуланын мейкиндиктеги структурасын, формасын белгилейт.*
- *Байланыштын уюлдуулугу — байланыш огунун айланасында жалпы электрондук жуптуктун бөлүнүү ассимметриясы менен белгиленет.*
- *Байланыштын эселүүлүгү — атомдорду байланыштырып турган электрондук жуптардын саны менен аныкталат.*
- *Байланыштын узундугу — атом ядролору ортосундагы аралыктын тең салмактуу абалы (нм лерде өлчөнөт).*
- *Байланыштын энергиясы — байланышты үзүү үчүн аткарылган жумушка барабар (кЖ/моль до өлчөнөт).*

Химиялык байланыштын пайда болушу экзотермикалык жараян, ал энергиянын бөлүнүп чыгышы менен, ал эми байланыштын үзүлүшү эндотермикалык жараян болуп, энергиянын жутулушу менен жүрөт.

Коваленттик, иондук, металлдык, суутектик байланыштар химиялык байланыштын негизги типтери эсептелет.

- *Атомдордун жалпы электрондук жуптардын жардамында байланышы коваленттик байланыш деп аталат.*
- *Химиялык элемент атомунун химиялык байланышта катышып жаткан жалпы электрондук жуптарды өзүнө тартуу өзгөчөлүгү терс электрлүүлүк деп аталат:*
 - а) терс электрлүүлүк мааниси бирдей болгон атомдордун ортосундагы коваленттик байланыш уюлсуз коваленттик байланыш деп аталат (жалпы электрондук жуп кошуна ядролордун ортосунда симметриялуу жайлашат);*

б) терс электрлүүлүктөрүнүн мааниси түрдүүчө болгон атомдордун ортосундагы коваленттик байланыш уюлдуу коваленттик байланыш деп аталат (жалпы электрондук жубу ядролордон бир жакка жылган түрдө болот).

Жөнөкөй заттар (H_2 , F_2 , Cl_2 , O_2 , N_2 сыяктуулар) уюлсуз коваленттик байланышка, көптөгөн татаал заттар (H_2O , NH_3 , HF , SO_2 , C_2H_5OH сыяктуулар) уюлдуу коваленттик байланышка ээ. Коваленттик байланыштуу заттар адаттагы шартта катуу (парафин, муз), суюк (суу, спирт), газ сымал (O , N , аммиак) болушу мүмкүн.

Терс электрлүүлүк жагынан бири-биринен кескин айырмаланган элементтин атомдоруна (типтүү металлдар жана типтүү металл эместер) бирикме пайда болгондо, жалпы электрондук жубу терс электрлүүлүгү чоң болгон атом жакка толук жылат. Натыйжада, *иондор* (оң заряддуу катион жана терс заряддуу анион) пайда болот.

Мисалы, натрий хлордо күйдүрүлгөндө натрийдин $3s$ -электрону хлордун $3p$ -электрону менен жупташат жана жалпы электрондук жуп хлордун атому жакка толук жылат, натыйжада, натрийдин катиону Na^+ жана хлордун аниону Cl^- пайда болот.

- Атомдордун электронду кошуп алышы же жоготушунан пайда болгон бөлүкчөлөр иондор деп аталат.***
- Иондордон түзүлгөн бирикмелер иондук бирикмелер деп аталат.***
- Иондордун ортосундагы байланыш иондук байланыш деп аталат.***

Иондук байланыш менен коваленттик байланыштын ортосунда кескин чек ара жок. Иондук байланышты уюлдук коваленттик байланыштын жогорку абалы иретинде кабыл алууга болот. Бирок коваленттик байланыштан айырмаланып, иондук байланыш күйүүчүлүккө ээ эмес.

- Электрондор берүү жараянына кычкылдануу дейилет.***
- Электрондорду кабыл алуу жараянына калыбына келүү дейилет.***

Мисалы, Na менен Cl дун таасирдешүүсүндө натрийдин атому электронду берип, кычкылданат жана натрийдин катиону пайда болот: $Na - e^- \rightarrow Na^+$. Хлордун атому электронду кабыл алат жана хлордун анионун пайда кылат: $Cl + e^- \rightarrow Cl^-$. I жана II топ башкы топчонун металлдары VII топ башкы топчосунун металл эместери менен типтүү иондук бирикмелерди түзөт.

- *Ион байланыштуу бирикмелер адаттагы шартта катуу заттар эсептелет.*

Күчтүү терс электрлүү элементтин атому (фтор, кычкылтек, азот) менен байланышкан суутектин атому башка күчтүү терс электрлүү элементтин атому менен дагы бир байланыш түзүү жөндөмүнө ээ. Мисалы, суунун молекуласында суутек күчтүү терс электрлүү кычкылтек менен уюлдук коваленттик байланыш аркылуу байланышкан. Жалпы электрондук жуп кычкылтек жакка жылган жана суутек оң заряддалган, ал эми кычкылтек терс заряддалган. суунун бир молекуласындагы оң заряддуу суутек башка суунун молекуласындагы терс заряддалган кычкылтекке тартылат. Эки кычкылтектин атомдору ортосундагы түз сызык боюнча суутек аркылуу байланыш түзүлөт.

- *Терс электрлүү (металл эмес) атомдордун суутектин атомдору аркылуу, тагыраагы, протон аркылуу байланышы суутектик байланыш деп аталат.*

Суу, суюк аммиак, суюк суутек фторид, көптөгөн органикалык бирикмелер суутектик байланышка ээ. Металлдарга эң төмөн иондошуу энергиясы мүнөздүү жана аларда кыймылдуу электрондор саны көп. Металл кристаллдарынын структурасында электрондор атомдордон оңой үзүлүп, электрондук газ жана оң заряддуу металл иондору пайда болот, электрондор бүткүл кристалл боюнча жалпы эсептелет.

Элементтердин валенттүүлүк мүмкүнчүлүктөрү жана алардын кычкылдануу даражасы

Бир элементтин атому анык белгиленген сандагы башка элементтин атомдору менен гана биригиши мүмкүн.

- *Валенттүүлүк — бул белгилүү элемент атомунун анык белгиленген сандагы башка элементтин атомдору менен бириге алуу мүмкүнчүлүгү.*
- *Элементтин валенттүүлүгү ошол элементтин атомун башка элементтин атому менен байланыштырып турган жалпы электрондук жубунун саны менен аныкталат.*

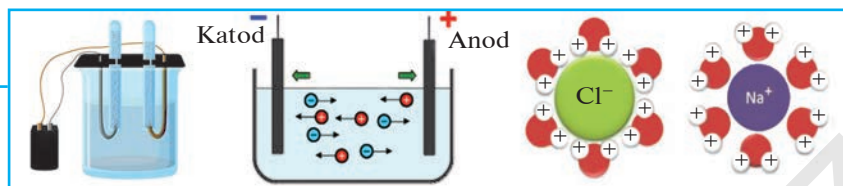
Валенттүүлүк нөл, терс же оң маанилерге ээ болбойт. Валенттүүлүк түшүнүгүн коваленттик байланыштуу бирикмелерге карата гана колдонуу максатка ылайыктуу.

Учурда бирикмелердеги атомдун абалын мүнөздөө үчүн кычкылдануу даражасы деп аталган түшүнүктөн пайдаланылууда.

- *Кычкылдануу даражасы – атом ионго айланган учурда (башкача айтканда жалпы электрондук жубу күчтүү терс электрлүү атом жакка толук же толук эмес жылган учурда) молекуладагы атомдо пайда болгон шарттуу заряд.*

Кычкылдануу даражасы ар дайым эле валенттүүлүккө сан жагынан барабар боло бербейт. Бирикмелердеги ар бир элементтин кычкылдануу даражасын аныктоодо төмөнкүлөрдү эсте тутуу зарыл:

- *Бирдей атомдордон турган молекулалардагы атомдордун кычкылдануу даражасы нөлгө барабар.*
- *Суутек металлдын гидриддеринде -1 , ал эми калган бирикмелеринде $+1$ кычкылдануу даражасына ээ.*
- *Кычкылтек көптөгөн бирикмелерде -2 , фторлуу бирикмелерде $+2$, пероксиддерде ($E-O-O-E$) -1 кычкылдануу даражасына ээ.*
- *Фтордун бардык бирикмелеринде -1 кычкылдануу даражасына ээ.*
- *Шакардык металлдардын бардык бирикмелеринде $+1$ кычкылдануу даражасына ээ.*
- *II топтун башкы топчо элементтеринин бардык бирикмелеринде $+2$ кычкылдануу даражасына ээ.*
- *Жөнөкөй заттардагы атомдор нөл (0) кычкылдануу даражасына ээ.*
- *Бир бирикмедеги бардык элементтер кычкылдануу даражаларынын алгебралык суммасы нөлгө барабар болгондуктан, ошол бирикмедеги кычкылдануу даражасы белгилүү болгон элементтердин жардамында ошол бирикмедеги башка элементтердин кычкылдануу даражасын аныктоого болот.*
- *Көп элементтер өзгөрмө кычкылдануу даражаларына ээ.*
- *Элементтин эң жогорку кычкылдануу даражасы анын мезгилдик системада жайлашкан топтун номерине барабар.*
- *Металл эместердин суутек менен бирикмелеринде кычкылдануу даражалары -4 төн (IV топтун элементтери) -1 ге чейин (VII топтун элементтери) өзгөрөт. Бул металл эместин атому суутектин атомдорунан тартып алган электрондордун саны менен аныкталат.*



ЭЛЕКТРОЛИТИК ДИССОЦИАЦИЯЛАШУУ ТЕОРИЯСЫ

3-§.

Электролиттер жана электролит эместер

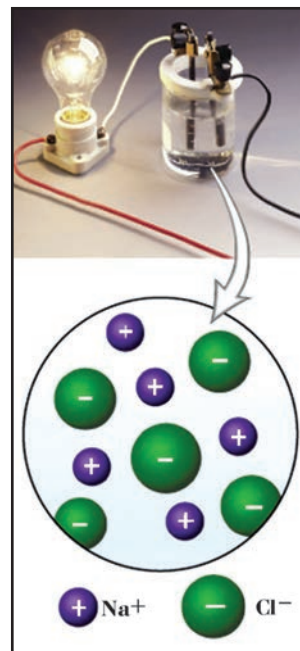
Металлдардын электр тогун өткөрүү өзгөчөлүгү бар экендигин сен жакшы билесиң. Башка заттар да электр тогун өткөрөбү? Муну кантип билүүгө болот? Төмөнкү тажрыйбаны өткөрүү менен түрдүү заттардын электр тогун өткөрүү өзгөчөлүгү жөнүндө кененирээк билип алабыз.

1-сүрөттө көрсөтүлгөндөй аспапты чогул-табыз жана аспаптын электроддорун кургак аш тузуна салабыз. Мында лампочка жанбайт. Аспаптын электроддорун дистилленген сууга салабыз, мында да лампочка жанбады. Демек, кургак аш тузу жана дистилленген суу электр тогун өткөрбөйт.

Аш тузун сууда эритип, эритмеге аспап-тын электроддорун салабыз. Мында лампочка жанат. Демек, аш тузунун суудагы эритмеси электр тогун өткөрөт. Каалагандай заттын ушундай жол менен электр тогун өткөрүү же өткөрбөстүк өзгөчөлүгүн текшерип көрүүгө болот.

Заттар электр тогун өткөрүү же өткөрбөс-түгүнө карай эки топко — электролиттер жана электролит эместерге бөлүнөт.

Эритмелери же балкымалары электр тогун өткөргөн заттарга **электролиттер** дейлет. Электролиттерге сууда эрий турган кислоталар, шакарлар жана туздар кирет.



1-сүрөт. Заттар эритмелеринин электр өткөргүч-түгүн аныктоочу аспап.

Эритмелери же балкымалары электр тогун өткөрбөй турган заттарга **электролит эместер** дейилет.

Электролит эместерге уюлсуз коваленттик байланыштуу заттар, ошондой эле метан, көмүр кычкыл газы, кум шекер, спирттер жана дистилленген суу кирет.

Электролиттер сууда эритилгенде же балкытылганда гана электр тогун өткөрөт. Кристалл абалда алар электр тогун начар өткөрөт же таптакыр өткөрбөйт.

Электролиттик диссоциациялашуу теориясы

Эмне үчүн электролит сууда эритилгенде же балкытылганда гана электр тогун өткөрөт?

Эмне үчүн электролиттердин суудагы эритмеси же балкымасы электр тогун өткөрөт, тескерисинче, электролит эместердин суулуу эритмелери болсо электр тогун өткөрбөйт? Бул суроолорго толугураак жооп берүүгө аракеттенип көрөлү.

Электролиттер (туздар, кислоталар жана шакарлар) — сууда эритилгенде же балкытылганда иондорго бөлүнөт:



Иондор оң заряддалган (катиондор) же терс заряддалган (аниондор) бөлүкчөлөр эсептелет. Алар бир атомдон же бир канча атомдон турган атомдордун тобу болушу мүмкүн. Бирок атомдор менен иондор бири-биринен кескин айырмаланат. Мисалы, натрий жегич касиетке ээ болуп, күчтүү калыбына келтиргич, ал эми хлор болсо күчтүү уу болуп, кычкылдандыруучу саналат. Натрий менен хлордун иондорунан турган аш тузу сага жакшы тааныш (5-жадыбал).

Атом жана иондун электрондук түзүлүшү. 5-жадыбал.

Натрийдин атому	Натрийдин иону
$\text{Na}^0 2) 8) 1) 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	$\text{Na}^+ 2) 8) 1s^2 2s^2 2p^6$
Хлордун атому	Хлордун иону
$\text{Cl}^0 2) 8) 7) 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	$\text{Cl}^- 2) 8) 8) 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

Иондук байланыштуу бирикмелердин сууда эритилгенде иондорго ажырашына диссоциация дейилет. Аны төмөнкүдөй түшүндүрүүү-

гө болот. Белгилүү болгондой, аш тузу катуу абалда электр тогун өткөрбөйт. Сууда эритилгенде болсо иондорго ажырайт. Мунун себеби:

1. Аш тузунун кристаллдары иондук байланыштуу бирикме болуп, кристаллдык торчонун түйүндөрүндө иондор болот (2-сүрөт).

2. Суунун молекуласы болсо уюлдук коваленттик байланыштуу зат болуп, 3-сүрөттө көрсөтүлгөндөй түзүлгөн.

3. Аш тузу сууда эритилгенде 4-сүрөттө көрсөтүлгөн схеманын негизинде диссоциациялашат.

Демек, эритмеде аш тузунун кристаллдары суунун уюлданган молекулалары таасиринде эрип, гидратталган иондорду пайда кылат.

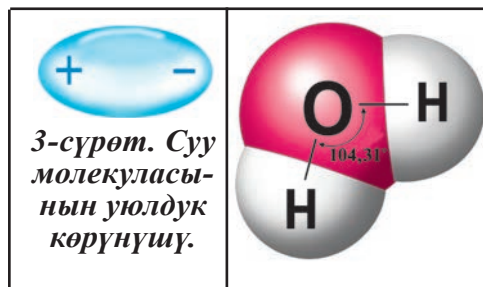
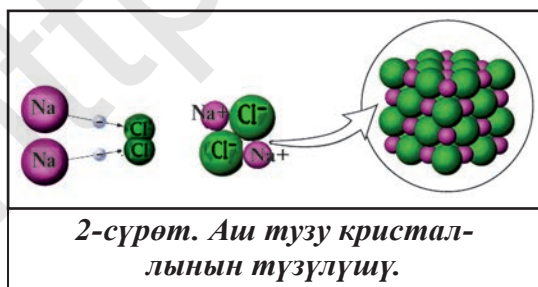
Суутек менен металлдар электронду берет, ал эми аммиак болсо өзүнүн жуп электронунун эсебине протонду бириктирип алат жана катиондорго айланат (H^+ , Na^+ , Zn^{2+} , Al^{3+} , NH_4^+). Кислотанын калдыктары жана гидроксиддик топтор аниондор көрүнүшүндө болот. Иондор электр талаасында 5-сүрөттө көрсөтүлгөндөй аракет жасайт.

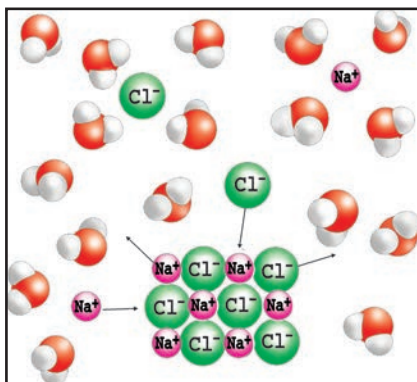
Оң заряддалган иондор электр булагынын катоду жакка аракеттенет (ошондуктан биз оң иондорду катион дейбиз).

Терс заряддалган иондор электр булагынын аноду жакка аракеттенет (ошондуктан биз терс заряддалган иондорду анион дейбиз).

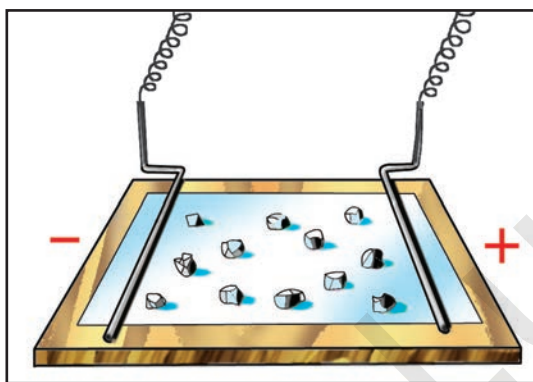
Электролиттер (туздар жана шакарлар) балкытылганда да иондорго ажырайт. Мунун себеби зат балкытылганда, бөлүкчөлөрдүн термелме кыймылы күчөп, алардын ортосундагы байланыш басаңдайт жана электролит иондорго оңойлук менен ажырап кетет.

Кислоталар күчтүү уюлданган молекулалар болуп эсептелет, алар да сууда эригенде иондорго ажырайт, бирок туздар менен шакарлардын сууда эришинде жүргөн кубулуштан айырмаланат.

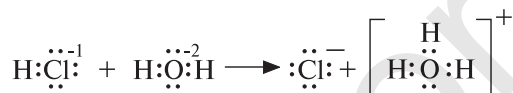




4-сүрөт. Аш тузунун сууда эриши.



5-сүрөт. Иондордун электр уюлдары жакка аракеттениши.

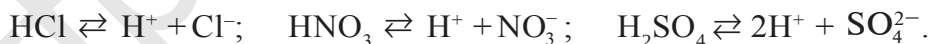


Суутек хлорид сууда эригенде анын молекуласындагы суутек электронун калтырып, суунун молекуласына көчүп өтөт. Натыйжада хлордо 1 электрон артык баш болгон хлордун иону жана 1 протон (суутек атомунун ядросу) кошулган H_3O^{+} (гидроксоний) иону пайда болот. Демек, сууда HCl , HBr , H_2S , HNO_3 , H_2SO_4 жана башка кислоталар эригенде, H_3O^{+} (гидроксоний) иону пайда болот:



Гидроксоний иону суунун жана суутектин ионун пайда кылат.

Донор-акцептордук байланыш темасын үйрөнүү учурунда сен H_3O^{+} нун донор-акцептордук байланыштуу зат экендигин билип алгансың. Кислоталардын диссоциациялашуу теңдемесин кыскараак көрүнүштө жазуу адат түсүнө кирген.



ББК элементтери. Электролит, электролит эмес, ар түрдүү заттардын эритмелеринин электр тогун өткөрүшүн сынай алуу. Электролиттик диссоциациялашуу, электролиттик диссоциациялашуу теориясы, катион, анион, ион, иондук кристалл торчолор, гидроксоний.



Суроо жана тапшырмалар

1. BaCl_2 , ZnCl_2 , H_3PO_4 , HPO_3 , KOH , Ca(OH)_2 лер сууда эритилгенде кандай иондорго бөлүнөт?
2. Аммонийдин хлориди, жездин (II)-нитраты, калийдин гидроксиди жана нитрат кислоталарынын диссоциациялашуу теңдемелерин жаз.
3. KCl дин сууда эрүү жараяны менен H_2SO_4 түн сууда эрүү жараянынын ортосунда кандай айырма бар?
4. Калийдин атому менен калийдин иону бири-биринен кандайча айырмаланат?
5. Хлордун атому жана молекуласы уулуу. Эмне үчүн хлордун иону уулуу эмес?
6. 0,1 моль $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ тузу сууда эритилди. Ошол эритмеде канча алюминий жана канча сульфат иондору болот?
7. Кандай заттарга электролиттер дейилет?
8. Электролит эместер деп кандай заттарга айтылат?
9. Төмөндө көрсөтүлгөн заттардын кайсылары электр тогун өткөрөт: спирт, сульфат кислота, күмүш хлорид, жегич натр, суюк кычкылтек, йоддун спирткеги эритмеси.
10. 98 % дуу сульфат кислотасынын электр тогун өткөргүчтүгүн жогору латуу үчүн эмне кылуу керек?
11. Металл абалындагы натрийдин электр тогун өткөрүшүнө себеп эмне?

4-§.

Кислота, шакар жана туздардын

диссоциациялашуусу

Кандай заттардын диссоциациялашуусунан суутектин иондору пайда болот?

1. Кислоталар. Сууда эрий турган бардык кислоталар диссоциациялашат. Мында суутектин иону менен кислота калдыгынын иону пайда болот:



Көп негиздүү кислоталар баскычтуу диссоциациялашат:

Биринчи баскыч:

Экинчи баскыч:



Кислоталардын жалпы касиеттери, башкача айтканда кычкыл даамга ээ болушу, индикаторлордун түсүн өзгөртүшү, негиздер жана

негиздүү оксиддер, туздар менен реакцияга киришиши, алардын диссоциациялашуусу натыйжасында суутек ионунун пайда болушу менен түшүндүрүлөт. Ошол боюнча кислоталар үчүн төмөнкүдөй аныктама берилет.

Диссоциациялашканда катион иретинде суутектин ионун жана кислота калдыгынын анионун пайда кылган татаал заттарга **кислоталар** деп айтылат.

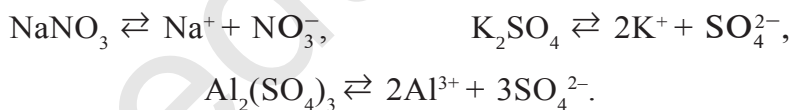
2. Негиздер. Сууда эрий турган бардык негиздер диссоциациялашканда металлдын катионуна (аммоний гидроксиди болсо NH_4^+ ионуна) жана гидроксид анионуна (OH^-) ажырайт.



Сууда эрий турган негиздер үчүн мүнөздүү болгон бардык жалпы касиеттер; индикатордун түсүн өзгөртүшү, кислоталар, кислоталуу оксиддер жана туздар менен реакциясы алардын диссоциациялашуусунан пайда болгон OH^- иондору себептүү ишке ашат.

Диссоциациялашканда анион иретинде гидроксид ионун (OH^-) жана металлдын катионун пайда кылган татаал заттарга **негиздер** деп айтылат.

3. Туздар. Туздар диссоциациялашканда металлдын катиону (аммоний туздарында аммоний катиону NH_4^+)на жана кислота калдыгынын анионуна ажырайт:



Кычкыл туздар диссоциациялашканда болсо катион иретинде металлдын иону менен кошо суутектин иону да пайда болот:



Туздар диссоциациялашканда туздар үчүн жалпы ион пайда болбойт. Ошол себептүү туздар үчүн жалпы касиеттер да жок. Диссоциациялашканда металлдын катиону менен кислота калдыгынын анионун (кычкыл туздарда суутектин катионун да) пайда кылган татаал заттарга **туздар** деп айтылат.

ББК элементтери. Электролиттик диссоциациялашуу теориясы көз карашынан кислоталар, шакарлар, туздар. Баскычтуу диссоциация.



Суроо жана тапшырмалар

1. Гидроксоний иону деген эмне жана ал кандай пайда болот? Бул иондо химиялык байланыштын кандай түрү бар?
2. Ортофосфат кислотасынын баскычтуу диссоциациялашуу теңдемесин жаз.
3. Кислоталардын жалпы касиеттери бирдей экендигин электролиттик диссоциациялашуу теориясы көз карашынан түшүндүр.
4. Электролиттик диссоциациялашуу теориясы көз карашынан негиздер жана туздарга аныктама бер.

5-§.

Күчтүү жана күчсүз электролиттер.

Диссоциациялашуу даражасы

Көмүр кислотасы эмне үчүн күчсүз электролит эсептелет?

Диссоциациялашкан молекулалар санынын эриген зат молекулаларынын алгачкы санына катышы электролиттин **диссоциациялашуу даражасы** деп аталат жана α – (альфа) тамгасы менен белгиленет.

Диссоциациялашуу даражасы 0 дөн 1 ге чейин болгон бирдиктерде же 0 дөн 100 % га чейин болгон бирдиктерде туюнтулат.

Эгерде диссоциациялашуунун даражасы 0,5 болсо, демек, ар эки молекуладан бири иондорго ажыраган болот. Эгерде $\alpha = 1$ болсо, бардык молекулалар иондорго ажыраган болот. Диссоциациялашуунун даражасы пайыз (%)дарда туюнтулганда, 100 молекуладан 85 и иондорго ажыраган болсо, анда $\alpha = 85\%$ деп көрсөтүлөт. Диссоциациялашуунун даражасы эриген электролит менен эриткичтин табиятынан, эритменин концентрациясынан, чөйрөнүн температурасынан көз каранды болот. Ошондуктан диссоциациялашуу даражасы менен концентрация жана температура кошо көрсөтүлөт. Мисалы: 0,05 М лүү сульфат кислотасынын 18 °C тагы диссоциациялашуу даражасы 58 % га барабар.

- *Диссоциациялашуу даражасы салыштырмалуу жогору болгон электролиттер күчтүү электролиттер деп аталат.*

Алар ар кандай концентрациядагы эритмелерде иондорго толук диссоциациялашат. Көптөгөн туздар (NaCl , KNO_3 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, FeSO_4),

кислоталар (HClO_4 , HNO_3 , H_2SO_4 , HCl , HBr , HI) жана шакарлар (NaOH , KOH , Ca(OH)_2 , Ba(OH)_2) күчтүү электролиттер эсептелет.

Диссоциациялашуу даражасы балкытылган эритмелеринде да кичине мааниге ээ болгон электролиттер **күчсүз электролиттер** деп аталат. Бардык органикалык жана кээ бир органикалык эмес кислоталар (H_2SO_3 , HClO , H_2S , HNO_2 , H_2CO_3 , H_2SiO_3 , HClO_2 жана б.), аммоний гидроксид, металлдардын эрибей турган гидроксиддери, суу күчсүз электролиттер эсептелет (6-жадыбал).

6-жадыбал

Кислота	Формула		n мааниси	Электролиттин табияты
	$\text{H}_m\text{EO}_{n+m}$	$\text{E(OH)}_m\text{O}_n$		
Сульфат	H_2SO_4	$\text{S(OH)}_2\text{O}_2$	2	Күчтүү
Сульфит	H_2SO_3	$\text{S(OH)}_2\text{O}$	1	Күчсүз
Нитрат	HNO_3	N(OH)O_2	2	Күчтүү
Нитрит	HNO_2	N(OH)O	1	Күчсүз
Көмүр	H_2CO_3	$\text{C(OH)}_2\text{O}$	1	Күчсүз
Ортофосфат	H_3PO_4	$\text{P(OH)}_3\text{O}$	1	Күчсүз
Гипохлорит	HClO	Cl(OH)	0	Күчсүз
Хлорит	HClO_2	Cl(OH)O	1	Күчсүз
Хлорат	HClO_3	Cl(OH)O_2	2	Күчтүү
Перхлорат	HClO_4	Cl(OH)O_3	3	Күчтүү

Кычкылтек кармаган кислоталардын $\text{E(OH)}_m\text{O}_n$ жалпы формуласы негизинде алардын күчүн аныктоого болот. $n < 2$ болгондо, кислота күчсүз, ал эми $n \geq 2$ болгондо, кислота күчтүү эсептелет. OH^- топтун курамына кирбеген кычкылтек атомдорунун санынан көз каранды түрдө кислоталардын күчү 6-жадыбалда келтирилген.

Электролиттердин күчүн электролиттик диссоциациялашуу даражасына карай салыштыруу бирдей концентрациялдуу эритмелерде гана мааниге ээ болуп, башка учурларда ыңгайлуу усул эсептелбейт. Ошондуктан күчсүз электролиттердин күчүн салыштыруу үчүн диссоциациялашуу константасынан пайдаланылат. Күчсүз

электролиттер суулуу эритмелерде толук эмес диссоциациялашат. Эритмеде күчсүз электролиттин молекулалары менен иондорунун ортосунда тең салмактуулук пайда болот. Мисалы:



Тең салмактуулук учурундагы H^+ жана CH_3COO^- иондордун концентрацияларынын көбөйтүндүсүн уксус кислотасынын концентрациясына катышы уксус кислотасынын диссоциациялашуу константасы саналат:

$$K_{\text{дисс.}} = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]},$$

K — диссоциациялашуу константасы.

$[\text{H}^+]$ — суутек иондорунун молекулалык концентрациясы.

$[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ — ацетат иондорунун молекулалык концентрациясы.

$[\text{CH}_3\text{COOH}]$ — уксус кислотасы молекулаларынын концентрациясы.

Электролиттин диссоциациялашуу константасы электролит менен эриткичтин табиятынан жана температурадан көз каранды, ал эми концентрациядан көз каранды эмес. Ал бирикмелер диссоциациясынын сандык мүнөздөмөсү болуп эсептелет. Диссоциациялашуу константасы канчалык чоң болсо, электролит ошончолук күчтүү диссоциациялашат.



Суроо жана тапшырмалар

1. Диссоциациялашуу даражасы деген эмне?
2. Электролиттердин диссоциациялашуу даражасы эмнеден көз каранды?
3. Электролиттердин эритмеде диссоциациялашуу даражасын кантип жогорулатууга болот?
4. Күчсүз электролиттин эритмеде диссоциациялашуу даражасын кантип жогорулатууга болот?
5. Диссоциациялашуу константасы эмнени билдирет?

Эритменин чөйрөсүн аныктоодо кандай индикаторлордон пайдаланылат? Индикатор деген эмне?

Электролиттердин эритмелеринде жүрө турган химиялык реакциялар электролит заттын диссоциациялашуусунан пайда болгон иондордун катышуусунда ишке ашат. Иондордун ортосунда жүргөн химиялык реакциялардын теңдемелерин түзүүдө күчтүү электролит затты диссоциациялашкан абалда, күчсүз электролиттердин, сууда эрибей турган чөгүндү заттардын, газ абалына өтүп, реакциянын чөйрөсүнөн чыгып кете турган заттардын молекулалык формулаларын жазабыз.

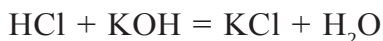
Электролиттердин эритмелери ортосунда жүрө турган реакцияларды төмөнкү топторго бөлүп үйрөнөбүз.

1. Нейтралдоо реакциялары. Сен эритменин чөйрөсүнө карай индикаторлор түсүнүн өзгөртүшүн билесин (6-сүрөт).



6-сүрөт. Эритменин чөйрөсүнө карай индикаторлор түсүнүн өзгөрүшү.

Лакмус эритмеси кошулган кислотанын эритмесине (кызыл түстүү эритмеге) акырындык менен шакардын эритмесин кошсок, эритменин түсү өзгөрүп, кызгылт-көк түскө өтөт. Мунун себеби эритменин нейтралдык чөйрөгө өткөндүгүндө:



Теңдеменин иондуу көрүнүшү: суу аябай күчсүз электролит, ал дээрлик иондорго ажырабайт:



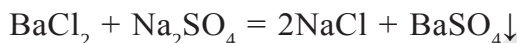
Теңдеменин кыска иондуу көрүнүшү:



Демек, нейтралдашуу реакциясынын маанисин кислоталуу чөйрөнүн берүүчү H^+ иондору шакардык чөйрөнүн берүүчү OH^- иондору менен биригип, суу пайда кылышы түзөт. Суу электролит эмес, ал иондорго дээрлик ажырабайт.

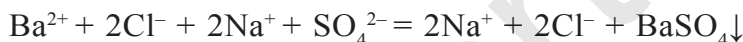
2. Чөгүндү пайда болушу менен жүрө турган реакциялар.

Реакциянын продуктуларынан бири сууда эрибей турган зат болсо, бул реакция аягына чейин жүрөт. Мисалы,



Бул реакцияда пайда болгон барий сульфат сууда эрибейт, иондорго ажырабайт.

Теңдеменин иондуу формасы:

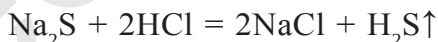


Электролиттердин диссоциациялашуусунан пайда болгон барий жана сульфат иондору өз ара биригип, чөгүндүнү (BaSO_4) пайда кылат. Теңдеменин кыска иондуу көрүнүшү: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow$

$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ жана K_2SO_4 эритмелеринин ортосундагы химиялык реакциянын теңдемесин жаз. Кыска иондуу теңдемесине көңүл бур.

3. Газ заты пайда болушу менен жүрө турган реакциялар.

Электролиттин эритмелери ортосунда жүрө турган реакциянын продуктуларынан бири газ болгондо да химиялык реакция аягына чейин жүрөт. Мисалы,



Реакциянын иондуу абалы:



Кыска иондуу абалы: $\text{S}^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{S}\uparrow$

Демек, бул реакциянын мааниси H^+ менен S^{2-} иондорунун өз ара биригип, сууда эрибей турган газ пайда болушу менен түшүндүрүлөт (7-жадыбал).

Аммонийдин хлоридинин эритмеси менен жегич натрдын эритмеси ортосундагы химиялык реакциянын молекулалык, иондук жана кыска иондуу теңдемелерин жаз. Кыска иондук теңдемени жогорудагы реакциянын кыска иондук теңдемеси менен салыштыр.

Иондордун өзүнө мүнөздүү касиеттери

Эритмедеги ион	Реактивдин курамындагы ион	Байкалып жаткан жараян
H^+	Индикатор	Түсү өзгөрөт
OH^-	Индикатор	Түсү өзгөрөт
Na^+	-	Жалынды сары түскө боёйт
K^+	-	Жалынды кызгылт-көк түскө боёйт
Ca^{2+}	CO_3^{2-}	Ак чөгүндү
Ba^{2+}	SO_4^{2-}	Ак чөгүндү
NH_4^+	OH^-	Өткүр жыттуу газ. Аммиактын жыты
Cu^{2+}	OH^-	Көк чөгүндү
Zn^{2+}	OH^-	Ак чөгүндү. OH^- мол болгондо эрийт
Fe^{2+}	OH^-	Ачык-жашыл чөгүндү. Убакыттын өтүшү менен коңур түскө кирет
Fe^{3+}	OH^-	Коңур түстүү чөгүндү
Al^{3+}	OH^-	Ак чөгүндү. OH^- көп болгондо эрип кетет
Cl^-	Ag^+	Ак-катмар чөгүндү, убакыттын өтүшү менен караят
Br^-	Ag^+	Ачык-сары түстүү чөгүндү
I^-	Ag^+	Сары чөгүндү
SO_3^{2-}	H^+	Өткүр жыттуу SO_2 бөлүнөт
CO_3^{2-}	H^+	Акиташ суусун чаңгылтаттуучу CO_2 газы бөлүнөт
SO_4^{2-}	Ba^{2+}	Ак чөгүндү
PO_4^{3-}	Ag^+	Сары чөгүндү
S^{2-}	Pb^{2+}	PbS -кара чөгүндү

ББК элементтери. Иондордун өзүнө мүнөздүү касиеттери, электролит эритмелердин ортосундагы жүрө турган реакциялардын аягына чейин жүрүү шарттары.



Суроо жана тапшырмалар

1. Нейтралдоо реакцияларынын аягына чейин жүрүшүнүн себеби эмнеде? Пикиринди мисалдар менен түшүндүр.
2. Чөгүндү пайда болушу менен жүрө турган реакцияларга мисалдар келтир. Реакциянын теңдемелерин молекулалык, иондук жана кыска иондук көрүнүштөрдө жаз.
3. Электролиттин эритмелери ортосундагы реакциялардын аягына чейин жүрүшүнүн себептеринен бири, реакция продуктуларынан биринин газ зат болушу саналат. Реакциянын продуктуларынан бири газ зат боло турган алмашуу реакцияларына мисалдар келтир. Реакциянын теңдемелерин жаз.
4. Төмөнкү химиялык реакциялардын молекулалык, иондук жана кыска иондук теңдемелерин жаз. Аягына чейин жүрүшүнүн себептерин түшүндүр.
 - A) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaCl} \rightarrow$
 - B) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 - D) $\text{KOH} + \text{HNO}_3 \rightarrow$
 - E) $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow$
 - F) $\text{KCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow$

7-§.

Туздардын гидролизи

Туздар сууда эритилгенде химиялык реакциялар жүрөбү?

Таза суу аябай күчсүз электролит эсептелип, анын диссоциациялашуу даражасы $\alpha = 10^{-9}$ га барабар болот. Демек, суу өтө аз болсо да, иондорго ажырайт: $\text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{OH}^-$. Таза суудагы H^+ жана OH^- иондорунун концентрациясы бири-бирине барабар: $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$. Мында барабар санда H^+ жана OH^- иондору болгон эритме нейтралдык чөйрөлүү болот. H^+ иондору көбүрөөк болгон эритме кислоталуу, ал эми OH^- иондору көбүрөөк болгон эритме болсо шакардык чөйрөдө болот.

Кээ бир туздардын суудагы эритмелери индикаторлордун түсүн өзгөртөт. Демек, химиялык реакция жүргөн (8-жадыбал).

8-жадыбал

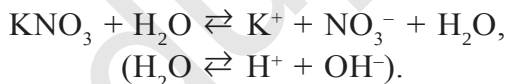
**Кээ бир туздардын суудагы эритмесинин
индикаторлорго мамилеси**

Туздардын эритмелери	Туздун эритмелеринин индикаторлорго таасири		
	Лакмус	Фенолфталеин	Метилоранж
Калий нитрат	Кызгылт-көк түс	Түссүз	Кочкул сары
Алюминий нитрат	Кызарат	Түссүз	Кызгылт
Натрийдин карбонаты	Көгөрөт	Кочкул кызыл	Сары

“Ион алмашуу реакциялары” темасында сен электролиттин эритмелери ортосундагы реакциялардын аягына чейин жүрүшүнүн себеби эритмедеги иондордун өз ара биригип, диссоциациялашпай турган заттарды пайда кылышын билип алгансың.

8-жадыбалдагы өзгөрүүлөрдүн себептерин көрүп чыгабыз.

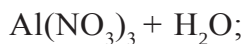
1. Калий нитрат тузунун суудагы эритмеси индикаторлордун түсүн өзгөртпөйт:



K^+ иону суунун диссоциациялашуусунан аз болсо да пайда болгон OH^- иону менен KOH ду пайда кылат. KOH күчтүү электролит жана ал иондорго толугу менен ажыраган болот: $\text{KOH} \rightleftharpoons \text{K}^+ + \text{OH}^-$. NO_3^- ионун H^+ иону менен биригишинен пайда болгон HNO_3 да күчтүү электролит, ал да иондорго ажырап кетет: $\text{HNO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$.

Демек, **күчтүү негиз жана күчтүү кислоталардан пайда болгон туздардын** эритмелеринин чөйрөсү нейтралдуу болот. Башкача айтканда мындай туздар гидролизденбейт. “Гидролиз” сөзү грекче “*gidro*” — суу, “*lisis*” — ажыратамын деген маанини билдирет.

2. Алюминий нитрат – **күчсүз негиз жана күчтүү кислотадан пайда болгон туз**. Мындай туздар гидролизденет. Алюминий нитрат тузунун гидролизденгенин индикаторлор түсүнүн өзгөргөндүгүнөн билүүгө болот:

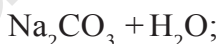


Суунун диссоциациялашуусунан пайда болуп жаткан OH^- иондору Al^{3+} ионуна биригип, диссоциациялашпай турган ион AlOH^{2+} ду пайда кылат. Натыйжада, эритмеде H^+ иондору көбүрөөк болуп калат. Эритмеде H^+ иондорунун көбүрөөк болуп калышы чөйрөнү кислоталуу кылып коёт. Бул жараянда Al^{3+} иону AlOH^{2+} ионуна, AlOH^{2+} иону болсо дагы бир OH^- ионун бириктирип, $\text{Al}(\text{OH})_2^+$ ионуна айланат. Жараян улантылат, бирок $\text{Al}(\text{OH})_3$ нун пайда болбостугуна себеп, эритмеде чогулуп бара жаткан H^+ иондору суунун диссоциациялашуусун токтотуп коёт.



Жараянды аягына чейин жүргүзүү үчүн H^+ иондорун жоготуп туруу зарыл. Күчсүз негиз жана күчтүү кислотада пайда болгон туздардын суудагы эритмесинин чөйрөсү кислоталуу болот.

3. Натрийдин карбонаты – **күчтүү негиз жана күчсүз кислотада пайда болгон туз**. Мындай туздардын суулуу эритмелеринде да химиялык жараян жүрөт. 8-жадыбалдан көрүнүп тургандай, индикаторлор түсүнүн өзгөрүшүнөн чөйрөнүн шакардык экендигин билебиз. Күчтүү негиз жана күчсүз кислотада пайда болгон туздар сууда эритилгенде:



күчсүз кислотанын аниону суунун диссоциациялашуусунан пайда болгон H^+ ионун бириктирип, диссоциациялашпай турган HCO_3^- ионун пайда кылат. HCO_3^- иону кезектеги H^+ ионун бириктирип, H_2CO_3 тү пайда кылууга тийиш. Бирок бул жараян жүрбөйт ($\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$). Мунун себеби, эритмедеги OH^- иондору суунун кезектеги молекуласынын диссоциациялашуусуна жол койбойт. Гидролиз жараянын аягына чейин улантуу үчүн эритмедеги артык баш OH^- иондорун жоготуп туруу зарыл.

Күчтүү негиз жана күчсүз кислотада пайда болгон туздар сууда эритилгенде эритменин чөйрөсү шакардык болот.

4. **Күчсүз негиз жана күчсүз кислотада пайда болгон туздар**

толук гидролизге кабылып, күчсүз негиз менен күчсүз кислотаны пайда кылат:



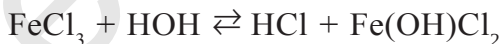
Эритменин чөйрөсү пайда болгон негиз менен кислотанын салыштырмалуу күчү менен белгиленет. Демек, пайда болгон негиз күчтүүрөөк болсо, күчсүз шакардык, ал эми кислота күчтүүрөөк болсо, күчсүз кислоталуу болот, пайда болгон негиз менен кислотанын күчү барабар болгондо, нейтралдык чөйрө болот.

Туздар менен суунун ортосунда жүрө турган реакциялар гидролиздик реакциялар болуп эсептелет.

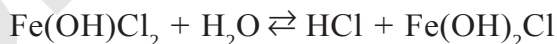
Туздун диссоциациялашуусунан пайда болгон иондордун суу менен өз ара таасирдешүүсүнөн күчсүз электролиттин пайда болушу *гидролиз* деп аталат.

Туздардын гидролизи алардын табиятынан, эритменин концентрациясынан жана температурадан көз каранды экендигин билип алдык. Демек, күчсүз кислота менен күчсүз негизден пайда болгон туздар толук гидролизге кабылат.

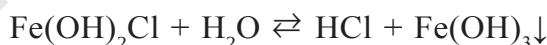
Температура жогорулаганда туздардын гидролиздениши чоңоёт, анткени температуранын жогорулашы суунун диссоциациялык $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$ тең салмактуулугун оңго жылдырат. Кээде туздардын адаттагы шартта жүрбөгөн гидролиз баскычтары жогорку температурада жүрөт. Мисалы, FeCl_3 тузу үч баскычта гидролизденет. Адаттагы шартта бул туз гидролизинин I баскычы гана ишке ашат:



Бирок эритме кайнатылса, анын II баскычы да жүрөт:



Ысытуу улантылса, III баскычы да жүрөт:



Эритмелер балкытылганда, гидролиз даражасы жогорулайт. Муну SbCl_3 тузунун гидролизи мисалында көрүүгө болот:



Эгерде бул туздун эритмесине кошумча суу кошсок, анда тең

салмактуулук оңго жылат жана чөгүндү түрүндө $\text{Sb}(\text{OH})_2\text{Cl}$ (же SbOCl — антимонил хлорид) алынат.

Демек, эритмелерде гидролиз жараянын басаңдатуу үчүн аларды төмөн температураларда жана концентрленген абалда кармоо зарыл. Мындан тышкары, күчтүү кислота жана күчсүз негизден алынган туздун эритмелеринде кислоталуу чөйрөнү камсыздоо жана күчсүз кислота жана күчтүү негизден алынган туздун эритмелеринде шакардык чөйрөнү кармап туруу үчүн туздардын гидролиздениши жөнүндөгү билимдерди билүү чоң мааниге ээ.

ББК элементтери. Нейтралдык чөйрө, кислоталуу чөйрө, шакардык чөйрө, күчтүү негиз менен күчтүү кислотадан алынган туздардын гидролизи, гидролиз, күчсүз кислоталуу жана күчсүз шакардык чөйрө.



Суроо жана тапшырмалар

1. Кандай туздар гидролизденет? Эмне үчүн?
2. Туздардын гидролизденишин химиялык жараян деп атоого болобу? Эмне үчүн?
3. Төмөнкү туздардын гидролизденүү жараянынын теңдемесин жаз жана пайда болгон эритменин чөйрөсүн аныкта:
 ZnCl_2 , K_2SO_3 , Na_2SO_4 .
4. Жегич натрдын 200 г 10 % дуу эритмесине 11,2 л CO_2 синдирилди. Натыйжада кандай туз (канча грамм) алынат? Эритменин чөйрөсү кандай болот?
5. Na_2SiO_3 жана FeSO_4 туздары гидролизденсе, эритменин чөйрөсү кандай болот?

Үлгү үчүн мисал, маселе жана көнүгүүлөр

- **1- мисал.** Барий хлоридинин 104 г 5% дуу эритмеси менен натрийн сульфатынын 71 г 10 % дуу эритмеси аралаштырылды. Натыйжада канча грамм барий сульфатынын чөгүндүсү түшкөн?
- **Чыгаруу.** 1. Адегенде эритмедеги барий хлоридинин массасын жана заттын санын табабыз:

$$m(\text{BaCl}_2) = 104 \cdot 0,05 = 5,2 \text{ г}$$

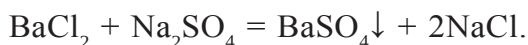
$$n = \frac{m(\text{BaCl}_2)}{M(\text{BaCl}_2)} = \frac{5,2}{208} = 0,025 \text{ моль.}$$

2. Андан кийин эритмедеги натрий сульфатынын массасын жана заттын санын табабыз:

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 71 \cdot 0,1 = 7,1 \text{ г,}$$

$$n = \frac{m(\text{Na}_2\text{SO}_4)}{M(\text{Na}_2\text{SO}_4)} = \frac{7,1}{142} = 0,05 \text{ моль.}$$

3. Эми BaCl_2 менен Na_2SO_4 түн эритмелери ортосунда жүрө турган реакциянын теңдемесин жазып, эсептөөлөрдү улантабыз:



$$208 \text{ г} \quad 142 \text{ г} \quad 233 \text{ г} \quad 117 \text{ г}$$

$$1 \text{ моль} \quad 1 \text{ моль} \quad 1 \text{ моль} \quad 2 \text{ моль}$$

Реакциянын теңдемеси боюнча 1 моль барийдин хлориди менен 1 моль натрийдин сульфаты реакцияга киришип, 1 моль барий сульфатынын чөгүндүсү түшөт.

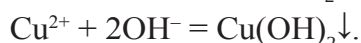
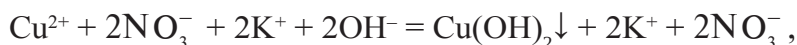
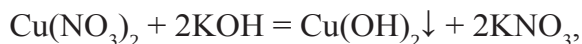
Маселенин шартында берилген заттардын молекулалык катыштары төмөнкүдөй: 0,025 моль BaCl_2 , 0,05 моль Na_2SO_4 . Демек, натрий сульфатынын 0,025 моль реакцияда катышат жана 0,025 моль болсо ашып калат. Реакция натыйжасында болсо 0,025 моль BaSO_4 чөгүндүсү пайда болот.

$$m(\text{BaSO}_4) = 233 \cdot 0,025 = 5,825 \text{ г.}$$

Жообу: 5,825 г чөгүндү алынат.

- **2- мисал.** 7-жадыбалга көңүл буруп кара. Эритмедеги ионду айырмалоо үчүн керектүү реактивден пайдаланып, жүрө турган жараяндын химиялык теңдемесин молекулалык, толук жана кыска иондук көрүнүштө жаз. Мисалы:

Cu^{+2} ионун айырмалоо үчүн OH^- иону керек экен. Натыйжада $\text{Cu}(\text{OH})_2$ көк чөгүндү отурат.



Сен да каалагандай төрт ионду айырмалоо үчүн керектүү

реактивди танда жана жүрө турган химиялык жараяндын теңдемелерин жаз.

► **3- мисал.** Темир (III)-хлоридинин эритмесине калийдин карбонаты эритмесин таасир эттирип, темирдин (III)-карбонатын алууга болбойт. Эмне үчүн? Негизделген жооп бер.

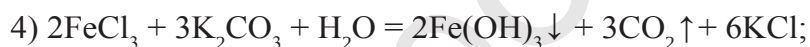
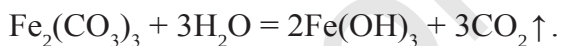
► **Чыгаруу.** 1) Темирдин (III)-хлориди — күчсүз негиз жана күчтүү кислотадан пайда болгон туз.



2) Калийдин карбонаты – күчтүү негиз жана күчсүз кислотадан пайда болгон туз:



3) $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$ тузу күчсүз негиз жана күчсүз кислотадан пайда болгон туз. Бул туздун суудагы эритмеси толук гидролизге кабылат. Демек, эритмеде $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$ тузу болбойт.

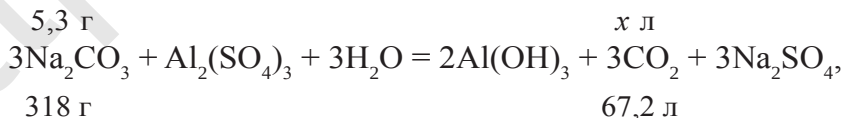


► **4- мисал.** 10,6 % дуу 50 г натрий карбонатынын эритмесине ашыкча санда алюминий сульфатынын эритмеси куюлду. Мында жүргөн жараянды түшүндүр. Кандай газ ажырап чыгат жана пайда болгон газдын н. ш.тагы көлөмүн эсепте.

► **Чыгаруу.** 1) 10,6 % дуу 50 г натрий карбонатынын эритмесиндеги таза туздун (Na_2CO_3) массасын тап.

$$m(\text{NaCO}_3) = 50 \cdot 0,106 = 5,3 \text{ г.}$$

2) Жүргөн химиялык жараянды химиялык реакция теңдемеси.



$$\frac{5,3}{318} = \frac{x}{67,2}; \quad x = \frac{5,3 \cdot 67,2}{318} = 1,12 \text{ л.}$$

Жообу: 1,12 л CO_2 алынат.

Реакция үчүн алынган туздардын ортосунда жүрө турган ион алмашуу реакцияларын түшүндүрүү:

а) Na_2CO_3 — бул туз күчтүү негиз жана күчсүз кислотадан пайда болгон:



күчтүү негиз

күчсүз эки негиздүү кислота

Na_2CO_3 тузунун эритмесинде натрийдин катиону жана көмүрдүн аниону болот.

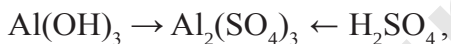


Эритмеде суу да бар. Суу абдан күчсүз электролит:

$$\alpha(\text{H}_2\text{O}) = 10^{-9},$$



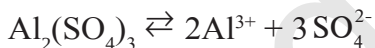
б) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ — бул туз күчсүз негиз жана күчтүү кислотадан пайда болгон



күчсүз негиз

күчтүү эки

негиздүү кислота



Эритмесиндеги суу аз болсо да, H^+ жана OH^- иондоруна диссоциацияланган.

в) натрийдин карбонаты тузунун эритмесине алюминий сульфаты тузунун эритмеси куюлганда жогорудагы иондордун ортосунда химиялык жараян жүрөт.

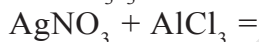
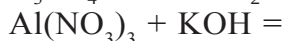


Демек, ион алмашуу реакциясынын натыйжасында алюминий гидроксидинин чөгүндүсү жана көмүр кычкыл газы алынат.

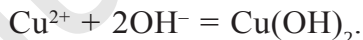


Өз алдынча чыгаруу үчүн маселе жана көнүгүүлөр

1. Темирдин (III)-хлориди, цинктин сульфаты, жегич барий, ортофосфат кислоталарынын суудагы эритмесинде кандай иондор болот?
2. Суутек хлоридинин органикалык эриткичтердеги эритмеси электр тогун өткөрбөйт жана цинкке таасирин тийгизбейт. Бул кубулуштарды кандай түшүндүрүүгө болот?
3. Карналит минералынын ($\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) суулуу эритмесинде кандай иондор болот?
4. 1 моль алюминийдин сульфаты сууда эритилгенде, канча даана алюминий, канча даана сульфат иондору пайда болот?
5. Төмөнкү химиялык реакциялардын молекулалык, иондук жана кыска иондук теңдемелерин жаз:



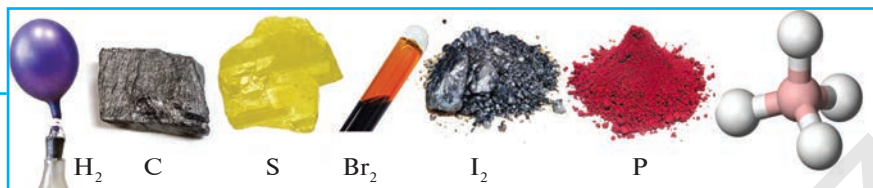
6. Төмөнкү кыска иондук теңдеме менен туюнтулган жараянды кантип ишке ашырууга болот?



Темалар боюнча тест суроолору

1. Төмөндө берилген эритмелерден күчтүү электролиттерди көрсөт.
A) 100 % дуу H_2SO_4 ; B) Нитрат кислотанын эритмеси;
C) Йоддун суудагы эритмеси;
D) Кум шекердин суудагы эритмеси.
2. Төмөндө көрсөтүлгөн кайсы заттардын суудагы эритмелери электролиттер эсептелет:
1-KCl; 2- $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$; 3- BaSO_4 ; 4-AgCl; 5- CaCl_2 .
6-этил спирти; 7-көмүр кычкыл газы; 8-аш тузунун эритмеси.
A) 1, 2, 3; B) 4, 5, 7, 8; C) 3, 4, 6, 7; D) 1, 2, 5, 8.

3. H_2SO_4 эритмесине барий гидроксидинин эритмесинен акырындык менен тамчылатып куюлду. Алынган эритменин электр өткөргүчтүгү кандайча өзгөрөт?
- А) эритменин электр өткөргүчтүгү жогорулайт;
 В) эритменин электр өткөргүчтүгү азайып отуруп, нөлгө барабар болот жана кайра акырындык менен жогорулай баштайт;
 С) эритменин электр өткөргүчтүгү жогорулап отурат жана акыры, азайып кетет;
 D) эритменин түсү өзгөрүп, электролит болбой калат.
4. 0,1 моль FeCl_3 сууда толук эритилди. Эритмедеги темир жана хлорид иондорунун санын аныкта.
- А) $6,02 \cdot 10^{23} \text{ Fe}^{3+}$ жана $1,806 \cdot 10^{23} \text{ Cl}^-$;
 В) $0,602 \cdot 10^{23} \text{ Fe}^{3+}$ жана $1,806 \cdot 10^{23} \text{ Cl}^-$;
 С) $6,02 \cdot 10^{23} \text{ Fe}^{3+}$ жана $6,02 \cdot 10^{23} \text{ Cl}^-$;
 D) 1000000 Fe^{3+} жана 3000000 Cl^- .
5. Төмөнкү химиялык реакциялардын кайсылары аягына чейин жүрөт:
- А) $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 =$ В) $\text{KCl} + \text{HNO}_3 =$
 С) $\text{CaCO}_3 + \text{HNO}_3 =$ D) А, С учурларда.
6. Суудагы эритмеси электр тогун жакшы өткөргөн жана лакмус менен фенолфталеиндин түстөрүн өзгөртпөй турган затты аныкта.
- А) Оксиддер; В) Шакарлар; С) Туздар; D) Кислоталар.
7. Төмөнкү туздардын кайсы бири гидролизге кабылат:
- А) NaCl ; В) BaSO_4 ; С) CuSO_4 ; D) KNO_3 .
8. Курамында K^+ иондорунун саны бирдей болгон эритмелерди даярдоо үчүн калийдин хлориди жана калийдин сульфаты туздарынан канча моль дон алуу керек?
- А) Эки туздан тең бирдей;
 В) Калийдин хлоридинен 1 моль, K_2SO_4 тан 2 моль;
 С) KCl нен 2 моль, K_2SO_4 тан 1 моль;
 D) KCl нен 2 моль, K_2SO_4 тан 3 моль.



МЕТАЛЛ ЭМЕСТЕР. КӨМҮРТЕК ТОБУ

8-§.

Көмүртек тобундагы элементтердин жалпы мүнөздөмөсү

Көмүртек тобуна таандык элементтер кандай жалпы касиеттерге ээ?

- *Көмүртек тобуна C, Si, Ge, Sn, Pb элементтери кирет.*
- *Көмүртек тобунун элементтери р-элементтер түркүмүнө таандык.*
- *Валенттүүлүгү II жана IV кө барабар.*
- *Жогорку кычкылдануу даражасы +4. CO_2 , SiO_2 .*
- *Төмөнкү кычкылдануу даражасы -4. CH_4 , Mg_2Si .*
- *Көмүртек тобу элементтери атомдорунун тышкы электрондук катмары s^2p^2 көрүнүшүндө болот.*

Көмүртек тобунун элементтери мезгилдик системанын төртүнчү тобунун башкы топчосунда (р-элементтер) жайлашкан болуп, тышкы энергетикалык катмарында төрт электронду кармайт. Алар мезгилдик системада электрондорун оңой берген жана электрондорун оңой бириктирип алган элементтердин аралыгында жайлашкан. Суутек менен бирикмелеринде -4 кычкылдануу даражасын (CH_4 – метан) көрсөтөт. Кычкылтек менен бирикмелеринде (CO_2 , H_2CO_3 , SiO_2 , H_2SiO_3) жогорку кычкылдануу даражасы +4 кө барабар. Көмүртек тобунун элементтеринин (негизинен, көмүртек менен кремнийдин) суутектүү бирикмелери кислоталык касиетке да, негиздик касиетке да ээ эместиги көмүртек-суутек, кремний-суутек байланыштары элементтеринин жакын терс электрлүүлүк маанилерине ээ экендиктери натыйжасында аз уюлдангандыгы, ал эми метан жана силан молекулаларынын уюлсуздугу менен түшүндүрүлөт. 9-жадыбалда көмүртек тобу элементтеринин кээ бир касиеттери берилген.

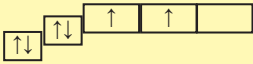
Көмүртек тобу элементтеринин касиеттери.

9-жадыбал

Элемент	Химиялык белгиси	Катар номери жана ядро заряды	Салыштырмалуу терс электрлүүлүгү	Атом радиусу, нм	Электрондук конфигурациясы
Көмүртек	C	6 (+6)	2,55	0,077	(He)2s ² 2p ²
Кремний	Si	14 (+14)	1,9	0,134	(Ne)3s ² 3p ²
Германий	Ge	32 (+32)	2,01	0,139	(Ar)3d ¹⁰ 4s ² 4p ²
Калай	Sn	50 (+50)	1,96	0,158	(Kr)4d ¹⁰ 5s ² 5p ²
Коргошун	Pb	82 (+82)	2,33	0,175	(Xe)4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ²

Көмүртектин мезгилдик системадагы орду, атомдук түзүлүшү

- *Көмүртек — жандуу табияттын негизи эсептелет.*
- *Көмүртек табиятта нукура жана карбонат минералдары түрүндө кездешет.*
- *Алмаз жана графит — көмүртектин аллотропиялык форма өзгөрүүлөрү эсептелет.*
- *Карбин — көмүртектин жасалма аллотропиялык форма өзгөрүшү саналат.*

C	6	+6	-6		1s ²	2s ²	2p ²	
---	---	----	----	---	-----------------	-----------------	-----------------	--

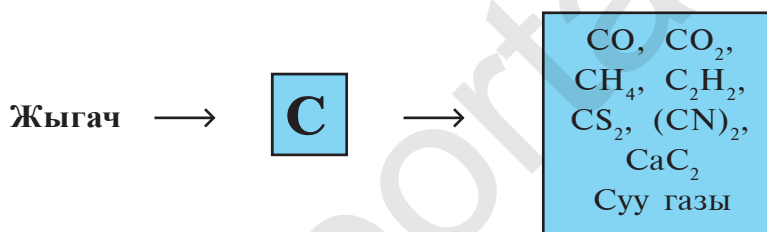
Мезгилдик системада жайлашкан орду, атомдук түзүлүшү.

Көмүртек мезгилдик системанын экинчи мезгили төртүнчү топтун башкы топчосунда 6-катар номеринде жайлашкан, *p*-элементтер түркүмүнө таандык. Салыштырмалуу атомдук массасы 12,011 ге барабар. Тышкы электрондук катмарында төрт электрону болот.

Мезгилдик системада көмүртек да электрондорду оңой берген жана электрондорду оңой бириктирген элементтердин ортосунда жайлашкан. Суутектүү бирикмелеринде (CH₄) көмүртек төрт валенттүүлүктү көрсөтөт. Оң кычкылдануу даражасы болсо +2 жана +4 (CO жана CO₂).

C (+6) 2; 4 1s ² 2s ² 2p ²				
Алмаз		Графит		Ачылган
t _ө , °C	ρ, г/см ³	t _к , °C	ρ, г/см ³	Байыртадан белгилүү
3550	3,513	3300	2,26	

Сода Na₂CO₃ магнезит MgCO₃
 Доломит · MgCO₃ · CaCO₃
 CaCO₃, BaCO₃, FeCO₃
 Алмаз, графит, көмүр, органикалык заттар



Колдонулушу:

Жасалма алмаз алууда
 Абсорбент иретинде
 Метил спиртин алууда
 CaC₂ алууда
 Электрод даярдоодо

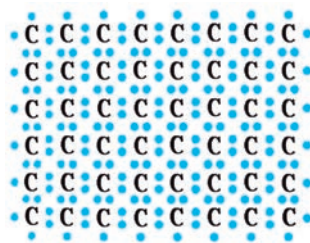
Көмүртек табиятта эркин абалда жана бирикмелердин курамында кездешет. Минералдардын курамында, негизинен, көмүр кислотасынын туздары абалында болот, Мисалы, кальцит (акиташ) CaCO₃ менен доломит CaCO₃·MgCO₃ — көмүр кислотасынын туздары. Абада көмүртек көмүр кычкыл газы — CO₂ (көмүртектин (IV)-оксиди) формасында кездешет. Көмүртек — жандуу табият, өсүмдүк жана жаныбарлар дүйнөсүн, ошондой эле көмүр, мунайзат, торфтордун негизин түзөт.

Көмүртек эркин абалда графит жана алмаз түрүндө кездешет. Алар — атом кристалл торчолуу катуу заттар. Кристалл торчолордун түзүлүшү, негизинен, физикалык касиеттери менен айырмаланат.

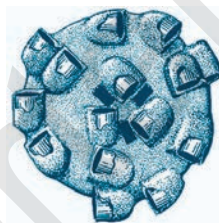
Алмаз — табияттагы эң катуу зат. Таза алмаз түссүз, тунук, нур сындыруу өзгөчөлүгү күчтүү, жалтырак кристаллдык түзүлүшкө ээ. Алмазда көмүртек атомдорунун ортосундагы байланыш бирдей жана ар бир атом төрт башка атом менен тетраэдрдин чокуларына багытталган уюлсуз коваленттик байланышты түзөт. Алмаз жылуулукту жакшы өткөрөт, бирок электр тогун дээрлик өткөрбөйт. Алмаздын ири, тунук кристаллдары бриллиант түрүндө кайра иштелип, баалуу зергерлик буюмдарын даярдоодо иштетилет. Техникалык алмаз жасалма усулда алынат. Андан техникада кооздоочу каражаттар, айнек кесүү, металлдарды жана башка катуу материалдарды кайра иштетүү аспаптары даярдалат (7 жана 8-сүрөттөр).

Графит — металлдык жалтырактыкка ээ болгон, жумшак, кара түстүү кристаллдык зат. Графитте көмүртектин атомдору катмарлар түрүндө жайлашат. Бир катмардын тегиздигинде жайлашкан көмүртектин атомдору ортосундагы байланыштан катмарлар аралык көмүртектин байланыштары күчсүзүрөөк экендиги үчүн катуу бетке сүртүлгөндө, графит жешилет. Андан кургак сүртмө каражат иретинде, электрод, калем өндүрүүдө пайдаланылат. Жыгач көмүр (мисте көмүр), кокс, жаныбарлар көмүрү, курум графиттин өтө майда кристаллдары жыйнагынан турат (9-сүрөт).

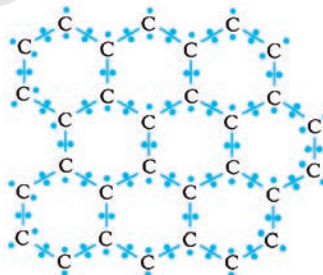
Карбин — көмүртектин жасалма алынган аллотропиялык форма өзгөрүшү болуп, атомдору сызыктуу түзүлүштө байланышкан. Анын эки түрү болуп, полииндик түзүлүшүндө көмүртектин атомдору жеке байланыш жана үч байланыш аралатып байланышкан болот: $-C\equiv C-$ $C\equiv C-C\equiv C-C\equiv C-$ $-(-C\equiv C-)_n$; ал эми полиендик түзүлүшүндө болсо



7-сүрөт. Алмаздын электрондук түзүлүшү.



8-сүрөт. Алмаз бургу.



9-сүрөт. Графиттин электрондук түзүлүшү.



Суроо жана тапшырмалар

1. Көмүртек тобу элементтеринин суутектүү учма бирикмелериндеги валенттүүлүгү жана кычкылдануу даражасы кандай?
2. Көмүртек тобу элементтеринин жогору оксиддеринин формулаларын жаз.
3. Көмүртек тобу элементтеринен биринин учма суутектүү бирикмесинин гелийге салыштырмалуу тыгыздыгы 8 ге барабар. Ушул бирикменин формуласын аныкта.
4. Көмүртек тобу элементтеринин атомдорунда канчадан так электрондор болот?
5. Көмүртек табиятта кандай абалдарда кездешет жана алар кандай максаттарда иштетилет?
6. Алмаз, графит, карбиндин кандай касиеттерин билесиң?
7. Графит темир менен балкытылганда эмне пайда болот?
8. Алмаз менен графит эмне үчүн бири-биринен айырмаланат?

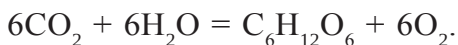
9-§.

Көмүртектин физикалык жана химиялык касиеттери

Көмүртектин өзүнө мүнөздүү кандай маанилүү касиеттерин билесиң?

Табиятта таралышы. Көмүртек жандуу организмдердин негизги курамдык бөлүгү. Мунайзат, табигый газ, торф, көмүр, күйүүчү сланец сыяктуу пайдалуу кендер көмүртектин ар түрдүү бирикмелери саналат. Айныкса, таш көмүр көмүртекке эң бай табигый пайдалуу кен. Жер шарында өтө көп таралган акиташ CaCO_3 менен доломит $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ да көмүртектин табигый бирикмелери эсептелет.

Көмүртектин Жер кыртышындагы саны 0,023 % ды түзөт. Атмосферада көмүр кычкыл газы кездешет, ал өсүмдүктөрдүн жашыл жалбырактарында фотосинтезделип, ар түрдүү углеводдорго айланат:



Фотосинтездин натыйжасында алынган $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ дан өсүмдүктөрдүн денесин (сөңгөгүн, жыгачын) түзгөн целлюлоза, ошондой эле крахмал (буудай, шалы, картошка), дисахариддер (кант тростни-

гинде, кант кызылчасында), глюкоза жана фруктозалар (мөмөлөрдө, жүзүмдө) пайда болот.

- *Өзбекстан көмүрдүн кору боюнча Борбордук Азияда экинчи орунда турат.*
- *Көмүр Ангрен, Шаргун, Байсун кендеринен казып алынат.*
- *Өзбекстанда көмүрдүн геологиялык кору 2 миллиард тоннадан көп.*

Физикалык касиеттери. Көмүртек ар кандай аллотропиялык форма өзгөрүшүндө да жытсыз, даамсыз, кыйын балкыган жана адаттагы эриткичтерде эрибей турган зат. Балкуу температурасы $3550\text{ }^{\circ}\text{C}$ (алмаз), кайноо температурасы $4830\text{ }^{\circ}\text{C}$ (сублиматталат); тыгыздыгы 3513 кг/м^3 (алмаз), 2260 кг/м^3 (графит); изотобунун саны $8(9 \rightarrow 16)$.

Адсорбция. Мисте көмүр жогорку адсорбциялоочу касиетке ээ.

- *Адсорбция — бул бир зат бетине экинчи заттын жутулушу.*
- *Адсорбент — бул бетинде жутулуу жараяны жүргөн зат.*
- *Суюктуктун же катуу нерселердин бетинде башка заттардын молекулалары, атомдору, иондорунун жутулушуна адсорбция дейилет.*
- *Затка тышкы чөйрөдөн башка заттардын жутулушуна сорбция дейилет.*

Өзүнүн бетине башка заттарды жуткан затка *адсорбент*, ал эми жутулган затка болсо *адсорбтив* дейилет. Адсорбция жөндөмдүүлүгү беттин аянтынан көз каранды болот. Көмүрдүн адсорбенттик касиетин жогорулатуу үчүн, ал өтө ысыган суунун буусу менен активдештирилет. Мында көмүрдүн көңгөйлөрүн толтуруп турган заттар чыгарып салынып, жутуу бети чоңойтулат. Активдештирилген көмүр абадагы жана газдар аралашмасындагы учма уулуу заттарды жутууда (противогаз); адамдын организмдин зыяндуу заттардан тазалоодо (канды, сиңирүү органдарын тазалоо); азык-түлүк продуктуларын (майларды) тазалоодо иштетилет.

Н.Д.Зелинский биринчи дүйнөлүк согуш жылдарында уулуу химиялык заттарга каршы активдештирилген көмүрдөн пайдаланып, противогазды ойлоп тапты. Зелинскийдин бул ачылышы жүз миңде-

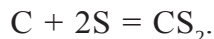
ген жоокерлердин өмүрүн сактап калды. Химия өнөр жайында катализаторлор иретинде иштетилет.

Химиялык касиеттери. Адаттагы температурада көмүртек өтө эле активдүү эмес. Ысытылганда көптөгөн заттар: кычкылтек, күкүрт, азот, металлдар, металлдын оксиддери менен таасирдешет; көмүртек фтор менен тикеден-тике таасирдешет (башка галогендер менен таасирдешпейт): $2F_2 + C = CF_4$ (көмүртектин (IV)-фториди).

Кычкылтек менен химиялык реакцияга киришип, эки түрдүү оксидди пайда кылат:



900–1000 °C температурада күкүрт менен биригет:



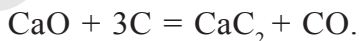
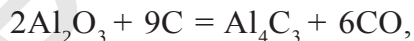
Азоттук атмосферада эки графит электродунун ортосунда электр жаа разряды өткөрүлгөндө, дициан $(CN)_2$ алынат:



Металлдар көмүртек менен карбиддерди пайда кылат:



Карбиддер көмүртектин металлдын оксиддери менен таасирдешүүсүндө да пайда болот:



Кээ бир металлдын карбиддери суу же кислоталар менен таасирдешет жана мында көмүртектин түрдүү курамдагы суутектүү бирикмелери (ацетилен, метан) алынат:

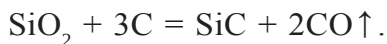


Көмүртек кислоталар менен да реакцияга киришет:



Аралык металлдардын карбиддери (титан, вольфрам, темир, никель жана б.) баалуу касиеттерге: электр өткөргүчтүк, катуулук, жогору температураларга чыдамдуулук, химиялык туруктуулук сыяктуу өзгөчөлүктөргө ээ.

SiO_2 графит менен электр меште калыбына келтирилгенде, кремний карбид – өтө катуу, балкыбай турган, химиялык туруктуу зат – карборунд алынат:



Көмүртек – күчтүү калыбына келтиргич. Металлдын оксиддери менен таасирдешкенде, металлдарды эркин абалга чейин калыбына келтирет:



ББК элементтери: акиташ, доломит, углеводдордун көмүртектин табигый бирикмелери экендиги, физикалык касиеттери, адсорбция, карбиддер, көмүртек – калыбына келтиргич.



Суроо жана тапшырмалар

1. Көмүртектин кремний, магний, темир менен бирикмелеринин формулаларын жаз.
2. Көмүртек менен Fe_2O_3 , SnO_2 , CaO дердин өз ара таасирдешүү реакцияларын жаз.
3. 5 кг көмүртек толук күйгөндө, канча санда жылуулук ажырап чыгат?
4. 20 г жездин (II)-оксидин калыбына келтирүү үчүн канча көмүртек керек? Реакциянын натыйжасында алынган жездин санын эсепте.

10-§.

Көмүртектин эң маанилүү бирикмелери

Акиташтан химиялык усулдар менен кандай продуктуларды алууга болот?

Көмүртектин органикалык эмес бирикмелери табиятта кеңири таралган болуп, көптөгөн минералдар, тоо тектери, абанын курамындагы көмүр кычкыл газы иретинде кездешет. Көмүртектин органикалык

эмес бирикмелеринен айрымдары эл чарбачылыгынын түрдүү тармактары үчүн маанилүү чийки зат эсептелет. Көмүртектин органикалык бирикмелерисиз адамдын жашоосун элестетүү кыйын. Алардан эң маанилүүлөрү – көмүртектин суутек менен түзгөн бирикмелери **углеводороддор** деп аталат жана алар түрдүүчө курамга ээ болот. Аларды органикалык химия курсунда үйрөнөбүз.

Көмүртек кычкылтек менен эки оксид: көмүртектин (II)-оксиди CO жана көмүртектин (IV)-оксиди CO₂ ни пайда кылат. Алардын мейкиндиктеги түзүлүштөрү сызыктуу көрүнүшкө ($\overset{\delta-}{\text{C}} \overset{\delta+}{\text{O}}$: жана O=C=O) ээ.

Көмүртектин (II)-оксиди CO (ис газы) – түссүз, жытсыз, өтө уулуу, абадан жеңил, сууда аз эриген газ. Бошоң оксиддер классына таандык.

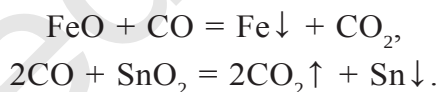
Көмүртектин (II)-оксиди көмүртектин (IV)-оксидинин аба жетишпеген шартта, 450 °C тан жогору температурада ысып турган көмүр менен таасирдешүүсүнөн алынат:



Абада жана кычкылтекте көмүртектин (II)-оксиди көгүлтүр жалын менен күйөт:



Көмүртектин (II)-оксиди да көмүртек сыяктуу калыбына келтиргич саналат. Ал 300 – 1500 °C та металлдардын оксиддерин металлдарга чейин калыбына келтирет:



CO активдештирилген көмүрдүн катализаторлугунда хлор менен реакцияга кирип, фосген деп аталган күчтүү уулуу газды пайда кылат: $\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$

Ис газы кандын курамындагы гемоглобин менен кычкылтекке караганда оңой биригет. Мунун натыйжасында организмдин кычкылтек менен камсыздалышы кыйындашат. Мындай абалда көпкө ис газынан дем алса, ал өлүмгө алып келет.

Ис газы күчтүү уулуу газ!

Көмүртектин бул оксидинен өнөр жайда металлдарды металлдын оксиддеринен калыбына келтирүүдө, жасалма күйүүчү заттардын курамдык бөлүгү иретинде, органикалык синтезде пайдаланылат.

Көмүртектин (IV)-оксиди CO_2 (көмүр кычкыл газы) — түссүз, жытсыз, абадан оор газ. Көмүр кычкыл газынын абага салыштырмалуу тыгыздыгы 1,52 ге барабар.

$5,76 \cdot 10^6$ Па жана 20°C та түссүз суюктукка айланат. Бул суюктук бууланганда, көп санда жылуулук жутулат жана ак катуу масса (кургак муз)га айланат.

Алынышы. Лабораторияда көмүртектин (IV)-оксиди кальцийдин карбонатына (бордун, акиташтын бөлүкчөлөрүнө, мраморго) хлорид кислотасын таасир эттирип, алынат (11-сүрөт):



Өнөр жайда акиташты бышырып алынат:



Табиятта жаныбар жана өсүмдүктөрдүн дем алуу, органикалык калдыктартардын чирүү, күйүү жараяндары менен пайда болот.

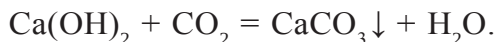
Көмүр кычкыл газы кислоталуу оксиддин касиетин көрсөтөт. Ал сууда эрип, көмүр кислотасын пайда кылат:



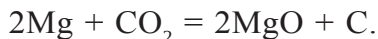
Металлдын оксиддери жана негиздер менен реакцияга кирип, тузду пайда кылат:



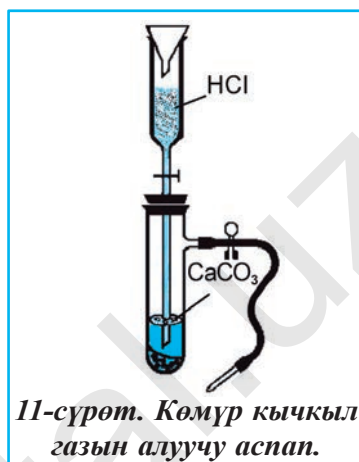
Акиташтуу суу аркылуу көмүр кычкыл газы өткөрүлгөндө, чаңгылттануу байкалат (CO_2 үчүн сапат реакциясы):



Күйүүгө жардам бербейт. Кээ бир заттар гана, мисалы, магний көмүр кычкыл газында күйүшү мүмкүн:



Колдонулушу. Өнөр жайда сода (ичилүүчү сода, кир жууш содасы, техникалык сода) алууда, органикалык кислоталардын синтезин-



де, өрт өчүрүүдө, газдалган салкындыктарды даярдоодо иштетилет. Кургак муздан азык-түлүк продуктуларын муздак абалда сактоодо пайдаланылат.

ББК элементтери: көмүр кычкыл газынын физикалык касиеттери, ис газы – калыбына келтиргич, фосген, кургак муз, CO_2 нын алынышы, CO_2 нын химиялык касиеттери, сапат реакциясы.



Суроо жана тапшырмалар

1. Көмүртектин оксиддери кандай физикалык касиеттерге ээ?
2. Ис газынын киши организмине зыянын айтып бер.
3. Отун иретинде көмүрдөн пайдаланылганда кандай коопсуздук чараларын көрүү керек?
4. Эмне үчүн көмүр кычкыл газынан өрт өчүрүүдө пайдаланылат?
5. Көмүр кычкыл газы табиятта кандай пайда болот?
6. Көмүртек оксиддеринин колдонулуу тармактарын айтып бер.
7. Ис газынын 5,6 л (н. ш.) көлөмү күйгөндө канча сан жылуулук ажырап чыгат?
8. Төмөнкү реакциянын теңдемелерин аягына чыгар:



9. "Кургак муз"ду иштетүү тармактарын айт жана жадыбалын даярда.

11-§.

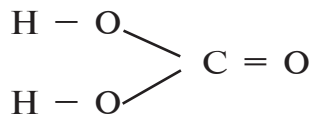
Көмүр кислотасынын жана карбонаттардын касиеттери

Көмүр кислотасынын жана карбонаттардын өзүнө мүнөздүү химиялык касиеттери кандай?

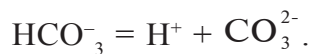
Көмүр кислотасы H_2CO_3 – туруксуз зат болуп, жалаң суулуу эритмелерде гана болот:



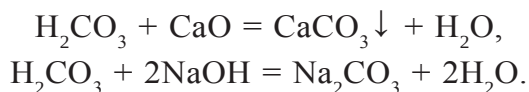
Анын түзүлүшүнүн формуласы төмөнкүдөй:



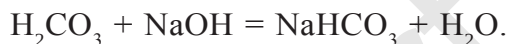
H_2CO_3 — күчсүз, эки негиздүү кислота. Суулуу эритмесинде эки баскычта диссоциациялашат:



Көмүр кислотасы шакардык жана шакардык-жер металлдарынын оксиддери жана гидроксиддери менен гана таасирдешет. Анын орто туздары – карбонаттар: K_2CO_3 – калийдин карбонаты, CaCO_3 – кальцийдин карбонаты; кычкыл туздары – гидрокарбонаттар: KHCO_3 – калийдин гидрокарбонаты, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ – кальцийдин гидрокарбонаты деп аталат.

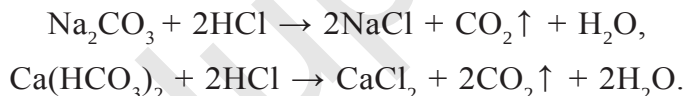


Кислота көп болгондо, кычкыл тузду пайда кылат:

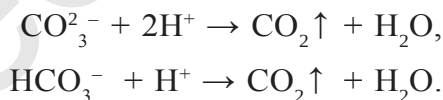


Шакардык металлдар жана аммонийдин карбонаттары, бардык гидрокарбонаттар сууда эрип, гидролизделет; башка карбонаттар сууда эрибейт.

Күчтүү кислоталар карбонаттар, гидрокарбонаттарга таасир эткенде, көмүр кычкыл газы ажырап чыгат:

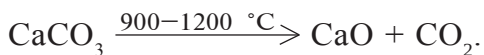


Бул реакциялардын кыскартылган иондук теңдемелери төмөнкүдөй болот:



Көмүр кислотасы туздарынын күчтүү кислоталар менен таасирдешүү реакциясы карбонаттар менен гидрокарбонаттарды башка туздардын арасынан айырмалап алууда колдонулат. Карбонаттардын кислоталар менен таасирдешүүсүндө суутектин иондору байлоого алынат, ошондуктан кислоталарды нейтралдоодо карбонаттардан пайдаланууга болот. Айыл чарбасында топурактын кислоталуулугун төмөндөтүү жана структурасын жакшыртуу үчүн майдаланган акиташ иштетилет (реакциянын теңдемесин өз алдынча жаз).

Ысытылганда шакардык металлдардын карбонаттарынан тышкары бардык карбонаттар көмүр кычкыл газын пайда кылып ажырайт:



Реакция жүрүп жаткан чөйрөдөн көмүр кычкыл газы чыгарып турулганда гана бул реакция аягына чейин жүрөт.

Гидрокарбонаттар ысытылганда карбонаттарга өтөт:



Натрийдин карбонатынын суулуу эритмесинен көмүр кычкыл газы өткөрүлгөндө натрийдин гидрокарбонаты (ичилүүчү сода) алынат:



Кальцийдин карбонаты CaCO_3 табиятта эң көп таралган бирикме болуп, акиташ, бор, мрамор, сталагмит, сталактиттер – анын түрдүү көрүнүштөгү минералдары болуп саналат.

CaCO_3 – акиташ чоң мааниге ээ болгон табигый бирикме. Ал курулуш материалы, цемент, бышырылган акиташ, айнек өндүрүү үчүн негизги чийки зат саналат.

Тоолордо, негизинен, акиташ CaCO_3 болот. Акиташ CO_2 менен суунун таасиринде эригич туз $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ га айланат:



Алынган $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ температуранын таасиринде кайра CaCO_3 ка айланып, катып калат:



Натрийдин карбонаты Na_2CO_3 – суусуздандырылган сода жасалма түрдө алынат жана айнек, самын алууда, кагаз, текстиль, мунайзат өнөр жайында, турмушта иштетилет.

Натрийдин гидрокарбонаты NaHCO_3 – ичилүүчү сода медицинада, нан продуктуларын даярдоодо, өрт өчүрүү баллондорун заряддоодо (толтурууда) иштетилет.

ББК элементтери: көмүр кислотасы, диссоциациялашуу, карбонаттар, гидрокарбонаттар, ичилүүчү сода, кир жууш содасы, акиташ, бор, мрамор, сталагмит, сталактит.



Суроо жана тапшырмалар

1. Чарбада (үйүндө) иштетиле турган көмүр кислотасынын туздарынан үлгү ал жана алар кандай максаттарда колдонулушу жөнүндө маалымат бер.
2. Көмүр кислотасын жана анын туздарын аныктоо жолун айт.
3. 1,5 кг натрийдин гидрокарбонаты ысытылганда жана көп санда кислота таасир эттирилгенде, канча газ ажырашы мүмкүн?
4. Төмөнкү өзгөрүүлөрдү ишке ашырууга мүмкүнчүлүк берген реакциянын теңдемелерин жаз:



5. Кристаллдык соданын 11,44 г үлгүсү ысытылганда, 4,28 грамм суусуз туз алынды. Кристаллдык соданын формуласы аныкталсын.
6. 10 % дуу эритме алуу үчүн 27 г кристаллдык соданы канча көлөм сууда эритүү зарыл?
7. CaCO_3 ты үч усул менен алуу үчүн керектүү реакциянын теңдемелерин жаз.
8. 14,4 г FeO ин ис газы жардамында калыбына келтирүү жолу менен канча темир алынат?
9. 10 г акиташ күйдүрүлгөндө 4 г көмүртектин (IV)-оксиди алынды. Күйдүрүү үчүн алынган үлгүнүн курамындагы кальций карбонатынын бардыгы ажыраган болсо, анын канча пайызы CaCO_3 болгон?

Маселе чыгаруунун үлгүлөрү

► **1-мисал.** 66,2 г коргошундун (II)-нитратын ысытылышы натыйжасында алынган катуу калдык көмүртектин (II)-оксиди менен калыбына келтирилди. Бул химиялык жараян үчүн н. ш.та өлчөнгөн канча көлөм ис газы сарпталган жана канча көлөм көмүр кычкыл газы алынган? Алынган көмүр кычкыл газы 11,1 г кальцийдин гидроксидин кармаган эритме аркылуу өткөрүлгөндө, канча чөгүндү түшөт?

► **Чыгаруу:** 1. Жүргөн химиялык реакциялардын теңдемелерин жазабыз:

$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ын ысытуу:

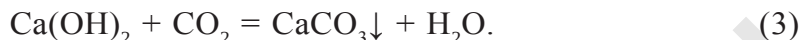


1-жараянда алынган катуу калдык – бул (PbO) коргошундун (II)-оксиди.

PbO ис газы менен калыбына келтирүү:



Алынган CO_2 акиташтуу суу аркылуу өткөрүлгөндө, CaCO_3 чөгүндү түшөт.



2. Канча катуу калдык (PbO) алынган (а) жана аны калыбына келтирүү үчүн канча көлөм ис газы сарпталган (б)? Ис газынын кычкылданышы натыйжасында канча көлөм көмүр кычкыл газы (в) алынган?

а) 66,2 г $\text{Pb(NO}_3)_2$ канча моль?

$$n(\text{Pb(NO}_3)_2) = \frac{66,2 \text{ г}}{331 \text{ г/моль}} = 0,20 \text{ моль.}$$

1-реакциянын теңдемеси боюнча 2 моль $\text{Pb(NO}_3)_2$ нен 2 моль PbO алынат экен. 0,20 моль $\text{Pb(NO}_3)_2$ нен болсо, 0,20 моль PbO алынат. Катуу калдык 0,20 моль PbO.

- б) сарпталган ис газын аныктоо. 2-реакциянын теңдемесинен көрүнүп тургандай, 1 моль PbO калыбына келтирүү үчүн 1 моль CO сарпталууда. Демек, 0,20 моль PbO калыбына келтирүү үчүн да 0,20 моль CO сарпталат. 0,20 моль CO нын н. ш.тагы көлөмүн аныктоо.

$$V(\text{CO}) = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 0,20 \text{ моль} = 4,48 \text{ литр}$$

4,48 литр же 0,20 моль CO сарпталган.

в) алынган көмүр кычкыл газы:

- 2-реакциядан белгилүү болгондой, 1 моль CO сарпталганда, 1 моль CO_2 алынат. 0,20 моль CO сарпталганда болсо, 0,20 моль CO_2 алынат. 0,20 моль же 4,48 л CO_2 алынган.

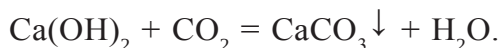
3. 0,20 моль CO_2 11,1 г Ca(OH)_2 кармаган эритме аркылуу өткөрүлгөндө, түшкөн чөгүндүнү аныктоо.

а) 11,1 г Ca(OH)_2 нин зат санын таап алабыз;

$$n(\text{Ca(OH)}_2) = \frac{11,1 \text{ г}}{74 \text{ г/моль}} = 0,15 \text{ моль.}$$

б) 3- реакцияны кайра жазып алабыз.

0,15 моль 0,20 моль x



1 моль 1 моль 1 моль

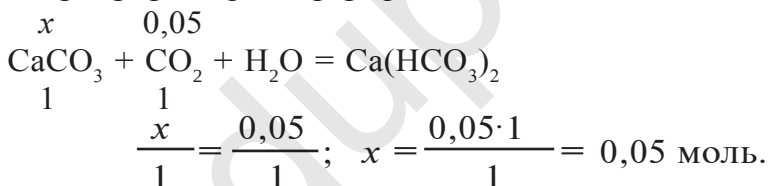
$$\frac{0,15}{1} = \frac{0,20}{1}; \text{ жагдайдан көрүнүп тургандай, } \text{CO}_2 \text{ көп алынган}$$

Ca(OH)_2 толук реакцияга кирген. $0,20 - 0,15 = 0,05$ моль CO_2 ашып калган.

CaCO_3 аныктоо үчүн:

$$\frac{0,15}{1} = \frac{x}{1}; \quad x = \frac{0,15 \cdot 1}{1} = 0,15 \text{ моль.}$$

0,15 моль CaCO_3 алынган. Бирок эритмеде 0,05 моль CO_2 бар. Алынган 0,15 CaCO_3 тузу жетиштүү санда CO_2 менен реакцияга кирип, эригич $\text{Ca(HCO}_3)_2$ пайда кылат. Башкача айтканда, чөгүндүнүн бир бөлүгү эрип кетет.



0,05 моль CaCO_3 кальцийдин гидрокарбонатын пайда кылып, эригич тузга айланган.

4. Алгачкы баскычта алынган 0,15 моль CaCO_3 нан эрип кеткен 0,05 моль CaCO_3 ын кемитип салсак, чөгүндүдө калган CaCO_3 ын аныктаган болобуз.

$$0,15 - 0,05 = 0,10 \text{ моль } \text{CaCO}_3,$$

0,10 моль CaCO_3 тын массасы:

$$m(\text{CaCO}_3) = 100 \cdot 0,10 = 10 \text{ г.}$$

Жообу: 10 г CaCO_3 чөгүндүгө түшкөн.

► **2-мисал.** 1060 г 2 % дуу натрий карбонатынын эритмесине 14,3 г $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ тузу кошулду. Алынган эритменин пайыздык концентрациясын аныкта.

► **Чыгаруу.** 1-усул. 1) 1060 г 2 % дуу Na_2CO_3 нын эритмесиндеги эригичтин массасын тап.

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 1060 \cdot 0,02 = 21,2 \text{ г.}$$

2) 14,3 г $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ындагы Na_2CO_3 тын массасын тап.

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 106 + 180 = 286 \text{ г.}$$

{ 286 г кристаллгидратта 106 г Na_2CO_3 бар.

{ 14,3 г кристаллгидратта x г Na_2CO_3 бар.

$$x = \frac{14,3 \cdot 106}{286} = 5,3 \text{ г } \text{Na}_2\text{CO}_3;$$

3) Бардык алынган эритме:

$$1060 + 14,3 = 1074,3 \text{ г.}$$

Алынган эритмедеги туздун массасы:

$$21,2 + 5,3 = 26,5 \text{ г.}$$

Демек, 1074,3 г эритмеде 26,5 г туз (Na_2CO_3) бар. Эритменин пайыздык концентрациясын тап.

$$C(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{26,5}{1074,3} \cdot 100 \% = 2,74 \% \text{дуу. } \textbf{Жообу: 2,47 \% дуу.}$$

► **3-мисал.** Мектепте отун үчүн келтирилген көмүрдү анализдөө үчүн анын 8 граммы күйдүрүлдү. Натыйжада н. ш.та өлчөнгөн 10,64 л көмүр кычкыл газы алынды. Эгерде алынган көмүр кычкыл газы теориялык жактан алынышы мүмкүн болгон санга салыштырмалуу 95 % ды түзгөн болсо, келтирилген көмүрдүн курамында канча пайыз нукура көмүртек болгондугун эсепте?

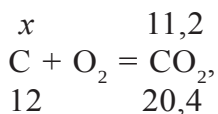
► **Чыгаруу:** 1) продуктунун өнүмдүүлүгү 100 % болгондо, н. ш.та өлчөнгөн канча көлөм көмүр кычкыл газы пайда болмок?

{ 95 % өнүмдүүлүк менен 10,64 л CO_2 ,

{ 100 % өнүмдүүлүк менен x л CO_2 ,

$$x = \frac{100 \cdot 10,64}{95} = 11,2 \text{ л } \text{CO}_2;$$

2) 11,2 л CO_2 канча көмүртекти күйдүрүүдөн алынат.



$$\frac{x}{12} = \frac{11,2}{22,4}; \quad x = \frac{12 \cdot 11,2}{22,4} = 6 \text{ г};$$

3) Күйдүрүлгөн 8 г көмүрдө 6 г нукура көмүртек бар экен. Бул канча пайыз.?

$$\text{C \% } |\text{C}| = \frac{6}{8} \cdot 100 \% = 75 \%.$$

Жообу: Көмүрдүн 75 % ы көмүртек.

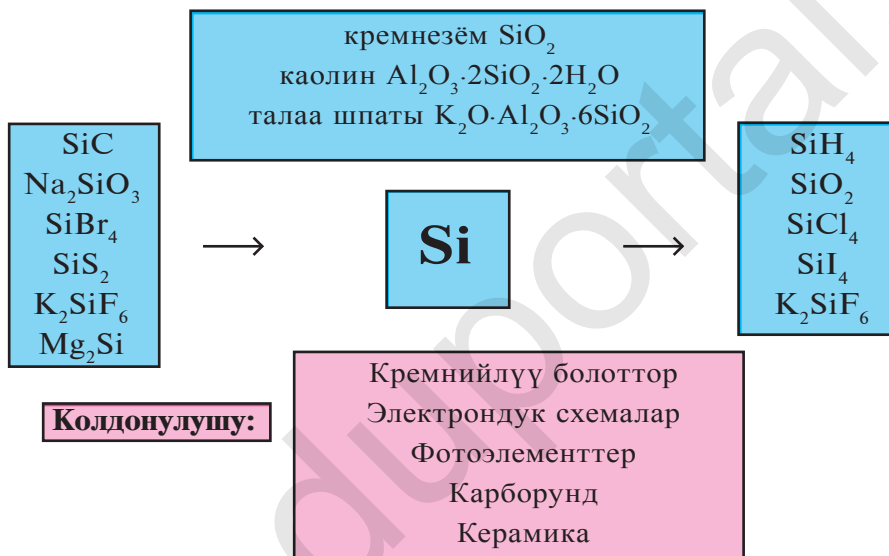


Өз алдынча чыгаруу үчүн маселе жана көнүгүүлөр

1. Мугалим тарабынан “Эң маанилүү карбонаттар жана алардын практикалык мааниси” темасын баяндоодо өрт өчүрүү аспабынын нускасы таныштырылат. Андан кандайча жана качан пайдалануу түшүндүрүлөт. Сен дептериңе өрт өчүрүү аспабынын схемасын чий жана ал жерде жүрө турган химиялык жараяндар реакцияларынын теңдемелерин жаз. Өрт өчүрүү аспабын өркүндөтүү үчүн кандай сунуштар бере аласың? Сунушунду схемалар менен түшүндүрүп бер.
2. Табиятта кээ бир үңкүрлөр бар, аларды «ит үңкүр» деп атоого болот. Анткени ошол үңкүргө адам кирсе, эч нерсе болбойт, ал эми ит кирсе, жогору карай секирип-секирип анан өлүм табат. Эмне үчүн? Себебин түшүндүр.
3. Уламыштарга караганда, тышта өзүнүн жумуштары менен алектенип жүргөн келинчек жер титирөө башталганын жана тоонун көчүп жатканын сезе коюп, үңкүрдө калган наристесин көздөй чуркайт. Баласын колуна алып, кулап жаткан үңкүрдү кармап калуу үчүн бир колун жогору карай көтөрөт. Ошондо «сыйкыр» жүрүп, эне-бала таш болуп катып калат. Ошондон бери бул үңкүр «Келинчектин үңкүрү» деп аталып калган. Үңкүрдү көтөрүп турган келинчектин кейпиндеги бул таш айкел кандайча пайда болгон болушу мүмкүн? Жообунду химиялык реакциянын теңдемелери аркылуу негиздеп бер. Үңкүрлөрдүн пайда болушу жөнүндө өзүңдүн пикирлериңди баянда.

Кремнийдин *p*-элементтерге таандыктыгын кандай түшүндүрөсүң?

Si (+14) 2; 8; 4 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$				
$t_6, ^\circ\text{C}$	$t_k, ^\circ\text{C}$	$\rho_k, \text{г/см}^3$	$\rho_a, \text{г/см}$	Ачылган
1420	2355	3,3	2,33	И. Берцелиус, 1823



Кремний мезгилдик системанын үчүнчү мезгили төртүнчү топтун башкы топчосунда 14-катар номери менен жайлашкан, *p*-элементтер түркүмүнө кирет. Салыштырмалуу атомдук массасы 28,086 га барабар. Тышкы электрондук катмарында төрт электронду кармап турат.

Si	14	+14	-14	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^2$	$3d^0$	
										$3s^2$ $3p^2$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow$ $\uparrow$ $\uparrow$ $\uparrow$

Мезгилдик системада кремний электрондорду оңой берүүчү жана электрондорду оңой кабыл алуучу элементтердин ортосунда жайлашкан. Бирикмелеринде (SiH_4) кремний төрт валенттүүлүктү көрсөтөт. Төмөн кычкылдануу даражасы -4 , ал эми жогорку кычкылдануу даражасы болсо $+4$ (SiO_2). Атомдордун салыштырмалуу жакын терс

электрлүүлүккө ээ экендигинин натыйжасында Si–H байланышынын аз уюлдангандыгы, молекуланын уюлсуздугу бешинчи, алтынчы, жетинчи топтор башкы топчолорунун элементтеринен айырмалуу түрдө кремнийдин суутектүү бирикмеси кислоталуу же негиздүү касиеттерин көрсөтпөстүгүнө себеп болот.

Табиятта таралышы жана биологиялык мааниси. Жер кыртышында таралуу жагынан кычкылтектен кийинки экинчи орунда турган кремнийдин массалык үлүшү 27,6 % ды түзөт. Кремний табиятта бирикмелер абалында гана кездешет. Кремний табияттын негизги элементи саналат. Көптөгөн тоо тектери (гнейстер, граниттер, базальттар) жана минералдар (кварц, талаа шпаттары, кум, күлбото) кремнийдин бирикмелеринен түзүлгөн. Кремний айрым өсүмдүктөрдүн сөңгөгү жана жалбырактары, канаттуулардын куш жүндөрү жана жаныбарлар жүндөрүнүн курамына кирет.

Алынышы жана колдонулушу. Кремнийдин (IV)-оксидин магний, алюминий же көмүртек менен калыбына келтирип, кремний алынат:



Кремний көптөгөн куймаларды алууда иштетилет. 4 % кремнийди кармап турган болот оңой магниттелүү өзгөчөлүгүнө ээ болуп калат. Андан трансформаторлор, кыймылдаткычтар, генераторлор (электротехникалык болот) даярдалат. 16 % жана андан ашуун кремнийди кармап турган болот (кислотага чыдамдуу болот) химия өнөр жайында аппарат жана аспаптар даярдоодо иштетилет. Кристалл абалындагы таза кремний радио жана электротехникада жарым өткөргүч иретинде иштетилет. Алар Күндүн нурун электр энергиясына айландырат. Кремнийлүү Күн батареялары, космостук курулмаларда энергия пайда кылган бөлүктөрдү даярдоодо иштетилет.

ББК элементтери: кремнийдин мезгилдик системадагы орду, атомдук түзүлүшү, табиятта кездешиши, алынышы, колдонулушу.



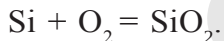
Суроо жана тапшырмалар

1. Кремнийдин мезгилдик системадагы ордун түшүндүр.
2. Көмүртек менен кремнийдин атомдук түзүлүшүндөгү окшоштук жана айырманы көрсөт.
3. Кремний табиятта кандай көрүнүштөрдө кездешет?

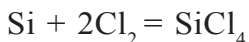
SiO₂ жана CO₂нын агрегаттык абалдары ортосундагы айырманы илимий жактан кандай түшүндүрөсүң?

Физикалык жана химиялык касиеттери. Кремний тышкы көрүнүшүнөн металлдарга окшоп кетет. Кристаллдык кремний боз — болот түстүү, металлдык жалтырактыкка ээ зат. Балкуу температура-сы 1420 °С, кайноо температурасы 2355 °С; тыгыздыгы 2329 кг/м³; изотопторунун саны 11 (24 → 34).

Көмүртекке караганда кремнийде металл эместик касиеттери күчсүзүрөөк байкалат, анткени анын атомунун радиусу чоңураак жана тышкы электрондору ядродон алысыраакта жайлашкан. Күчтүү ысы-тылганда кремний абада күйөт жана **кремнийдин (IV)-оксидин** пайда кылат:

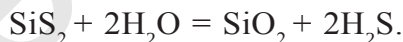
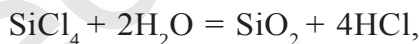


Ысытылганда кремний хлор, бром жана күкүрт менен да таасир-дешет:

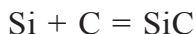


кремнийдин (IV)-хлориди кремнийдин (IV)-бромиди кремнийдин (IV)-сульфиди

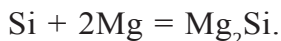
Кремнийдин галогендүү жана күкүрттүү бирикмелери гидролиз-делет:



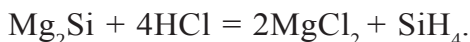
Кремний жогорку температурада көмүртек менен биригет жана өтө катуу бирикме — **карборундду** (кремнийдин карбидин) пайда кылат:



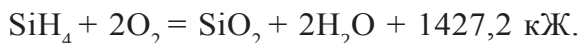
Карборунддан жылмакайлоо жана кооздоо таштары даярда-лат. Ысытылганда кремний көптөгөн металлдар (Mg, Ca, Cr, Mn, Fe жана б.) менен силициддерди пайда кылып биригет:



Металл силициддерине кислоталардын таасири натыйжасында кремневодород SiH₄ — **силан** алынат:

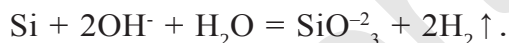
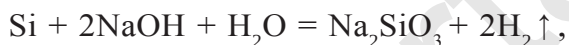


Силан — түссүз газ, күчтүү калыбына келтиргич, абада өзү-өзүнөн жалындап кетет:



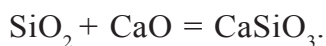
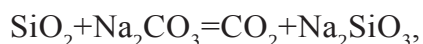
Силандан тышкары дагы бир канча кремневодороддор да бар, алардын жалпы формуласы $\text{Si}_n\text{H}_{2n+2}$, бул жерде $n < 8$. Силандар метан сыяктуу углеводороддорго окшош болуу менен бирге кремнийдин көмүртекке салыштырмалуу металл эместик касиетинин күчсүздөнүшү натыйжасында, Si–H жана Si–Si байланышынын күчсүздөнүшү себептүү аларга караганда күчтүү реакциялык жөндөмдүүлүккө ээ.

Кислоталар менен таасирдешпейт. Шакарлардын эритмелери менен таасирдешет:

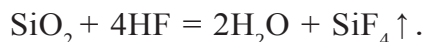


Эң маанилүү бирикмелери. Кремнийдин (IV)-оксиди SiO_2 – катуу, кыйын балкыган, атом кристаллдык торчолуу, сууда эрибей турган зат. Табиятта кварцтын минералы түрүндө кездешет. Кварцтын тунук, түссүз кристаллы *тоо хрусталы* деп да аталат. Кремень, агат, яшма, кум – кварцтын форма өзгөрүүлөрү эсептелет.

Кислоталуу оксиддин касиетине ээ болуп, шакарлар, шакардык металлдардын карбонаттары жана негиздүү оксиддер менен кошуп балкытылганда, кремний кислотасынын туздары – силикаттар алынат:

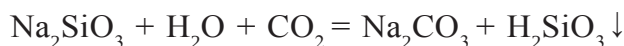


Фторид кислотасынан башка кислоталар менен таасирдешпейт. Фторид кислотасынын таасиринде газ сымал кремнийдин фториди SiF_4 алынат:

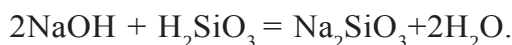


Балкытылган кварцтан ультра кызгылт-көк нурду өткөрүүчү жана кичине кеңейүү коэффициентине ээ болгон кварц айнеги өндүрүлөт. Кварцтын балкуу температурасы 1500°C тын айланасында. Ошондуктан, кварц айнегин жогору температуралуу шарттарда иштетүүгө болот. Кварцтан сымап лампалары жана химиялык лаборатория идиштери даярдалат.

Метакремний кислотасы жана анын туздары. Метакремний кислотасы H_2SiO_3 эки негиздүү күчсүз кислота болуп, көмүр кислотасынан да күчсүз. Ошондуктан көмүр кислотасын же көмүр кычкыл газын алар туздарынын эритмесинен сүрүп чыгарууга болот:



Метакремний кислотасы сууда эрибейт жана гель сымал чөгүндү түрүндө ажырап чыгат. Ал шакарларда гана эрийт жана туздарды пайда кылат:



Ысытылганда метакремний кислотасы оңойлук менен сууга жана кремнийдин (IV)-оксидине ажырайт:



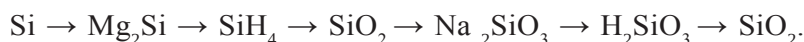
Метакремний кислотасы анын туздарына башка кислоталарды таасир эттирип алынат. Анын туздары **силикаттар** деп аталат. Шакардык металлдардын силикаттары гана сууда эрийт. Натрий жана калий силикаттарынын (Na_2SiO_3 жана K_2SiO_3) эритмелери *суюк айнек* деп аталат. Суюк айнек кислотага чыдамдуу цемент, бетон, желим, сүртмөлөрдү даярдоодо, кездеме жана көндөйлүү таштарга сиңдирүүдө, курулуш иштеринде колдонулат. Силикаттар татаал табигый бирикмелер – алюмосиликаттардын, мисалы, талаа шпаты ($\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$), каолиндин ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) курамына кирет.

ББК элементтери: кремнийдин физикалык касиеттери, химиялык касиеттери, силициддер,



Суроо жана тапшырмалар

1. Кремний табиятта кандай абалда кездешет?
2. Кремний кандайча алынат, каерлерде иштетилет?
3. Кремнийдин физикалык жана химиялык касиеттерин айт.
4. Кремнийдин химиялык касиеттерин көрсөткөн реакциянын теңдемелерин жаз.
5. Калий силикаты гидролиз реакциясынын иондук теңдемесин жаз жана силикат кислотасынын касиеттерин түшүндүр.
6. Төмөнкү өзгөрүүлөрдү ишке ашыруу үчүн керектүү реакциянын теңдемелерин жаз:



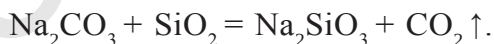
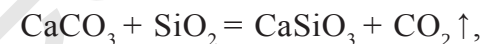
Айнек, цемент, керамика жана темир-бетон өндүрүү ишканалары жөнүндө эмнелерди билесиң?

Табигый силикаттар жана кремнезём айнек, фарфор жана фаянс, керамика буюмдарын, курулуш жана байланыш материалдарын даярдоодо иштетилет.

— *Ангренде көмүр менен бир кошо каолин да казып алынат. Ал силикат өнөр жайы үчүн маанилүү чийки зат саналат.*



Айнек. Жөнөкөй айнек же башка айнектерди кремнийдин (IV)-оксидин (кварц, кум абалында) жана кальцийдин карбонатын (акиташ, мрамор абалында) натрийдин карбонаты (сода абалында) менен балкытып алынат:



Алынган айнек — кальций жана натрий силикаттарынын кремнийдин (IV)-оксиди менен куйма саналат. Мындай айнектин химиялык курамын болжолдуу $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ формуласы менен туюнтууга болот. Балкытылган айнек муздатылганда заматта катып калбай, акырындык менен коюулашат, илешчээктиги чоңоёт. Бул болсо аны ар кандай формага салуу мүмкүнчүлүгүн берет. Муздап бара жаткан жарым коюу массадан үйлөө же пресстөө аркылуу терезенин айнектерин, була, түтүкчөлөрдү жана башка буюмдарды жасоого болот. Айнектин касиеттери анын курамынан көз каранды. Айнек даярдоо үчүн шихтанын курамына натрийдин карбонатынын ордуна калийдин карбонаты

(поташ) алынса, анда химиялык идиштер даярдоо үчүн бышык, кыйын балкыган айнекти; поташ менен коргошундун (II)-оксиди алынса, хрусталь – нурду күчтүү сындырган, оор айнек алууга болот.

Түстүү айнектер түрдүү заттарды кошуп алынат. Кобальттын (II)-оксиди айнекке көк түс, хромдун (III)-оксиди жашыл түс, темирдин (II)-оксиди кочкул жашыл түс, жездин (I)-оксиди кызыл түс берет. Алтын кошулса, жалаң кызыл нурду өткөргөн рубин айнегин алууга болот.

Айнек булалардан жылуулук жана электр изоляция өзгөчөлүгүнө ээ кездемелер, кислотага чыдамдуу материалдар даярдалат.

Цемент. Цемент өндүрүү үчүн чийки зат (акиташ, бор жана күлбото) майдаланат жана айланма мешке жиберилет, мештеги температура 450 °C ка чейин жогорулайт. Мындай температурада чийки заттын курамындагы суу менен көмүр кычкыл газы чыгып кетет. Натыйжада, катуучу массанын бөлүктөрү – клинкер алынат. Клинкерди күкүнгө айландырып, цемент даярдалат. Цементти суу менен аралаштырганда, өтө катуу массаны түзгөн катуучу камыр алынат. Катуу жараяны суунун астында да жүрө берет. Цементтен жер үстү жана суу асты курулуштарын жүргүзгөндө байланыш материалы иретинде пайдаланылат.

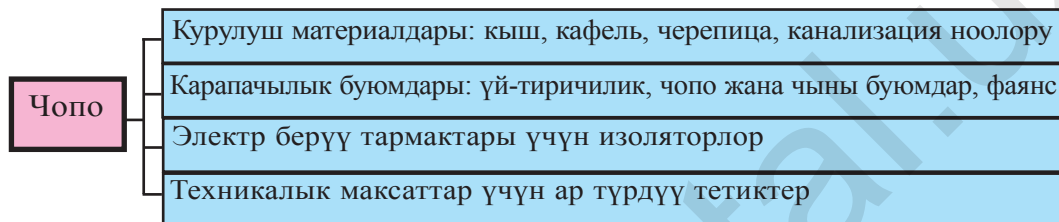
Бетон жана темир-бетон. Байланыштыруучу цементти кум, майда шагыл, ири шагыл, таштар менен аралаштырып, бетон алынат. Бетондун ичине темир зым, арматура жана ноолордон каркас коюп, темир-бетон алынат. Бетон жана темир-бетон эл чарбачылыгынын көп тармактарында кең көлөмдө иштетилет.

Керамика. Күлботодон даярдалган буюмдар *керамика* деп аталат. Чопону (керамикалык буюмдарды) даярдоо үчүн чийки зат болуп күлбото, каолин, кум, бор, доломиттер эсептелет. Учурда чопо буюмдар аспап жасоо, электротехника, радиотехника өнөр жайларында да иштетилүүдө. Бул максаттар үчүн иштетилип жаткан чополор назик чополор эсептелет. Аларды даярдоо үчүн негизги чийки затка тальк, глинозём, магнийдин оксидин, титандын бирикмелерин кошуп, өз алдынча курамдагы чийки зат даярдалат.

Өзбек эли байыртадан карапачылык менен алектенип келген. Самарканд, Бухара, Хива сыяктуу шаарларда кылымдар бою өзүнүн көркүн жоготпой келе жаткан имараттардын орнаменттери да чоподон даярдалган.

Жергиликтүү карапачылык ишканаларында, ошондой эле, керамика буюмдарын өндүрүүчү ири заводдордо да чопо даярдоо жараяны төмөнкү баскычтардан турат:

Максатка ылайык чийки зат даярдоо → ылай (чопо массасын) даярдоо → калыптарга куюу (белгилүү формага салуу) → курутуу → күйдүрүү.



Керамикалык буюмдардын көңгөйлөрү суу өткөрбөстүгү жана булганбастыгы үчүн аш тузу күйдүрүү мешине салынып, буюмдардын бети глазурь менен капталат (аш тузунун буулары кремнийдин оксиди менен реакцияга киришет) жана буюмдун бети жылмакай, айнек сымал, нымды өткөрбөй турган бүтүн катмарлуу болуп калат.

ББК элементтери: табигый силикаттар, айнек, түстүү айнектер, цемент, бетон, темир-бетон, керамика, чыны, чопо, фаянс, черепица.



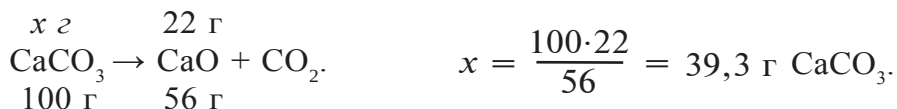
Суроо жана тапшырмалар

1. Сен күндөлүк турмушта көргөн же иштеткен кремний бирикмелеринин негизиндеги буюмдар жана чийки заттар жөнүндө эмнелерди билесиң? Алар кандай максаттарда иштетилет?
2. Айнектин кандай түрлөрүн билесиң?
3. Цемент кандай алынат жана каерлерде иштетилет?
4. Керамика деген эмне? Кандай касиеттерге ээ?
5. Темир-бетон эмне жана ал бетондон эмнеси менен айырмаланат?

Маселе чыгаруунун үлгүлөрү

► **1-мисал.** 50 г табигый акиташ катуу ысытылганда 22 г CaO алынды. Акиташтын курамында канча пайыз CaCO_3 болгон?

- **Чыгаруу.** 1) акиташ ысытылганда анын курамындагы CaCO_3 күйдүрүлбөгөн акиташ (CaO) менен CO_2 пайда кылат.
22 г CaO канча CaCO_3 тан алынат?



- 2) 50 г акиташтын курамында 39,3 г CaCO_3 болгон. 39,3 г CaCO_3 50 г акиташтын канча пайызын түзөт?

$$C(\text{CaCO}_3) = \frac{39,3}{50} = 78,6 \%. \quad \text{Жообу: } 78,6 \% \text{ CaCO}_3 \text{ бар.}$$

- **2-мисал.** 54 г кристаллдык сода $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ дан натрий карбонатынын 10 % дуу эритмесин даярдоо үчүн канча суу керек?

- **Чыгаруу.** 1) 54 г кристаллдык содада канча грамм Na_2CO_3 бар?

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} = 46 + 60 + 180 = 106 + 180 = 286.$$

$$\begin{cases} 286 \text{ г Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \text{ да } 106 \text{ г Na}_2\text{CO}_3 \text{ бар.} \\ 54 \text{ г Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \text{ да } x \text{ г Na}_2\text{CO}_3. \end{cases}$$

$$x = \frac{54 \cdot 106}{286} = 20 \text{ г Na}_2\text{CO}_3 \text{ бар.}$$

- 2) 54 г кристаллдык соданын курамында 20 г Na_2CO_3 болсо, андан 10 % дуу эритме даярдоо үчүн канча суу керек?
10 % дуу эритме даярдоо үчүн:

$$\begin{cases} 10 \text{ г Na}_2\text{CO}_3 \text{ ын } 90 \text{ г сууда эритүү керек.} \\ 20 \text{ г Na}_2\text{CO}_3 \text{ ын } x \text{ г сууда эритүү керек.} \end{cases}$$

$$x = 180 \text{ г.}$$

- 3) 54 г кристаллдык соданын курамында 34 г суу бар.
 $180 - 34 = 146 \text{ г суу.}$

54 г кристаллдык сода 146 г сууда эритилсе, $(54+146) 200 \text{ г}$ эритме алынат.

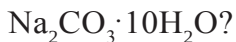
Жообу: 146 г суу керек.

Маселенин туура чыгарылганын текшерип көрүү.

- 1) эритменин массасы:

$$54 \text{ г} + 146 \text{ г} = 200 \text{ г.}$$

2) 200 г эритмеде 54 г кристаллдык сода эритилген. 54 г кристаллдык соданын курамында канча Na_2CO_3 жана суу болот:



3) 54 г кристаллдык соданын курамындагы эригичтин (Na_2CO_3) массасын табуу:

$$\begin{cases} 286 \text{ г } \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \text{ да } 106 \text{ г } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ бар,} \\ 54 \text{ г } \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \text{ да } x \text{ г } \text{Na}_2\text{CO}_3. \end{cases}$$

$$x = 20 \text{ г } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ (эригич).}$$

$$C \% = \frac{20}{200} \cdot 100 \% = 10 \% \text{ дуу.}$$

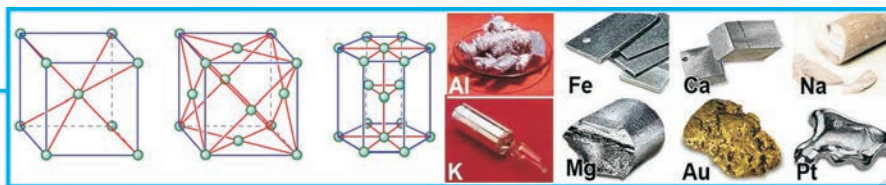
4) 200 г эритмеде 20 г эригич бар. Эритменин пайыздык концентрациясы: 10 % дуу.



Өз алдынча чыгаруу үчүн маселе жана көнүгүүлөр

1. Кайсы металл эмес электрондорду оңой бириктирет: а) көмүртек же азот; б) күкүрт же фосфор; в) селен же теллур; г) йод же бром; д) кычкылтек же хлор; е) азот же күкүрт? Эмне үчүн?
2. Металл эместер кандай элементтер менен таасирдешет? Мында кандай типтеги байланыш ишке ашат?
3. 200 г акиташтын ажырашы натыйжасында н. ш.та өлчөнгөн 33,6 л көмүр кычкыл газы алынды. Акиташтын курамында канча пайыз кальцийдин карбонаты болгон? **Жообу: 75 %.**
4. Курамында 20 % жат тектер болгон 4,5 г таш көмүр күйдүрүлгөндө н. ш.та өлчөнгөн канча көлөм көмүр кычкыл газы алынат? **Жообу: 6,72 л.**
5. 60 г акиташ ысытылганда 32 г кальцийдин оксиди алынды. Акиташтагы кальций карбонатынын массалык үлүшүн аныкта. **Жообу: 0,953.**
6. Курамында 10 % жат тектер болгон 44,45 г калийдин перманганаты ысытылганда канча моль жана канча грамм кычкылтек алынат?
7. 4 кг кальцийдин карбиди суу менен реакцияга кирип, 1120 л (н. ш.та өлчөнгөн) ацетиленди пайда кылат. Реакция үчүн алынган кальций карбидинин үлгүсүндө канча пайыз CaC_2 болгон?

ГЛАВА IV



МЕТАЛЛАР

15-§.

Металлдардын табиятта таралышы, алынышы жана колдонулушу

Күндөлүк турмушта колдонулчу кандай металлдарды билесиң?

- *Мезгилдик системадагы 118 элементтин 90 дон ашууну металлдар.*
- *I, II, III топтун бардык элементтери (H менен В ден тышкары) металлдар.*
- *IV топтун башкы топчосунда C жана Si дан тышкары бардык элементтер металлдар.*
- *V топтун башкы топчосунда эки металл бар: Sb жана Bi.*
- *VI топтун башкы топчосунда бир металл бар: Po.*
- *IV, V, VI, VII, VIII топторунун жандоочу топчолорунун бардык элементтери металлдар.*

Байыркы замандарда адамдар жети металлды билишкен: алтын, күмүш, жез, темир, калай, коргошун, сымап.

Металлдардын табиятта кездешиши

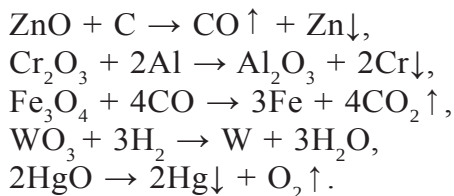
Активдүү металлдар туздар түрүндө кездешет: Сульфаттар: CaSO_4, BaSO_4 Хлориддер: NaCl, KCl Карбонаттар: CaCO_3 Фосфаттар: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ Нитраттар: NaNO_3, KNO_3	Орто активдүү металлдар оксиддер, сульфаттар жана сульфиддер түрүндө кездешет: Оксиддер: Fe_2O_3, Fe_3O_4 Сульфиддер: PbS, CuS, ZnS, FeS_2 Сульфаттар: $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Пассивдүү металлдар эркин абалда кездешет: Cu — жез Hg — сымап Ag — күмүш Au — алтын Pt — платина
---	---	---

Учурда турмушту металлдарсыз элестетүүгө болбойт, ондогон металлдар жана куймалар эл чарбачылыгынын бардык тармактарын өзүндө камтып алган. Оор жүк ташыган жана жеңил машиналар, айыл чарбасынын машиналары, тепловоз, паравоз, самолёттордон баштап жөнөкөй ийне, мык, ручка жана башка ушул сыяктуулардын бардыгы металлдардан жасалган же алардын негизги бөлүгүн металлдар түзөт. Темир, жез, цинк, никель, кобальт, алюминий, магний, вольфрам, молибден, тантал, титан, ниобий сыяктуу металлдар жана болот, чоюн, баббит, дюралюминий, нихром сыяктуу куймалар чоң практикалык мааниге ээ.

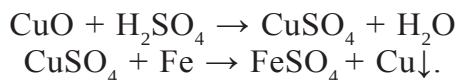
Алынышы. Металлдарды бирикмелеринен ажыратып алуу менен металлургия алектенет. Металлургиянын негизги милдети металлдарды бирикмелеринен калыбына келтирүүдөн жана металлдарды башка заттардан ажыратып алуудан турат. Металлдарды бирикмелерден алуу үчүн түрдүүчө усулдар колдонулат. Өнөр жайда металлдарды алуу усулдарынын бардыгы кычкылдануу-калыбына келүү реакцияларына негизделген болуп, учурда төмөнкү усулдардан пайдаланылат:

- *Пирометаллургиялык усулдар.*
- *Гидрометаллургиялык усулдар.*
- *Электр металлургиялык усулдар.*

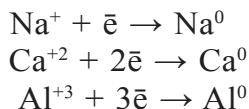
Пирометаллургиялык усулдарда металлдарды алуу жогору температураларда металлдын бирикмелерин тикеден-тике термиттик кайра иштетүүдөн өткөрүүгө (пассивдүү металлдарды алуу) же көмүртектин, көмүртек (II)-оксидинин, алюминий, кремний же суутектин жардамында металлдын оксиддерин калыбына келтирүүгө негизделген:



Бул усулдардын жардамында болот жана чоюн алынат. Гидрометаллургиялык усулдарда металлдарды алуу алардын бирикмелерин эритмеге өткөрүп, жогору температураларсыз, электролиздин жардамында же башка металлдарды таасир эттирип, калыбына келтирүүгө негизделген:

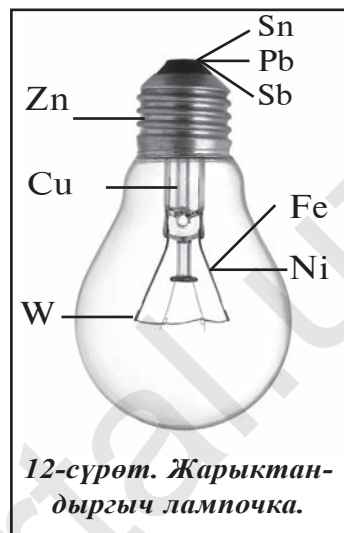


Бул усулдардын жардамында алтын, күмүш, цинк, уран жана башка металлдар алынат. Электр металлургиялык усулда металлдарды алуу оксиддер, гидроксиддер, туздардын балкымаларын электролиздөөгө негизделген:



Бул усулдардын жардамында шакардык жана шакардык-жер металлдар, алюминий алынат.

Колдонулушу. Металлдар эл чарбачылыгынын бардык тармактарында иштетилет. Адам баласынын ишкердиги үчүн пайдалануу деңгээли боюнча металлдар алдыңкы орундарда турат. 12-сүрөттө жөнөкөй жарыктандыргыч лампочкада колдонулчу металлдар көрсөтүлгөн. Колдонулуу тармагына карай, металлдар шарттуу түрдө кара жана түстүү металлдарга бөлүнгөн.



12-сүрөт. Жарыктандыргыч лампочка.

- *Кара металлдар – темир жана аны кайра иштетүүнүн негизги продуктулары чоюн менен болот.*
- *Түстүү металлдар – темирден башка металлдар жана аларды кайра иштетүүдөн алынган продуктулар.*

Металлдардын тыгыздыгы 500 кг/м^3 ден чоң болсо, оор жана андан кичине болсо, жеңил металлдарга айырмаланат:

- *Жеңил металлдар (литий, натрий, калий, кальций, алюминий, магний, титан жана б.). Эң жеңил металл литий болуп, тыгыздыгы $0,5 \text{ г/см}^3$.*
- *Оор металлдар (кадмий, никель, сымап, калай, коргошун, жез, кобальт жана б.). Эң оор металл осмий болуп, тыгыздыгы $22,6 \text{ г/см}^3$.*

Тышкы таасирлерге чыдамдуулугу жана зергерлик, жасалга буюмдарын даярдоо үчүн колдонулушуна карай:

- *Баалуу металлдар (күмүш, алтын, платина, палладий жана б.).*

Табиятта аз тарагандыгы (сейрек-жер элементтери), башка металлдардан кескин айырмаланган айрым касиеттерине (жарым өткөргүчтүгү, радиоактивдүүлүгү, жогору температурада балкышы) карай:

- *Сейрек кездешүүчү металлдар (актиноиддер, лантаноиддер, молибден, вольфрам, ванадий, ниобий, тантал, радий, торий жана б.)*

сыяктуу типтерге бөлүнөт. Индий менен күмүш нурду жакшы чагылдыргандыктан, прожектор жана рефлекторлорду даярдоодо иштетилет. Байыркы доордо асыл металлдар: алтын жана күмүш, ошондой эле жезден төлөө каражаттары болгон акча бирдиктери жасалып, турмушта кеңири колдонулган.

- *Өзбекстанда учурда 40 тан ашуун баалуу металл кендери табылган.*
- *Алтындын кору боюнча Өзбекстан дүйнөдө 4-орунда турат.*
- *Алтын кендери Кызылкумдагы Мурунтоо, Ажыбугут, Булуккен, Балкантоо, Арстантоо, Торбай жана башка жерлерде жайлашкан.*
- *Күмүш кендери Наваий облусундагы Высоковольтное, Окжетпес, Касманачы; Наманган облусундагы Акдөбөдө жайлашкан.*
- *Алмалык тоо-металлургия комбинаты эң ири ишканалардан бири болуп, Калмаккыр кенинен казылган руданын негизинде иштейт жана түстүү металлдарды өндүрөт.*
- *Ошондой эле, Өзбекстанда Au, Ag, Cu, Re, Mo, Pb, Zn, W, Cd, Ni, Os, V, Sc, Te, Se сыяктуу көптөгөн элементтердин кендери бар.*

16-§.

Куймалар

Куймалардын турмуштагы мааниси жөнүндө эмнелерди билесиң?



Куймалар — балкытылган металлдарда башка металлдар, металл эместер, татаал заттардын эришинен алынган эритмелер. Куймалар кристаллдык түзүлүшкө ээ болот

- *Куймалар катуу жана жумшак, кыйын жана оңой балкыган, шакар жана кислоталардын таасирине чыдамдуу түрлөргө бөлүнөт.*

Металлдар куймаларынын жылуулук жана электр өткөргүчтүгү жогору болот. Куймалардын касиеттери алардын курамын түзгөн заттардын касиеттеринен көз каранды.

- *99 % жез жана 1 % бериллийден турган куйма жезден 7 эсе катуу болот.*
- *50,1 % висмут, 24,9 % коргошун, 14,2 % калай, 10,8 % кадмийден турган куйма 65,5 °C та балкыйт (висмут – 271,3 °C, калай –231,9 °C, кадмий – 320,9 °C, коргошун — 327,4 °C та балкыйт).*
- *Цинк, жез, алюминий өз алдынча болгондо сууда эрибейт, бирок 5 % цинк, 50 % жез, 45 % алюминийден турган куйма адаттагы шартта суу менен таасирдешип, суутекти бөлүп чыгарат.*

Куймалар да металлдар сыяктуу кристаллдык түзүлүшкө ээ жана алардын касиеттери түзүлүштөрүнөн көз каранды болот. Кристаллданганда кээ бир куймаларда химиялык бирикмелер пайда болот; кээ бирлеринде болсо металлдардын атомдору химиялык жактан байланыш түзбөйт. Мындай куймалар **катуу эритмелер** деп аталат.

- *Гомогендик куймалар — атом радиустарынын өлчөмдөрү жакын металлдардын ортосунда алынган, кристалл торчонун түйүндөрүндө атомдору алмашып жайлаша алган куймалар (Cu—Au, Ag—Au, Na—K, Bi—Sb).*
- *Гетерогендик куймалар – атом радиустарынын өлчөмдөрү кескин айырмаланган металлдардын ортосунда алынган, кристалл торчонун түйүндөрүндө атомдору алмашып жайлаша албаган куймалар (Sn—Al, Zn—Al).*
- *Интерметаллдык (металлдар аралык) куймалар — терс электрлүүлүк маанилери бири-биринен кескин айырмаланган металлдардан алынган куймалар. Аларда металлдар түрдүү эквиваленттүүлүк сандарда биригип, химиялык бирикмелерди пайда кылат (CuZn, Cu₃Al, Cu₅Zn₈).*

Айрым куймалар жөнүндө маалымат

Куймалардын аты	Куймалардын пайыздык курамы, %	Куймалардын иштетилүү тармактары
Дюралюминий	Al 95–97; Cu 1,4; Mg 0,4–2,8; Mn 0,2–1	Самолёт курууда
Марганецтүү болот	Cu 67, Ni 32, Mn 1	Шестерня даярдоодо жана майдалоодо
Хромдуу болот	Fe 73, Cr 18, Ni 9	Дат баспаган болот иретинде
Вольфрамдуу болот	Fe 70–85, W 12–23, Cr 2–6, C 0,5–0,6	Тез кескен аспап даярдоодо
Коргошундуу баббит	Pb 80–82, Sn 16–18	Подшипник даярдоодо
Калайлуу баббит	Sn 82–84, Sb 10–12, Cu 6	Машина курууда
Аралаш баббиттер	Pb 64–66, Sn 15–17, Cu 0,3	Машина курууда жана түрдүү куймаларды даярдоодо
Ферронихром	Ni 40–70, Fe 22–55, Cr 15–18	Электр менен ысытылган аспаптарды даярдоодо
Басмакана куймасы	Pb 55–75, Sb 15–25, Sn 10–20	Басмаканада

Айрым учурларда металлдар бири-бири менен аралашпайт жана куйма алынбайт. Күндөлүк турмушубузда нукура металлдардан даярдалган буюмдарды дээрлик кездештирбейбиз. Куймалар мурдатан белгиленген өзгөчөлүктөргө ээ болушу пландаштырылган түрдө даярдалат. Куймалардын кристаллдык торчолору нукура металлдардыкынан кескин айырмаланат. 13-сүрөттө нукура цинк жана жез, ошондой эле алардын бири-бириндеги катуу эритмелеринин кристаллдык түзүлүштөрү көрсөтүлгөн.

Куймалардын касиеттери түрдүүчө болгондуктан, алар өнөр жайда жана турмуш-тиричиликте кеңири колдонулат. Мисалы, калайдын колосу 5000 жыл илгери да иштетилген. Учурда темир менен алюми-

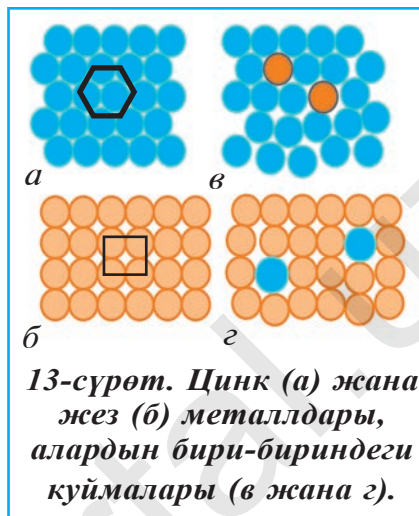
нийдин негизиндеги куймалар өтө кеңири таралган куймалардан саналат.

ББК элементтери: металлдардын мезгилдик системадагы орду, табиятта эркин жана бирикмелер түрүндө кездешкен металлдар, пирометаллургия, гидрометаллургия, электр металлургиялык усулдар жана куймалар.



Суроо жана тапшырмалар

1. Куймалар кандайча алынат?
2. Куймалардын касиеттери эмнелерден көз каранды болот?
3. 60 % жез жана 40 % цинктен турган куйманын химиялык бирикме иретиндеги формуласын аныкта.
4. 99 % жез жана 1 % бериллийден түзүлгөн куйманын 10 г санын толук эритүү үчүн 20 % дуу нитрат кислотасынын эритмесинен канча грамм керек болот?
5. 375, 583, 750, 958 пробалуу алтын буюмдардагы цифралар кандай мааниге ээ экендигин мугалимден сурап, пикиринди дептериңе жаз.
6. Турмушта колдонулчу алюминий идиштерди даярдоодо анын куймаларынан пайдаланууга болбостугу себебин түшүндүрө аласыңбы?
7. Адам баласы байыртадан иштетип келген куймалар жөнүндө маалымат чогулт жана химия ийриминде аны талкууга алгыла.



17-§.

Металлдардын физикалык жана химиялык касиеттери

Металлдык байланыштын башка химиялык байланыштын түрлөрү менен окшош жана айырмалуу жактары жөнүндө эмне билесиң?

Физикалык касиеттери. Металлдар (франций жана сымаптан тышкары) адаттагы шартта катуу агрегаттык абалдагы заттар. Кристалл абалындагы металлдар нурду жакшы чагылдыргандыктан жалтырактыкка ээ. Индий менен күмүш нурду жакшы чагылдыргандыктан,

прожектор жана рефлекторлорду даярдоодо иштетилет. Алюминий жана магнийден башка бардык металлдар майдаланган (күкүн сымал) абалда каралжын же кочкул боз түстө болот. Алтын менен жезден башка металлдар ак же боз түстүн түрдүүчө көрүнүштөрүндө чагылып турат. Бардык металлдар электр тогун жана жылуулукту жакшы өткөрөт. Күмүш менен жез бул боюнча алдыңкы орундарды ээлейт.

Металлдар согулууга элпектик жана ийилгичтик касиетине ээ. Согулууга элпектик – бул нерселердин тышкы таасирлердин натыйжасында оңойлук менен формасын өзгөртүү жөндөмдүүлүгү. Өтө согулууга элпек металл алтын болуп, андан жука фольга жана ичке жип даярдоого болот.

Металлдык байланыш. Металлдардын мындай касиеттери алардын ички түзүлүшүнүн өзүнө мүнөздүүлүгү менен түшүндүрүлөт. Металлдардын кристаллдык торчосунун түйүндөрүндө нейтралдык атомдор, оң заряддалган иондор жайлашат жана алардын ортосунда эркин электрондор аракеттенет. Металлдарда үзгүлтүксүз түрдө атомдордон электрондордун ажырашы жана иондорго биригиши жүрөт. Эркин электрондордун болушу алардын электр тогу менен жылуулукту жакшы өткөрүшүн камсыздайт. Электрондор бүткүл кристалл боюнча жалпы эсептелет.

- *Металлдарда оң иондор жана жалпы электрондор ортосунда пайда болгон химиялык байланышка металлдык байланыш дейилет.*

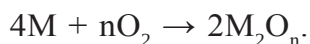
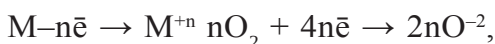
Металлдык байланыш катуу жана суюк агрегаттык абалында болушуна карабастан, жалаң металлдар үчүн гана мүнөздүү.

Тыгыздык, балкуу жана кайноо температурасы, катуулук металл атомдорунун жеке касиеттери болгон ядронун заряды, масса, металлдык байланыштын бекемдигинен көз каранды.

Жалпы тыгыздык боюнча металлдар жеңил, башкача айтканда тыгыздыгы 5000 кг/м^3 ден кичине (литий, натрий, магний, алюминий жана б.) жана тыгыздыгы мындан чоң оор металлдарга (цинк, темир, жез, сымап, алтын, платина, осмий жана б.) бөлүнөт. Өтө төмөн балкуу температурасы сымапка таандык ($-38,87^\circ\text{C}$) болсо, эң жогоркусу вольфрамга таандык (3410°C). Өтө катуу металлдар хром жана вольфрам болсо, өтө жумшактары натрий, калий жана индий эсептелет.

Химиялык касиеттери. Металлдардын химиялык касиетте-

ри алар атомдорунун валенттүүлүк электрондорун оңой берип, тиешелүү иондорго айлануу жөндөмдүүлүктөрү менен аныкталат. Химиялык реакцияларда металлдардын атомдору калыбына келтиргичтик касиеттерин көрсөтөт. Мисалы, кычкылтекте күйүү жараянында металл валенттүүлүк электрондорун берип, оң заряддуу ионго айланат – кычкылданат, кычкылтек болсо электрондорду кабыл алып, терс заряддуу ионго айланат – калыбына келет:



Натрий хлор менен бириккенде электрондорун хлорго берет, цинк сульфат кислота менен таасирдешкенде, анын берген электрондорун суутек кабыл алат (реакциянын теңдемелерин жаз).

Металлдардын электрохимиялык чыңалуу катары. Металлдардын калыбына келтиргичтик касиети түрдүүчө көрүнүштө болот. Цинк коргошундун (II)-нитратынан коргошунду сүрүп чыгарат:



Бирок коргошун куду ушундай шартта цинктин нитратынан цинкти сүрүп чыгара албайт. Демек, цинк коргошунга салыштырмалуу күчтүү калыбына келтиргич. Коргошун болсо, өз кезегинде, жезди анын туздарынан сүрүп чыгарат, демек, ага караганда күчтүүрөөк калыбына келтиргич экен.

Бир металлды башка металлдар алардын бирикмелеринен сүрүп чыгаруу жөндөмдүүлүгүн орус окумуштуусу Н. Н. Бекетов толук үйрөнгөн. Ал металлдарды «сүрүп чыгаруу катарына» жайлаштырды жана алардын ортосунда суутектин ордун көрсөтүп берди. Учурда бул катар металлдардын электрохимиялык чыңалуу катары же металлдардын стандарттык электрод потенциалдарынын катары деп аталат.

← Жөнөкөй заттардын калыбына келтиргичтик касиеттеринин активдешүүсү – nē	
Li	Au
-3,04 Li ⁺	+1,50 Au ⁺
Cs	Hg
-3,01 Cs ⁺	+0,85 Hg ⁺²
K	Ag
-2,92 K ⁺	+0,80 Ag ⁺
Ca	Cu
-2,87 Ca ⁺²	+0,34 Cu ⁺²
Mg	H₂
-2,37 Mg ⁺²	0,00 2H ⁺
Al	Pb
-1,66 Al ⁺³	-0,13 Pb ⁺²
Mn	Sn
-1,18 Mn ⁺²	-0,14 Sn ⁺²
Ni	Ni
-0,25 Ni ⁺²	-0,25 Ni ⁺²
Fe	Fe
-0,44 Fe ⁺²	-0,44 Fe ⁺²
Cr	Cr
-0,74 Cr ⁺³	-0,74 Cr ⁺³
Zn	Zn
-0,76 Zn ⁺²	-0,76 Zn ⁺²
Mn	Mn
-1,18 Mn ⁺²	-1,18 Mn ⁺²
Na	Na
-2,71 Na ⁺	-2,71 Na ⁺
Ca	Ca
-2,87 Ca ⁺²	-2,87 Ca ⁺²
K	K
-2,92 K ⁺	-2,92 K ⁺
Cs	Cs
-3,01 Cs ⁺	-3,01 Cs ⁺
Li	Li
-3,04 Li ⁺	-3,04 Li ⁺
Гидратталган иондордун кычкылдандыргыч касиеттеринин активдешүүсү +nē →	

Ар бир металл өзүнөн кийинки металлды анын туздарынын эритмесинен сүрүп чыгарат. Суутекке чейин сол жакта жайлашкан металлдар аны кислоталардын эритмелеринен сүрүп чыгарат (литий менен магнийдин ортосундагы металлдар суутекти суудан адаттагы температурада сүрүп чыгарат). Суутектен кийин оң жакта турган металлдар аны кислоталардын суулуу эритмелеринен сүрүп чыгара албайт. Металлдын атому өзүнүн валенттүүлүк электрондорун канчалык оңой берсе, ал ошончолук күчтүү калыбына келтиргич эсептелет.

ББК элементтери: металлдардын физикалык касиеттери, металлдык байланыш, металлдар калыбына келтиргич, металлдардын электрохимиялык чыңалуу катары.



Суроо жана тапшырмалар

1. Металлдар мезгилдик системада кандай жайлашкан?
2. Металлдар табиятта кандай формаларда кездешет?
3. Металлдарды алуу усулдарын билесиңби? Мисалдар келтир.
4. Металлдардын жылуулукту жана электр тогун жакшы өткөрүшү эмнеден көз каранды?
5. Оор жана жеңил металлдардан кайсыларын билесиң?
6. Эң катуу жана ийилгич металлдарды билесиңби?
7. Металлдардын химиялык касиеттери эмне менен түшүндүрүлөт?
8. Сымап жезди анын туздуу эритмесинен сүрүп чыгара алабы?
9. Металлдарда кандай байланыш бар жана анын маани-маңызын түшүндүр.
10. Металлдар электрохимиялык катарынын маани-маңызы эмнеден турат?
11. Күмүш нитратынын эритмесине жез таасир эттирилгенде 4,3 г күмүш ажырап чыккан. Реакция үчүн алынган эритмеде канча күмүштүн нитраты болгон?

18-§.

Металлдардын коррозиясы

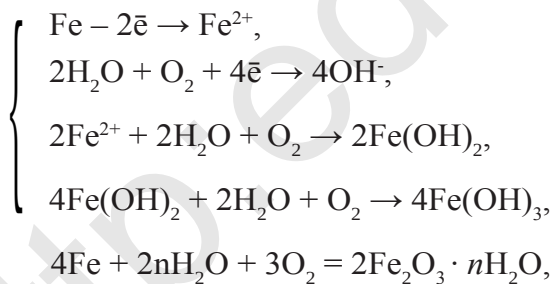
Металл буюмдарды эмне үчүн дат басат? Металл буюмдарды (ар түрдүү тетиктерди) дат басышы натыйжасында келип чыккан терс көрүнүштөрдүн алдын кантип алууга болот?

Айлана-чөйрөнүн таасиринде металлдардан даярдалган көптөгөн буюмдар металлдардын кычкылданышы натыйжасында оксиддер, ги-

дросиддер, туздар сыяктуу химиялык бирикмелерди пайда кылуу менен бүлгүнгө учурайт. Коррозиянын төмөнкү түрлөрү айырмаланат: химиялык коррозия, биохимиялык же биокоррозия, электрохимиялык коррозия. Коррозиялык жараяндын жүрүшү боюнча коррозиянын төмөнкү түрлөрү айырмаланат: атмосфералык, суюктукта же электролиттерде, топуракта же Жердин астында, электрокоррозия, жылчык коррозиясы, чыңалуунун астындагы коррозия.

- *Коррозия — металлдардын айлана-чөйрө менен таасирдешүүсү натыйжасында бүлгүнгө кабылуу жараяны.*
- *Химиялык коррозия — металлдын тышкы чөйрөдөгү кычкылдандыруучу менен тикеден-тике таасирдешүүсү натыйжасында бүлгүнгө кабылышы.*
- *Электрохимиялык коррозия — бири-бири менен контактта болгон эки металлдын электролит, суу менен тикеден-тике таасирдешкенде активдүүрөөк бүлгүнгө кабылышы.*

Химиялык коррозияга натрий жана кальцийдин абада кычкылданышы, темирдин нымдуу абада дат басышы, суутек сульфиддүү, га-логендүү, күкүрт (IV)-оксиддүү жана башка газдуу чөйрөдө, электр тогун өткөрбөй турган мунайзат, бензин, толуол сыяктуу суюктуклардын таасиринде металлдын бүлгүнгө кабылышы мисал болот. Мында электрондор металлдан тикеден-тике кычкылдандыруучуларга өтөт.



же $4\text{Fe} + 6\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2 = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$.

$\text{Fe}(\text{OH})_3$ бул зат – темирдин (III)-гидроксиди же сен билген темир буюмдардын бетиндеги “дат”. Электрохимиялык коррозияда татаал жараяндар жүрөт. Техникада колдонулчу металлдарга ар дайым башка металлдар аралашкан болот. Ошондуктан металлдар электролиттин эритмесине тийгенде токтоосуз иштеген гальваникалык элемент алынат, мында активдүү

металл бүлгүнгө учурайт. Абада ар кандай металл буюмдун бетинде суу конденсатталат. Анда атмосферанын газдары эрип, электролит пайда болот. Эгерде металл башка металлга тийип турса же курамында кошумча кармаса, гальваникалык жуптук пайда болот жана электрохимиялык коррозия жүрөт. Ал эми таза металлдар электрохимиялык коррозияга кабылбайт.

Коррозия эл чарбачылыгына чоң зыян жеткирет. Автомобилдер, химия өнөр жайынын аспаптары, башка ар түрдүү аспаптар, ноолор жана башкалар коррозиянын натыйжасында өтө көп жабыркай турган объекттер саналат.

Металл чыңалуулар катарында канчалык солдо турган болсо, башкача айтканда канчалык активдүү болсо, ал ошончолук оңой коррозияланат, деп айтууга болот. Чындыгында ар дайым эле мындай боло бербейт. Мисалы, металлдар электрохимиялык катарынын башталыш жагында жайлашкан алюминий атмосферанын таасиринде жүргөн коррозияга бир топ каршылык көрсөтөт. Мунун себеби, алюминийдин бетинде алюминийдин оксидинен турган жука жаргак пайда болуп, бул жаргак алюминийди айлана-чөйрөнүн таасиринен коргоп турат. Бул жаргак кандайдыр усул менен жок кылынса, алюминий абдан тез коррозиялана баштайт.

Эл чарбачылыгында электрохимиялык коргоо усулдары суулуу чөйрөдөгү же топурактагы металл конструкцияларды коррозиядан сактоо үчүн иштетилет. Металлдарды жана металл конструкцияларды коррозиядан коргоонун төмөнкү усулдары турмушта кеңири колдонулат:

- *Коргоо каптамасын жаратуу.*
- *Коррозиялык чөйрө активдүүлүгүн азайтуу (ингибирлөө).*
- *Металлдын касиеттерин өзгөртүү (кошумчалардан арылтуу же кошумчаларды кошуу).*
- *Электрохимиялык коргоо.*
- *Химиялык туруктуу материалдардан пайдалануу.*

Металлдардын коррозиясы эл чарбачылыгына аябай чоң зыян жеткиргендиктен, металлдарды коррозиядан сактоо чоң мааниге ээ саналат. Андыктан жогорудагы усулдардан эң маанилүүлөрүн көрүп чыгабыз.

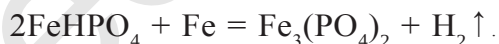
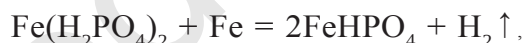
Коргоочу катмарлар. Металлдын бетине аны коррозиядан сактоо үчүн металл эмес каптамалар: лак-боёктор, эмалдар, смолалар, пласт-

массалар, оксиддер (кычкылдандыруу), туздар (фосфаттоо) жана башкалар капталат.

Фосфаттоо — кара жана түстүү металлдардын бетинде фосфаттык каптамаларды пайда кылуу усул. Бул усул металлдардын фосфат кислотасы жана анын туздарынын эритмелери менен таасирдешип, металлдардын бетинде сууда эрибей турган фосфат туздарынан турган каптамаларды пайда кылууга негизделген. Фосфаттык каптамаларды пайда кылуу үчүн колдонулчу заттар аноддук ингибиторлордун катарына кирет. Фосфаттык каптамалардын электроизоляциялык касиеттери жакшы болгондуктан, алардан электромашиналардын бөлүктөрүн даярдоодо, электротехникалык жана башка болоттордун бетинде электроизоляциялык катмарды пайда кылууда пайдаланылат.

Ар кандай өлчөм жана формадагы буюмдарды фосфаттоого болот, мында температуранын деңгээли түрдүүчө болгон фосфаттоочу эритмелер иштетилет, фосфаттоо үчүн кеткен убакыт болсо кыска болот. Металл буюмдарды боёдон мурда фосфаттоо боёктордун болот менен бекем биригишин жана беттин түрдүү кемчилдиктеринде коррозиялык кыйроонун аз болушун камсыздайт.

Фосфаттык каптаманын пайда болушу суутектин чыгышы менен коштолот. Темирдин атомдору баскычма-баскыч кислотанын курамындагы суутек атомдорунун ордун ээлейт:



Көбүнесе металлдар коррозияга кыйла чыдамдуу башка металлдар (никель, цинк, хром, алюминий, алтын, күмүш) менен да капталышы мүмкүн. Эгерде каптама бүлгүнгө учураса, башкача айтканда металлдын бетинин бир бөлүгү ачылып калса, анда корголуучу металл агрессивдүү чөйрөгө түшүп, гальваникалык элемент пайда болот жана металл коррозиялана баштайт. Эгерде каптама металл корголуучу металлдан активдүүрөөк, мисалы, темирдин үстүнө цинк капталган болсо, анда капталган металл (цинк) анод болот жана мындай каптамага **аноддук каптама** дейилет. Корголуп жаткан металл (темир) катод болот жана ал капталган цинктин бардыгы сарпталып болгонго чейин бузулбайт. Коргоочу металлга салыштырмалуу ак-

тивдүүлүгү азыраак болгон металлдар катоддук каптаманы пайда кылат. Эгерде катоддук каптама бузулса, анда корголуучу металл абдан тез коррозияланат.

Коррозиялык чөйрөнү кайра иштетүү. Металлдын айланасындагы чөйрөдөн зыяндуу кошумчалар чыгарып салынып, эриген кычкылтектин жана туздардын саны азайтылса, анда алардын таасиринде коррозияланып жактан металлдардын коррозияланышын азайтуу үчүн коррозияны басаңдатуучу ингибиторлор деп аталган заттар иштетилет.

Ингибиторлор — атайын заттар болуп, коррозиялык чөйрөгө аз санда (10^{-6} – 10^{-3} моль/л) кошулганда, коррозиялык жараяндын жүрүү ылдамдыгын кескин басаңдатат же таптакыр токтотот. Ингибиторлор иретинде түрдүү индивидуалдуу органикалык жана органикалык эмес заттар, ошондой эле алардын аралашмалары колдонулат. Ингибиторлор атмосферадагы, кислоталуу чөйрөдөгү, деңиздин суусундагы, муздаткыч суюктуктардагы, кычкылдандыруучулардагы, май жана башкалардагы коррозиядан металлдарды коргоодо иштетилет. Ингибиторлордун коргоо өзгөчөлүгү алардын металлдын бетине адсорбцияланып, катоддук жана аноддук жараяндарды басаңдатуу менен байланышкан.

Электрохимиялык коргоо. Электрохимиялык коргоо аны менен корголуп жаткан нерсе үзгүлтүксүз түрдө ток булагынын катодуна туташып тургандыгы менен өзгөчөлөнөт. Натыйжада нерсенин өзү катодго айланат. Коррозиядан мындай сакталууга катоддук коргоо дейилет. Мында анод иретинде металл абалындагы лом иштетилет жана ал коррозияга кабылып, корголуучу буюмду коррозиялануудан сактайт. Протектордук коргоодо корголо турган металлга ага караганда активдүүрөөк металл пластинкалар — протекторлор бириктирилет. Алынган гальваникалык жуптукта протектор — анод, ал эми корголо турган конструкция болсо катоддун милдетин аткарат. Мында протектор акырындык менен бүлгүнгө учурайт жана металл конструкциянын коррозияланышы болсо дээрлик токтойт.

Учурда жаңы коргоо усулдары гана эмес, ошондой эле металлдардын ордун басуу мүмкүнчүлүгүн берген пластмассалар, кислотага чыдамдуу цемент жана башкалар да ойлоп табылууда.

ББК элементтери: коррозия, химиялык коррозия, электрохимиялык коррозия, коргоочу катмарлар, электрохимиялык коргоо.



Суроо жана тапшырмалар

1. Темирден даярдалган буюмдардан бирин иштеттиң жана нымдуу жерде, ачык абада калтырдың. Белгилүү убакыт өткөндөн кийин буюмдун бетиндеги өзгөрүүгө байкоо жүргүз. Кандай өзгөрүш болгон? Эмне үчүн? Жообунду түшүндүр.
2. Коррозиянын кандай түрлөрү бар?
3. Металлдарды коррозиядан кантип сактоого болот?
4. Металлдарды коррозиядан коргоо үчүн өзүң түзгөн долбоорунду сунуш кыл.
5. Темир аба кычкылтегинин жана суунун таасиринде коррозияланып, “датты” пайда кылат: $4\text{Fe} + 6\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2 = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$ 2,24 г темирдин дат басышы үчүн н. ш.та өлчөнгөн канча көлөм кычкылтек керек?
6. 28 г темирдин коррозияланышы натыйжасында канча “дат” $\text{Fe}(\text{OH})_3$ пайда болот, реакция үчүн нормалдуу шартта өлчөнгөн канча көлөм кычкылтек керек болот?
7. Төмөнкү өзгөрүүлөрдү ишке ашыруу үчүн керектүү реакциянын теңдемелерин жаз:
$$\text{Fe} \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe}(\text{SO}_2)_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}$$
8. 12,8 г жез металл толук кычкылданышы үчүн нормалдуу шартта өлчөнгөн канча көлөм кычкылтек керек болот жана бул реакциянын натыйжасында канча грамм жездин оксиди алынат?

19-§.

Электролиз жана анын практикалык мааниси

Аш тузунун эритмесинен эл чарбачылыгы үчүн маанилүү болгон үч түрдүү чийки затты кандай жараян менен алууга болот?



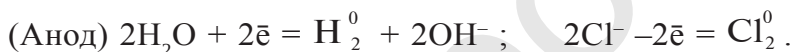
Электролиттин эритмесинен же балкытылган электролиттен туруктуу электр тогу өткөрүлгөндө жүргөн кычкылдануу-калыбына келүү жараяны электролиз деп аталат.

Электролиздин негизин катоддо калыбына келүү жараяны, ал эми аноддо болсо кычкылдануу жараяны жүргөндүгү түзөт. Алсак, элек-

тролиттин эритмесинен электр тогу өткөрүлгөндө, эритмедеги он иондор катод жакка барып, электрондорду кабыл алат жана нейтралдык атомдорго айланат, ал эми терс иондор анод жакка барып, зарядсызданат, электрондорун берет. Пикирибизди далилдөө үчүн жездин (II)-хлоридинин CuCl_2 суудагы эритмесинин электролизин карап чыгабыз. Эритме аркылуу электр тогу өткөрүлсө, эритмедеги Cu^{2+} жана Cl^- иондору тиешелүү электроддор жакка багытталат жана аларда төмөнкү жараяндар жүрөт:



Электроддук потенциалы $-0,41$ эВ/атом дон кичине болгон металл туздарынын эритмесинен электр тогу өткөрүлгөндө, катоддо металлдын иондору эмес, суунун молекулалары калыбына келтирилүүгө тийиш. Далилдөө үчүн NaCl нин суудагы эритмесинин электролизин карап көрөлү:



Мында суунун молекулалары потенциалдардын катарында алюминийден мурда жайлашкан эң активдүү металлдар туздарынын эритмелери электролизденгенде гана калыбына келет. Мунун себеби, суу молекулаларынын калыбына келүү жараяны өтө чыңалуу кубулушу натыйжасында татаалдашат жана аларды калыбына келтирүү үчүн көбүрөөк электр кыймылдаткыч күчү керек болот. Электролиз жараяны жүргөн эң кичине потенциалдар айырмасына ажыроо чыңалуусу дейилет жана ар дайым тиешелүү гальваникалык элементтин электр кыймылдаткыч күчү (э. к. к.) E ден чоң, башкача айтканда $E_{\text{аж.}} > E$ болот:

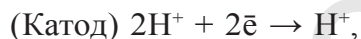
$$\eta = E_{\text{аж.}} - E; \quad \eta - \text{өтө чыңалуу.}$$

Аноддор эки түрдүү – эригич жана эрибей турган болот. Эригич аноддор – электролиз учурунда бүлгүнгө учурай турган, башкача айтканда эритмеге иондор абалында өтө турган электроддор эсептелет. Мисалы, CuCl_2 эритмеси аркылуу ток өткөрүлсө жана анод иретинде жез пластинкасы алынса, катоддо жез ажырап чыгат, ал эми аноддо болсо хлор ажырап чыкпайт. Мындай жагдайда жездин атомдору Cl^- иондоруна караганда электронун оңой берет. Натыйжада, аноддун өзү эрийт, башкача айтканда жез аноддон Cu^{2+} иондорунун көрүнүшүндө эритмеге өтөт.

Эригич аноддон пайдаланылган электролиз өнөр жайда абдан таза заттарды алуу, бир металлды башка металлдын катмары менен каптоо үчүн иштетилет. Мисалы, буюмдарды никелдөөдө анод никелден даярдалат, ал эми никелденүүчү буюм болсо катод болот. Эки электрод тең никель тузунун эритмесине салынат. Эрибей турган аноддор, адатта, алтын, платина же графиттен даярдалат. Эрибей турган анод электролиз учурунда иондор түрүндө эритмеге өтпөйт. Мындай учурда аноддун бетинде же кислота калдыгынын иондору, же суунун молекулалары кычкылданат. Электролит бир топ концентрленген болсо, кычкылтексиз кислоталардын иондору, мисалы, Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} лер оңой зарядсызданат.

Кычкылтектүү кислоталардын аниондору, мисалы, SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , NO_3^- зарядсыздалбайт. Кычкылтектүү кислота же анын тузунун суудагы эритмеси электролизденгенде, аноддо суунун молекулалары кычкылданып, газ абалындагы кычкылтек ажырап чыгат.

Эгерде активдүү металл жана кычкылтектүү кислотадан алынган туздун, мисалы, Na_2SO_4 нин суудагы эритмеси аркылуу электр тогу өткөрүлсө, анда туздун катиондору да, аниондору да зарядсыздалбайт. Катоддо суу калыбына келет жана аноддо кычкылданат. Ошондуктан катоддо суутек, ал эми аноддо кычкылтек ажырап чыгат:



Электролиз жараянынын натыйжасында эритмедеги суу ажырап, туздун эритмедеги концентрациясы жогорулайт.

Көбүнесе электролиттер балкытылган абалда электролизденет. NaCl сыяктуу электролиттердин балкытылган иондуу кристаллдык торчолору бузулат. Алынган балкыма иретсиз аракеттенген иондордон турат. NaCl балкымасында жалаң Na^+ иондору оң заряддалгандыгы себептүү, $\text{NaCl} \xrightarrow{\text{балкыма}} \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$, электролиздин натыйжасында катоддо дал ошол иондор зарядсызданат:



Учурда өнөр жайда көптөгөн металлдар (Al , Mg , Ca , Na жана башкалар) балкытылган бирикмелерди электролиздөө жолу менен

алынат. Суутек, кычкылтек, фтор, хлор, шакарлар да электролиз аркылуу алынат.

Алынган металлдарды тазалоодо, бир металлга экинчи металлды каптоодо (никелдөө, хромдоо, алтынга буулоо) да электролизден кеңири пайдаланылат. Никель, хром, алтын каптама буюмдарга кооз көрүнүш берип калбай, ошондой эле аларды химиялык бүлгүнгө учуроодон (коррозиядан) да сактайт.

1. Катоддо жүргөн калыбына келүү жараяны металлдардын электр химиялык чыңалуу катарында ээлеген ордуна карай жүрөт.

Li, Rb, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al	Mn, Zn, Cr, Fe, Ni, Pb, H	Cu, Ag, Hg, Pt, Au
Суунун молекуласы калыбына келет же H^+ катиону: $2H_2O + 2\bar{e} = H_2\uparrow + 2OH^-$ же $2H^+ + 2\bar{e} = H_2\uparrow$	Негизинен металлдын толук эмес H^+ катиону калыбына келет: $Me^{n+} + n\bar{e} = Me^0$ $2H_2O + 2\bar{e} = H_2\uparrow + 2OH^-$ $2H^+ + 2\bar{e} = H_2\uparrow$	Металл гана калыбына келет: $Me^{n+} + n\bar{e} = Me^0$

2. Аноддо жүргөн кычкылдануу жараяны аноддун түрү жана аниондордун табиятынан көз каранды болот:

– инерттүү аноддордо (Pt, графит) кычкылтексиз кислотанын аниондору (Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-}) кычкылданса, кычкылтектүү кислоталардын аниондорун кармаган эритмелерде болсо OH^- иондору кычкылданып, кычкылтек ажырап чыгат.

– эригич аноддордо (Cu, Ag, Ni, Zn) – анод иретинде алынган металл эрийт. Мисалы: $Zn(\text{анод}) - 2\bar{e} \rightarrow Zn^{2+}$.

1. Металлдардын активдүүлүк катарында алюминийге чейин болгон металлдар бирикмелеринин эритмелери электролизденгенде, катоддо суутек ажырап чыгат:

Катод “−”	$CaCl_2$ $\uparrow \downarrow$	Анод “+”
$2H^+ + 2\bar{e} = H_2\uparrow$ Ca^{2+}	$Ca^{2+} + 2Cl^-$ $2H^+ + 2OH^-$ $Ca^{2+} + 2OH^- = Ca(OH)_2$	$2Cl^- - 2\bar{e} = Cl_2\uparrow$ $2OH_2^-$

2. Металлдардын активдүүлүк катарында марганецтен баштап металлдар бирикмелеринин эритмелери электролизденгенде, катоддо металл ажырап чыгат:

Катод “−”	CuCl_2 ↑ ↓	Анод “+”
$\text{Cu}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Cu}^0$ 2H^+	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ $2\text{H}^+ + 2\text{OH}^-$ $2\text{H}^+ + 2\text{OH}^- = 2\text{H}_2\text{O}$	$2\text{Cl}^- - 2\bar{e} = \text{Cl}_2^0 \uparrow$ 2OH^-

3. Кычкылтексиз кислоталарды жана кычкылтексиз кислота калдыгын кармаган туздардын эритмелери электролизденгенде, аноддо кислотанын калдыктары кычкылданат (F дун иону буга кирбейт). Жогорудагы эки мисалга кара.

4. Кычкылтектүү кислоталар жана алардын туздарынын эритмелери электролизденгенде, аноддо OH^- иондору кычкылданат жана кычкылтек ажырап чыгат: $4\text{OH}^- - 4\bar{e} = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$.

CuSO_4 эритмесинин электролизи:



Катоддо $\text{Cu}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Cu}^0$.

Аноддо $2\text{OH}^- - 2\bar{e} = \text{H}_2\text{O} + \text{O}^0$.

Эритмеде $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$, башкача айтканда H_2SO_4 калат.

5. Электролиз жараянында эрибей турган, башкача айтканда инерттүү материалдардын пластинкасынан же графиттен анод иретинде пайдаланылат.

Эрий турган анод иретинде Cu, Ni, Ag, Fe жана башкалардан пайдаланылганда, дал ошол материал да электролиз учурунда кычкылданат. Өнөр жайда электролиз жараяны жүрүп жаткан жерде ажырап чыккан ар түрдүү газ сымал продуктуларды зыянсыздандыруу же башка пайдалуу жараяндар үчүн сарптоо кээ бир экологиялык көйгөйлөрдү чечүү мүмкүнчүлүгүн берет.

Учурда электролиз жараянында алынган кошумча бирикмелерден өнүмдүү пайдалануу көйгөйлөрү боюнча бир топ илимий лабораторияларда тиешелүү илимий изилдөөлөр жүргүзүлүүдө. Туздун эритмеси электролизденгенде ажырап чыккан продуктуларды 10-жадыбалдын жардамында билип алууга болот.

Электролиз жараянында электроддордо ажырап чыккан заттардын массасын аныктоо үчүн Фарадей мыйзамдарынан пайдаланабыз.

$$m = \frac{E \cdot I \cdot t}{F}$$

m — электролиздерде ажыраган заттын массасы.

E — электроддордо ажырап чыккан заттын эквиваленттүүлүгү.

I — токтуң күчү.

t — токтуң өтүү убактысы.

F — Фарадей саны: бул сан убакыттын бирдигине шайкеш түрдө төмөнкүдөй туюнтулат.

t секундда — $F = 96500$.

t минутта — $F = 1608,33$.

t саатта — $F = 26,8$.

II-жадыбал

№	Электролиттер	Электролиздин продуктусу	
		Катоддо	Аноддо
1.	Активдүү металлдар менен кычкылтектүү кислоталардан алынган туздар	H_2	O_2
2.	Активдүү металлдар менен кычкылтексиз кислоталардан алынган туздар	H_2	S, галоген
3.	Аз активдүү металлдар менен кычкылтектүү кислоталардан алынган туздар	Металл жана H_2 (Эгерде H^+ ионунун концентрациясы чоң болсо)	O_2
4.	Аз активдүү металлдар менен кычкылтексиз кислоталардан алынган туздар	Металл, кээде H_2 (H^+ ионунун концентрациясы көп болсо)	H_2S , галоген

ББК элементтери: электролиз, катод, анод, катион, анион, электролиздин мыйзамдары.



Суроо жана тапшырмалар

1. Электролиз деп эмнеге айтылат?
2. Жездин (II)-нитраты, натрийдин хлориди эритмелеринин электролизинде катод менен аноддо жүргөн жараяндарды түшүндүрүп бер.
3. Цинк, темир, коргошундун иондорун кармаган эритме электролизденгенде металлдардын ажырап чыгуу тартиби кандайча болот?
4. Электролиздин кандай практикалык мааниси бар?

Маселе чыгаруунун үлгүлөрү

► **1-мисал.** Натрий йодидинин балкымасы электролизденгенде электроддордо жүрө турган жараяндарды түшүндүр.

► **Чыгаруу.** 1) натрий йодидинин балкымасында диссоциация төмөнкүдөй жүрөт: $\text{NaI} = \text{Na}^+ + \text{I}^-$;

2) Катоддо жүрө турган жараян.

Катод электрдин терс уюлу болуп, оң заряддалган металлдын ионуна электронду берет. Na^+ катодго тартылат жана электронду кабыл алып, калыбына келет. Катод(-) $\text{Na}^+ + \bar{e} \rightarrow \text{Na}^0$;

3) Аноддо жүрө турган жараян:

Анод электрондун оң уюлу болуп, өзүнө терс заряддалган иондорду тартат. Йоддун аниондору анодго электронду берип, кычкылданат.

Анод(+) $2\text{I}^- - 2\bar{e} \rightarrow \text{I}_2$;

4) Электролиз жараянынын молекулалык теңдемеси:

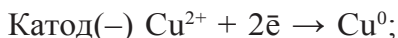


► **2-мисал.** Жездин (II)-сульфатынын суудагы эритмеси инерттүү электроддордо электролизденгенде жүрө турган жараяндарды түшүндүр.

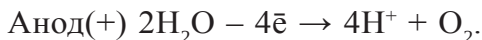
► **Чыгаруу.** 1) жездин (II)-сульфатынын суулуу эритмесинде төмөнкү иондор болот:



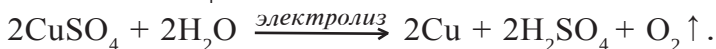
2) Катоддо жүрө турган жараян:



3) Аноддо жүрө турган жараян:

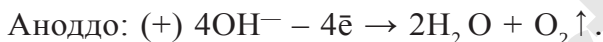
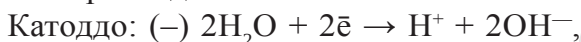


Демек, CuSO_4 нын эритмеси электролизденгенде:

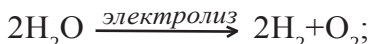


► **3-мисал.** Жегич натрдын эритмеси инерттүү электроддо электролизденгенде катоддо нормалдуу шартта өлчөнгөн 11,2 л суутек ажырап чыгат. Ошол убакытта аноддо ажырап чыккан кычкылтектин көлөмүн эсепте.

► **Чыгаруу.** 1) жегич натр эритмесинин инерттүү электроддо электролизделишин жазып алабыз: $\text{NaOH} = \text{Na}^+ + \text{OH}^-$.



Демек, жегич натрдын эритмеси электролизденгенде суу электролизге кабылат:



2) ажырап чыккан кычкылтектин көлөмүн тап.

Катоддо 2 л суутек ажырап чыкканда, аноддо 1 л кычкылтек алынат. Демек;

$$\begin{cases} 2 \text{ л } \text{H}_2 \rightarrow 1 \text{ л } \text{O}_2 \text{ алынат.} \\ 11,2 \text{ л } \text{H}_2 \rightarrow x \text{ л } \text{O}_2 \text{ алынат.} \end{cases}$$

$$x = \frac{11,2 \text{ л}}{2} = 5,6.$$

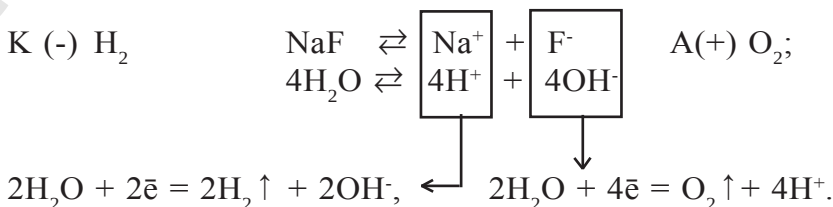
Жообу: 5,6 л O_2 .

► **4-мисал.** NaF тузунун эритмеси электролизденгенде эритмедеги туздун концентрациясы кандай өзгөрөт?

► **Чыгаруу.** NaF тузунун эритмесинин электролизи:



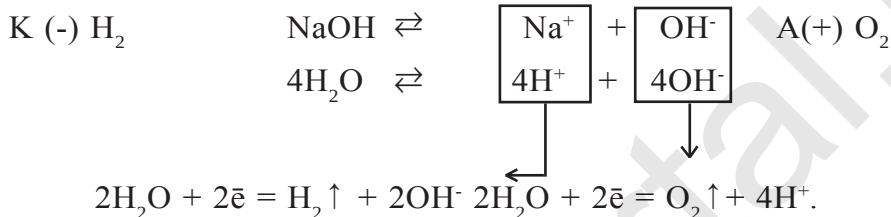
Жараянды төмөнкүдөй элестетүү керек:



NaF тузунун эритмеси электролизденгенде эритмедеги суудан H_2 жана O_2 ажырап чыгат. Демек, суу электролизге кабылат. Натыйжада эритмедеги суу азаят жана эритмеде NaF тын концентрациясы жогорулайт.

► **5-маселе.** Натрий гидроксидинин эритмеси аркылуу 6А ток 1,5 саат бою өткөрүлсө, катоддо н. ш.та өлчөнгөн канча көлөм суутек ажырап чыгат?

► **Чыгаруу.** 1) Натрийдин гидроксиди эритмесинин электролизи:



2) Электролиз жараянынын акыркы көрүнүшүн төмөнкүдөй жазып алып, катоддо ажыраган H_2 тин көлөмүн табабыз.



Маселенин шартында берилген:

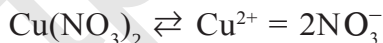
$I = 6A$; $t = 1,5$ саат; $E(H_2) = 11,2$ л; $F = 26,8$; $V(H_2) = ?$

$$V = \frac{E \cdot I \cdot t}{F} = \frac{11,2 \cdot 6 \cdot 1,5}{26,8} = 3,76 \text{ л.}$$

Жообу: 3,76 литр H_2 .

► **6-мисал.** 400 мл 0,2 молекулалуу $Cu(NO_3)_2$ жана 200 мл 0,3 молекулалуу $AgNO_3$ туздары эритмелеринин аралашмасы аркылуу 5А ток 3860 секунд бою өткөрүлдү. Электролиз жараяны аяктагандан кийин эритмедеги калган туздун массасын аныкта.

► **Чыгаруу.** 1) Туздардын электролиз жараяны:



H_2O да аз болсо да H^+ жана OH^- иондорун эритмеге чыгарат. Демек, эритмеде Cu^{2+} , Ag^+ , NO_3^- жана аз болсо да H^+ жана OH^- дору бар.

Катоддо калыбына келген иондордун тартиби: Ag^+ ; Cu^{2+} ; H^+ .

Аноддо болсо иондор төмөнкү тартипте кычкылданат: OH^- ; NO_3^-

2) Электролиз жараянынын акыркы көрүнүшү.

1-кезекте: $2\text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Ag} + 0,5\text{O}_2 + 2\text{HNO}_3$.

2-кезекте: $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu} + 0,5\text{O}_2 + 2\text{HNO}_3$.

Эгерде электрдин саны жетсе, суу 3-кезекте электролизделет.

3) Эритмедеги туздардын массасын тап.

$$\text{a) } m(\text{AgNO}_3) = \frac{C_m \cdot m \cdot V}{1000} = \frac{0,3 \cdot 170 \cdot 200}{1000} = 10,2 \text{ г};$$

$$\text{б) } m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = \frac{0,2 \cdot 188 \cdot 400}{1000} = 15,04 \text{ г}.$$

4) Электролиз жараянында 1-кезекте AgNO_3 үчүн ток сарпталат.

10,2 г AgNO_3 нин диссоциацияланышынан алынган Ag^+ ионун калыбына келтирүү үчүн канча ток сарпталган?

$$m = \frac{E \cdot I \cdot t}{F} \quad \text{формуладан} \quad I = \frac{m \cdot F}{E(\text{AgNO}_3) \cdot t};$$

$$I = \frac{10,2 \cdot 96500}{170 \cdot 3860} = 1,5 \text{ А}.$$

5) 5А токту 1,5 амperi AgNO_3 үчүн сарпталган болсо, 5–1,5 = 3,5А ток $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ үчүн сарпталган.

3,5А ток 3860 секунд бою эритмеден өткөндө канча $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$?

$$m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = \frac{E(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) \cdot I \cdot t}{F} = \frac{94 \cdot 3,5 \cdot 3860}{96500} = 13,16 \text{ г}.$$

$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ дагы жез калыбына келтирилген.

6) Эритмеде 15,04 г $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ бар болчу. Анын 13,16 г саны электролизге кабылган. Демек:

$$15,04 - 13,16 = 1,88 \text{ г } \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ тузу ашып калган.}$$

Жообу: Эритмеде калган туз $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ жана анын массасы 1,88 г.

► **7-мисал.** Натрийдин сульфаты (Na_2SO_4) тузунун эритмедеги концентрациясын жогорулатуу үчүн эмне кылмаксың? Суну-

шунду түшүндүр. Берилген сунуштардан бири: натрийдин сульфатынын 500 г 10 % дуу эритмеси электролизденгенде 112 л (н. ш.та) суутек (катоддо) ажырап чыккан болсо, жараяндан кийинки эритмедеги эригичтин концентрациясын аныкта. Бул жараян үчүн 8 А ток канча саат бою өткөрүлгөн?

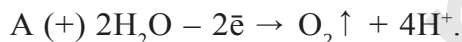
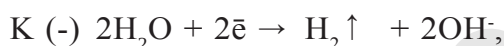
Эритмедеги Na_2SO_4 тузунун концентрациясын жогорулатуу үчүн берген сунуштарыңды мугалимиң жана классташтарың менен талкууга алгыла.

► **Чыгаруу:** 1) 500 г 10 % дуу эритмедеги туздун массасы:

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 500 \cdot 0,1 = 50 \text{ г},$$

$$m(\text{суу}) = 500 - 50 = 450 \text{ г}.$$

2) Электролиз жараянында 112 л суутек ажыраган болсо, канча суу ажыраган?



Электролиздин акыркы реакциясы;



$$\frac{x}{36} = \frac{112}{44,8}; \quad = \frac{36 \cdot 112}{44,8} = 90 \text{ г} \quad \text{H}_2\text{O}.$$

Жараянда 90 г ажыраган, эритменин массасы (500–90) 410 г га барабар болгон. Электролизден кийинки 410 г эритмеде 50 г Na_2SO_4 тузу бар. С % = ?

$$\text{С \%}(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{50}{410} \cdot 100 \% = 12,195 \ \%.$$

4) Электролиз үчүн сарпталган убакытты табуу:

$$t = \frac{m \cdot F}{E \cdot I} = \frac{90 \cdot 26,8}{9 \cdot 8} = 33,5 \text{ саат}.$$

Жообу: 12,195 % дуу, 33,5 саат.



Өз алдынча чыгаруу үчүн маселе жана көнүгүүлөр

1. Анод иретинде графит иштетилгенде, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, FeCl_3 , Na_2S , ZnCl_2 , NaCl , MnSO_4 туздары эритмелеринин электролизделишин схемалык түрдө туюнт.
2. Анод иретинде күмүш алынып, AgNO_3 эритмеси электролизденгенде, кандай жараян жүрөт? Эгерде анод графит болсочу?
3. AgNO_3 эритмеси аркылуу 6 А ток 30 минут бою өткөрүлгөндө, катоддо канча күмүш, аноддо кандай зат жана канча санда ажырап чыгат?
4. NaCl балкымасы электролизденгенде, аноддо кандай зат бөлүнөт? Эритмеси электролизденгендечи?
5. Никелдин (II)-нитратынын эритмеси инерттүү электроддун жардамында электролизденгенде, электроддордо жүрө турган жараяндарды түшүндүр.
6. AuCl_3 , K_3PO_4 , $\text{Pt}(\text{NO}_3)_2$ туздарынын суулуу эритмелери инерттүү электроддордо электролизденгенде, электроддордо кандай заттар ажырап чыгат?
7. Күмүш нитратынын эритмеси инерттүү электроддордо электролизденгенде, аноддо 12 г кычкылтек ажырап чыкты. Мында катоддо ажырап чыккан күмүштүн массасын эсепте.



Темалар боюнча тест суроолору

1. Төмөнкү металлдардын кайсы бири концентрленген сульфат кислота-сы менен реакцияга кирбейт?
A) Ti; B) Mg; C) Zn; D) Fe.
2. 13,5 г алюминийде канча атом бар?
A) $7,02 \cdot 10^{23}$; B) $5,01 \cdot 10^{23}$;
C) $6,02 \cdot 10^{23}$; D) $3,01 \cdot 10^{23}$.
3. CuSO эритмесинен 2,8 г Fe канча Cu ди сүрүп чыгарат?
A) 3,2; B) 6,4; C) 3,02; D) 0,64.
4. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ химиялык электрондук конфигурация кайсы элементке таандык?

- A) Cu; B) Al; C) Fe; D) Mg.
5. Кайсы туздун эритмеси электролизденгенде катоддо металл ажырап чыкпайт?
- A) CuSO_4 ; B) AgNO_3 ; C) NaCl ; D) CuCl_2 .
6. 21 г кальцийдин гидриди суу менен реакцияга кирип, (н. ш.) канча литр суутекти пайда кылат?
- A) 44,8; B) 11,3; C) 22,4; D) 66,8.
7. Жезди туздарынын эритмесинен сүрүп чыгара алган металлдар тобун көрсөт:
- A) Al, Zn, Fe; B) Ag, Pb, Zn;
C) Fe, Hg, Sn; D) Ag, Pb, Fe.
8. Төмөнкү кайсы реакцияны ишке ашырууга болбойт?
- A) $\text{Cu} + \text{HCl} \rightarrow$ C) $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow$;
B) $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$; D) $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow$.
9. Жалаң металлдар берилген катарды көрсөт:
- A) B, Zn, Al; B) Be, B, C;
C) Zn, Mg, Si; D) Ca, Sr, Po.
10. Цинк менен реакцияга кирип, цинкатты пайда кылган затты көрсөт:
- A) H_2SO_4 ; B) H_2O ; C) NaOH ; D) O_3 .

20-§.

Шакардык металлдар

Шакардык металлдардын атомдук массалары чоңойгон сайын металлдык касиетинин күчөп барышынын себеби эмнеде?

Литий Li, натрий Na, калий K, рубидий Rb, цезий Cs, франций Fr элементтери мезгилдик системанын I тобунун башкы топчосун түзөт.

- *Литий Li, натрий Na, калий K, рубидий Rb, цезий Cs, франций Fr шакардык металлдар деп аталат.*
- *Шакардык металл термини алардын гидроксиддеринин жегичтик касиетинен көз каранды.*

Атомдорунун түзүлүшү. Шакардык металлдардын тышкы электрондук катмарларында бирден *s*-электрон болот жана ошондуктан алар *s*-элементтер түркүмүнө кирет (12-жадыбал).

Шакардык металлдардын касиеттери *12-жадыбал*

Элемент	Химиялык белгиси	Салыштырмалуу атомдук массасы	Катар номери, ядро заряды	Электрондук конфигурациясы	Балкуу температурасы, °C	Тыгыздыгы, кг/м³
Литий	Li	6,939	3	[He]2s ¹	180,52	534
Натрий	Na	22,989	11	[Ne]3s ¹	97,79	971
Калий	K	39,102	19	[Ar]4s ¹	63,63	862
Рубидий	Rb	85,47	37	[Kr]5s ¹	39,03	1532
Цезий	Cs	132,905	55	[Xe]6s ¹	28,36	1873
Франций	Fr	223	87	[Rn]7s ¹	26,83	2480

Химиялык реакцияларда шакардык металлдар өздөрүнүн валенттүүлүк электрондорун оңой берет жана +1 заряддуу ионго айланат. Шакардык металлдар эң күчтүү калыбына келтиргичтер эсептелет жана бардык бирикмелеринде +1 кычкылдануу даражасын көрсөтөт.

Атом ядролорунун заряды чоңойгон сайын аларда электрондук кабыктардын саны жана атомунун радиусу чоңоюп отурат, тышкы электрондорунун ядрого тартылуу күчү жана иондошуу энергиясы азайып барат, металлдардын активдүүлүгү күчөйт. Франций табиятта кездешпеген жасалма радиоактивдүү элемент, ошондуктан металлдардын арасында эң күчтүү калыбына келтиргич, ал эми активдүү металл – цезий.

Шакардык металлдардын биологиялык мааниси, колдонулушу

Литий стимулятордук касиетке ээ металл жана анын тератогендик (түйүлдүктүн өрчүшүндө майыптыкты же түрдүү аномалдык жагдайларды келтирип чыгаруучу), антидепрессанттык (кишини депрессиялык абалын айыктыруу үчүн колдонулчу каражаттар) өзгөчөлүктөрү да бар. Булчуң тканында $0,023 \cdot 10^{-4} \%$, канда 0,004 мг/л ченинде болот. Күнүмдүк тамактын курамында 0,1–2 мг болууга тийиш. Уулуу дозасы 92–200 мг га барабар. Кишинин организмдинде (70 кг) орточо 0,67 мг ченинде болот.

Натрий булчуң тканында 0,26–0,78 %, жиликте 1,0 %, канда 1970 мг/л ченинде болот. Күнүмдүк тамактын курамында 5 г болууга тийиш. Уулуу эмес. Киши организмде (70 кг дуу кишиде) орточо 70 г ченинде болот. Калий булчуң тканында 1,6 %, жиликте 0,21 %, канда 1620 мг/л ченинде болот. Күнүмдүк тамактын курамында 1,4–3,4 г болууга тийиш. Уулуу дозасы 6 г. Кишинин организмде (70 кг) орточо 250 г ченинде болот.

Натрий жана калий турмуш-тиричилик үчүн чоң мааниге ээ элементтер саналат. Жандуу организмдердин клеткаларындагы калий-натрийдин насосу клетка суюктугундагы зат алмашууну (тамырдан жалбырактарга туз эритмелерин жеткирүү, фотосинтездин тездигин) камсыздоо жана маанилүү турмуштук биохимиялык иш-аракеттер (кандын басымын, жүрөк булчуңдарынын ишин жөнгө салуу) үчүн керектүү жараян саналат. Натрийдин хлориди NaCl аш тузу иретинде белгилүү жана жандуу организм үчүн абдан керектүү зат. Андан медицинада (физиологиялык эритме), тамак-аш жана химия өнөр жайында кеңири пайдаланылат.

Глаубер тузу $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ медицинада (сүргү каражаты) жана химия өнөр жайында иштетилет. Чили селитрасы NaNO_3 айыл чарбасында жер семирткич иретинде көп санда колдонулат. Суусуз сода Na_2CO_3 жана кристаллдык сода $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ айнек, самын өндүрүүдө, натрийдин бирикмелерин алууда, катуу сууну жумшартууда, боёк өндүрүүдө, кагаз фабрикаларында, кир жуушта жана күндөлүк турмушта көптөгөн максаттарда иштетилет.

Калий өсүмдүктөрдүн азыктанышында чоң мааниге ээ. Калий санынын азайышы айыл чарба продукциялары түшүмүнүн төмөндөшүнө, сапатынын бузулушуна алып келет. Калийдин хлориди KCl , калийдин нитраты KNO_3 , калийдин сульфаты K_2SO_4 , калийдин карбонаты (өсүмдүктүн күлүндө болот) K_2CO_3 сыяктуу бирикмелери жер семирткич иретинде иштетилет. Рубидий стимулятордук касиетке ээ. Булчуң тканында $20\text{--}70 \cdot 10^{-4} \%$, жиликте $0,1\text{--}5 \cdot 10^{-4} \%$, канда 2,5 мг/л ченинде болот. Күнүмдүк тамактын курамында 1,5–6 мг болууга тийиш. Уулуулугу аз. Киши организмде (70 кг) орточо 680 мг ченинде болот. Цезий булчуң тканында $0,07\text{--}1,6 \cdot 10^{-4} \%$, жиликте $1,3\text{--}5,2 \cdot 10^{-6} \%$, канда 0,0038 мг/л ченинде болот. Күнүмдүк тамактын курамында 0,004–0,03 мг/л болууга тийиш. Уулуу эмес.

ББК элементтери: литий, натрий, калий, рубидий, цезий, франций, шакардык металл, атомдук түзүлүштөрү, биологиялык мааниси.



Суроо жана тапшырмалар

1. Кайсы элементтер шакардык металлдарга таандык?
2. Цезийге эмне үчүн металлдардын ичинде эң активдүү жана күчтүү калыбына келтиргич деп айтылат?
3. Калийдин киши организмде кездешишин жана биологиялык маанисин түшүндүр. Кандай тамак-аш продуктуларында калий кездешет?
4. Натрийдин киши организмде кездешиши жана биологиялык мааниси жөнүндө сүйлөп бер.

21-§.

Натрий менен калийдин касиеттери жана эң маанилүү бирикмелери

*Натрий менен калийдин турмушта колдонулган кандай
бирикмелерин билесиң?*

Na (+11) 2; 8; 1 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$				
$t_6, ^\circ\text{C}$	$t_k, ^\circ\text{C}$	$\rho, \text{г/см}^3$	E°, V	Ачылган
97,79	883	0,971	-2,71	Г. Деви, 1807

$\text{NaCl}, \text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}, \text{Na}_3\text{AlF}_6,$
 $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}, \text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O},$
 $\text{NaNO}_3, \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$

электролиз

NaCl



Na



NaH
 $\text{NaNH}_2 + \text{H}_2$
 Na_2O_2
 NaOH
 Na_2O
 NaHal
 Na_2S

Колдонулушу:

Медицинада

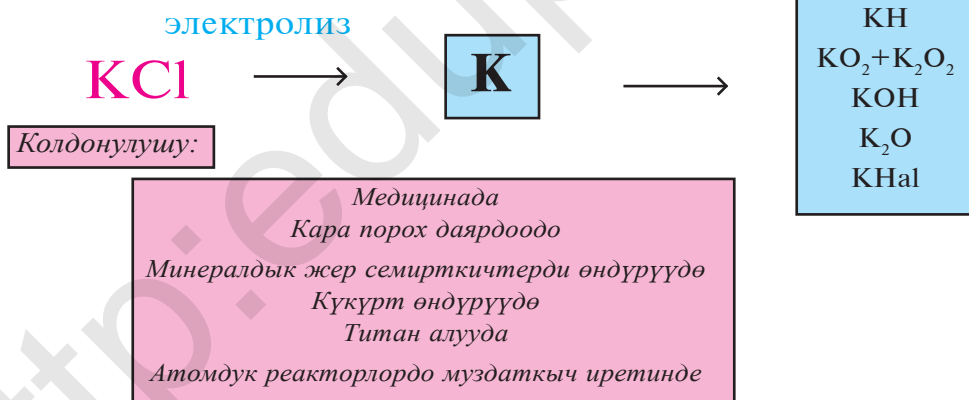
Минералдык жер семирткичтерди өндүрүүдө
 Атомдук реакторлордо муздаткыч иретинде

Табиятта кездешishi. Натрий жана калий табиятта кеңири таралган болуп, бирикмелердин формасында гана көптөгөн тоо тектери жана минералдардын курамына кирет. Натрийдин хлориди (аш тузу) көл, деңиз жана океандын сууларында, кээ бир жерлерде болсо таш тузунун формасында Жер астында 100 м калыңдыкка чейин болгон катмарларды түзгөн абалда кездешет.

Глаубер тузу $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ менен Чили селитрасы NaNO_3 да натрийдин табиятта көп кездешкен бирикмелеринен саналат. Силвинит $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$, инди селитрасы KNO_3 , карналлит $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ минералдарынын курамына калий да кирет жана алар табиятта кездешет.

K (+19) 2; 8; 8; 1 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$				
$t_6, ^\circ\text{C}$	$t_k, ^\circ\text{C}$	$\rho, \text{ г/см}^3$	$E^\circ, \text{ V}$	Ачылган
63,63	774	0,862	-2,71	Г. Деви, 1807

силвинит $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$,
карналлит $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$,
каинит $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$,
талаа шпаты $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$.



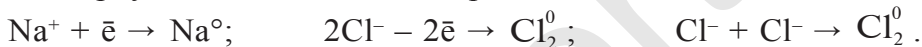
- **Өзбекстанда калийдин туздары Кашкадарыя облусундагы Тубокат, Сурхандарыя облусундагы Хожайкон кендеринен казып алынат.**
- **Таш тузу (натрийдин хлориди) Хожайкон, Тубокат, Барсакелмес, Байбичакон, Аккалаа кендеринен казып алынат.**

- *Каракалпакстандагы “Коңурат сода заводу” У.Ш.да ар түрдүү содалар өндүрүлүп жатат.*
- *Кашкадарыя облусу Дехканабад районундагы “Тепакотан калийлүү туздар кенинин негизинде “Дехканабад калийлүү жер семирткичтер заводу” иштеп жатат.*

Алынышы. Өнөр жайда натрий жана калий алардын балкытылган туздарын электролиздөө аркылуу алынат. Мисалы, натрий хлоридинин балкымасы тиешелүү иондорго диссоциациялашат:



Туруктуу ток өткөрүлгөндө бул балкымадагы натрийдин иондору катодго тартылат жана электронду кабыл алып, эркин абалда бөлүнөт; хлордун иондору анодго тартылат жана электронду берип, эркин хлордун газы абалында ажырап чыгат.



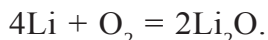
Физикалык касиеттери. Натрий жана калий — жумшак, күмүш түстүү металлдар. Алардын тыгыздыгы жана балкуу температурасы жогорудагы жадыбалда көрсөтүлгөн. Типтүү металлдар сыяктуу натрий менен калий жогору электр жана жылуулук өткөргүчтүккө, металл жалтырактыкка, ийилгичтикке ээ. Натрий менен калийдин иондору жалынды өзүнө мүнөздүү түскө бөйөт: натрий — сары түскө, калий — агыш кызгылт-көк түскө кирет. Бул өзгөчөлүктөн алардын бирикмелерин аныктоодо пайдаланылат.

Химиялык касиеттери. Бардык шакардык металлдар сыяктуу натрий менен калий күчтүү калыбына келтиргичтер болуп саналат. Алар бардык металл эместер менен реакцияга киришет. Бирикмелеринде ар дайым +1 кычкылдануу даражасын көрсөтөт.

Натрий жана калий кычкылтекте күйгөндө пероксиддер Na_2O_2 жана KO_2 (же K_2O_4), ошондой эле кошумчалар иретинде Na_2O , K_2O алынат (таза оксиддер пероксиддерге металлды кошуп, ысытып алынат):



Шакардык металлдардан жалаң литий гана кычкылтек менен реакцияга кирип, оксидди пайда кылат:



Нукура Na_2O жана K_2O дерин алуу үчүн алардын пероксиддерине металл таасир эттирилет:



Абада натрий жана калий бат эле оксиддик катмар менен капталат. Ошондуктан алар керосинде сакталат.

Натрий жана калий галогендер менен хлориддерди, ал эми суутек менен болсо гидриддерди пайда кылат:



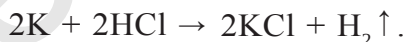
Натрий менен калийдин күкүрт менен таасирдешүүсүнөн сульфиддер алынат.



Натрий жана калийдин металл эместер менен бирикмелери иондук байланыштуу катуу заттар. Натрий жана калий суу менен адаттагы шартта өтө күчтүү, ал тургай күйүү жана жарылуу менен таасирдешет. Натыйжада, натрий же калийдин гидроксиди жана суутек алынат:



Натрий жана калий кислоталар менен күчтүү реакцияга киришет $[\text{HCl}, \text{HBr}, \text{HI}, \text{H}_2\text{S}, \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (балк.)}]$. Натыйжада, суутекти сүрүп чыгарып, туздарды пайда кылат:

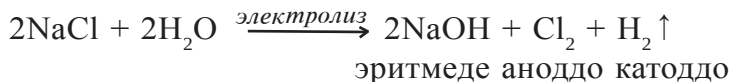


Шакардык металлдардын гидроксиддери: NaOH , KOH , LiOH , RbOH , CsOH . Сууда абдан жакшы эрийт. Негиздер үчүн мүнөздүү болгон бардык реакцияларды берет (7-класстын химия китебиндеги “Негиздер” темасына кара). Лакмусту көк түскө, фенолфталеинди кызгылт түскө боёйт.

Натрийдин гидроксиди – NaOH . Практикада каустикалык сода деп да аталат. Лаборатория шартында NaOH ин натрийдин металлына, натрийдин оксиди же пероксиддерине суу таасир эттирип алууга болот:



Өнөр жай көлөмүндө NaOH ин алуу үчүн аш тузунун эритмеси электролизденет:

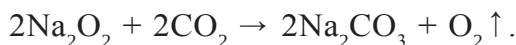


Калийдин гидроксиди да лаборатория шартында калийдин металлы жана калийдин оксидинен, ал эми өнөр жайда болсо калий хлоридинин эритмесин электролиздөө менен алынат. Натрий жана калийдин гидроксиддери практикалык жактан чоң мааниге ээ болуп, өнөр жайдын түрдүү тармактарында колдонулат.

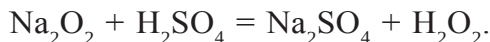


Калийдин гидроксиди түрдүү калийлүү туздарды алууда, суюк самын алуу үчүн жана шакардык аккумуляторлорду даярдоодо иштетилет.

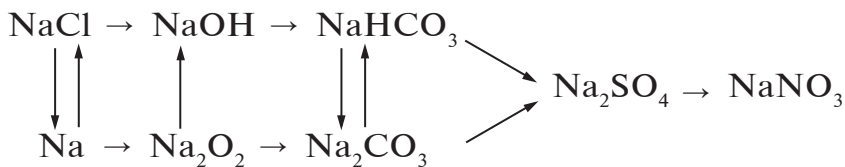
Натрийдин пероксиди (Na_2O_2) – натрий металлынын күйүшү натыйжасында алынган зат. Көмүр кычкыл газын жутуу касиетине ээ. Анын мына ушул касиетинен суу асты кемелеринин бөлмөлөрүндө чогулуп калган көмүр кычкыл газын зыянсыздандыруу максатында пайдаланылат:



Суутектин пероксидин алуу үчүн да натрийдин пероксидинен пайдаланылат. Ал үчүн муздак сульфат кислотасына натрийдин пероксиди таасир эттирилет:



Төмөнкү өзгөрүүлөрдү ишке ашыруу үчүн керектүү реакциялардын теңдемелерин жаз жана натрийдин бирикмелери ортосундагы генетикалык байланыш жөнүндө пикир билдир:



ББК элементтери: аш тузу, таш тузу, силвинит, глаубер тузу, карналит, аш тузунун электролизи, пероксиддери, жегич натр жана жегич калий.



Суроо жана тапшырмалар

1. Натрий менен калийдин физикалык жана химиялык касиеттерин айтып бер.
2. 46 г натрийдин суу менен таасирдешүүсүнөн канча көлөм суутек алууга болот (н. ш.)?
3. 8 % КОН ин кармаган 700 г шакардын эритмесин даярдоо үчүн канча санда калийдин металлы керек болот?
4. Натрий жана калий туздарынын эритмелерин электролиздеп алууга болобу?
5. Эң маанилүү натрий жана калий туздарынын формулаларын жаз жана аттарын айт.
6. Натрий жана калийдин бирикмелери кандай максаттарда иштетилет?
7. 34,8 кг калийдин сульфатын алуу үчүн керектүү болгон калий гидроксидинин жана 20 % дуу сульфат кислотасынын массасын тап.
8. Na, Na₂O, суу жана аш тузунан пайдаланып, NaOH ин алуу реакциясынын теңдемелерин жаз.
9. CO₂, P₂O₅, H₃PO₄, CuCl₂ дерди NaOH менен өз ара таасирдешүү реакциясынын теңдемелерин жаз.

22-§.

Сода өндүрүү

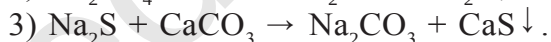
“Суусуз сода”, “кристаллдык сода”, “ичилүүчү сода”, “каустикалык сода” жөнүндө эмне билесиң? Алардын бири-биринен айырмасы эмнеде?

Сода — Na₂CO₃ натрийдин эң маанилүү бирикмелеринен болуп, эл чарбачылыгы үчүн практикалык мааниге ээ. Өнөр жайдын көптө-

гөн тармактарында содадан чийки зат иретинде пайдаланылат, алсак, айнек өндүрүүдө шихтанын (чийки заттардын анык катыштардагы аралашмасы) негизги курамдык бөлүгү иретинде, целлюлозадан кагаз даярдоодо, текстиль материалдарын өндүрүүдө, майлардын курамындагы май кислоталарын жана синтетикалык май кислоталарын нейтралдап, самын алууда, мунайзат өндүрүүдө бургулоо иштерин жеңилдетүү үчүн, мунайзатты кайра иштетүү аркылуу нафтен кислоталарынан жууш каражаттарын даярдоодо, натрийдин башка туздарын синтездөөдө сода иштетилет.

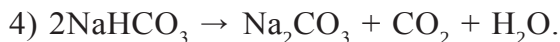
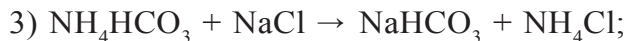
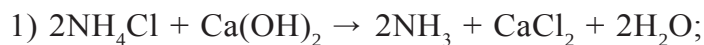
Сода табиятта өтө аз санда кездешип, ага болгон өнөр жайдын керектөөсүн канааттандыра албайт. Ошондуктан аны арзан чийки заттан синтездеп алуу чоң мааниге ээ.

Бул багытта алгачкы технологиялык жараян XVIII кылымда француз врачы Л. Леблан тарабынан сунушталган «сульфат усулу» (же «Леблан усулу») болуп, анда аш тузу сульфат кислотасынын жардамында натрийдин сульфатына өткөрүлөт. Натрийдин сульфаты болсо көмүр менен ысытылып, натрийдин сульфидине айландырылат. Натрийдин сульфиди күкүн абалындагы акиташ менен ысытылып, сода алынат:



Акиташ менен ысытылганда алынган соданы ажыратып алуу үчүн катуу аралашма атайын тегирменде майдаланып, сууда эритилет. CaS сууда начар эрийт, эритме андан ажыратылып, буулатылат жана соданын кристаллдары алынат. Бул технологиялык жараян кымбат болгондуктан, кийинчерээк башка үнөмдүү усул («аммиактуу усул») менен алмаштырылган.

«Аммиактуу усул» Э.Г.Сольве тарабынан сунушталган болуп, мында аммонийдин хлориди бышырылган акиташ менен кайра иштелгенде алынган аммиак менен аш тузунун концентрленген эритмеси каныктырылат жана ага басым астында көмүр кычкыл газы жиберилет. Эритме муздатылганда муздак эритмеден начар эрий турган натрийдин гидрокарбонаты чөгүндүгө түшөт, ал ажыратып алып ысылса, сода алынат.



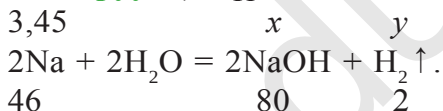
Сода $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ абалда кристаллогидраттык туз болуп, тикеден-тике “кир жууш содасы” аталышы менен жууш каражаты иретинде иштетилет. Аны жогорку температурада ысытып, кальцинацияланган (суусуздандырылган) сода – Na_2CO_3 (темир содасы) алынат. NaHCO_3 абалында болсо ичилүүчү сода деп аталып, күндөлүк турмушта түрдүү максаттарда иштетилет.

ББК элементтери: суусуз сода, кристаллдык сода, ичилүүчү сода, Леблан усулу, аммиактуу усул.

Маселе чыгаруунун үлгүлөрү

► **1-мисал.** Химиялык стакандагы 100 г сууга 3,45 г натрийдин металлы салынды. Натыйжада алынган натрий гидроксидинин массасын жана алынган эритмедеги натрий гидроксидинин массалык үлүшүн эсепте.

► **Чыгаруу.** 1) жүргөн химиялык жараяндын реакция теңдемеси.



Химиялык реакцияда NaOH (x) алынат жана суутек (y) ажырап чыгат. а) алынган NaOH нин $m = ?$

$$\frac{3,45}{46} = \frac{x}{80}; \quad x = \frac{3,45 \cdot 80}{46} = 6 \text{ г};$$

б) ажырап чыккан H_2 тин $m = ?$

$$\frac{3,45}{46} = \frac{y}{2}; \quad y = \frac{3,45 \cdot 2}{46} = 0,15 \text{ г};$$

2) а) алынган эритменин $m = ?$

$$100 + 3,45 - 0,15 = 103,3 \text{ г}$$

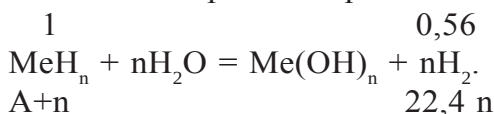
б) алынган эритме 103,3 г. Эритмедеги NaOH 6 г. NaOH нин-массалык үлүшү?

$$\omega = \frac{6}{103,3} = 0,058.$$

Жообу: 6 г NaOH алынган, NaOH нин эритмедеги массалык үлүшү 0,058.

► **2-мисал.** Белгисиз металлдын 1 г гидриди сууда эритилгенде 0,56 л суутек ажырап чыкты. Белгисиз металлды аныкта.

► **Чыгаруу.** 1) металлдардын гидриддери сууда эритилгенде, негиз жана суутек алынат. Бул маалыматтан пайдаланып, жүргөн химиялык жараяндын реакция теңдемесин жазабыз.



Белгисиз металлдын атомдук массасын табуу: A — ?

$$\frac{1}{\text{A} + n} = \frac{0,56}{22,4n} \quad \text{теңдемеден пайдаланып, A ны табабыз.}$$

$$0,56 (\text{A} + n) = 22,4 n \cdot 1 \quad 0,56\text{A} + 0,56n = 22,4 n$$

$$0,56\text{A} = 22,4 n - 0,56 n \quad 0,56\text{A} = 21,84 n$$

Эгерде металл бир валенттүү болсо: $n = 1$ болду.

Анда $0,56\text{A} = 21,84$ болот.

$$\text{A} = \frac{21,84}{0,56} = 39;$$

бул бир валенттүү шакардык металл – калийге туура келет. Демек, реакция үчүн КН – калийдин гидриди алынган. Металлдын валенттүүлүгү эки же үч болгондо, маселенин шартын канааттандырбайт. Муну текшерип көр.

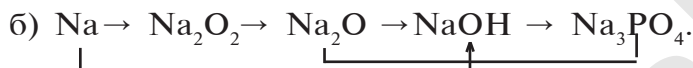
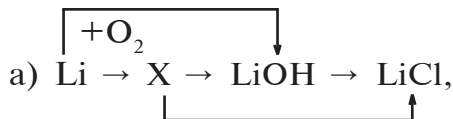
Жообу: КН – калийдин гидриди.



Суроо жана тапшырмалар

1. Соданын колдонулуу тармактарын айт. Үйүндө ичилүүчү содадан пайдаланылабы? Эмне максатта?
2. Эмне үчүн сульфат усулуна (Леблан) караганда аммиактуу усул (Сольве) үнөмдүү эсептелет? Пикиринди түшүндүр.
3. Сода алуу үчүн сен кандай усулду сунуш кыла аласың?
4. 15 кг кальцинацияланган сода алуу үчүн аммиактуу усулда колдонулчу бардык заттардын сарпын эсепте.

5. Сульфаттуу усулда 15 кг кир жууш содасын алуу үчүн 96 % дуу ($\rho = 1,84$ г/мл) сульфат кислотасынын эритмесинен канча керек болот?
6. Төмөнкү өзгөрүүлөрдү ишке ашыруу үчүн керектүү реакциянын теңдемелерин жаз?



23-§.

Кальций жана магний

*Кальцийдин Өзбекстанда өндүрүлгөн кандай бирикмелерин билесиң?
 Алар кандай тармактарда иштетилет?*

Элементтердин мезгилдик системасында жайлашкан орду. Mg (магний) жана Ca (кальций) II топтун башкы топчосунун элементтери.

- II топ башкы тобунун элементтери Ca, Sr, Ba шакардык-жер металлдар деп аталат.
- Шакардык-жер металл термини алардын гидроксиддеринин жегич касиети жана илгери кыйын эриген оксиддердин жерлер деп аталгандыгы менен байланыштуу.

Атомдук түзүлүшү. Магний менен кальцийдин тышкы электрондук катмарларында эки s-электрон бар жана ошондуктан алар s-элементтер түркүмүнө кирет.

13-жадыбал.

Магний менен кальцийдин касиеттери

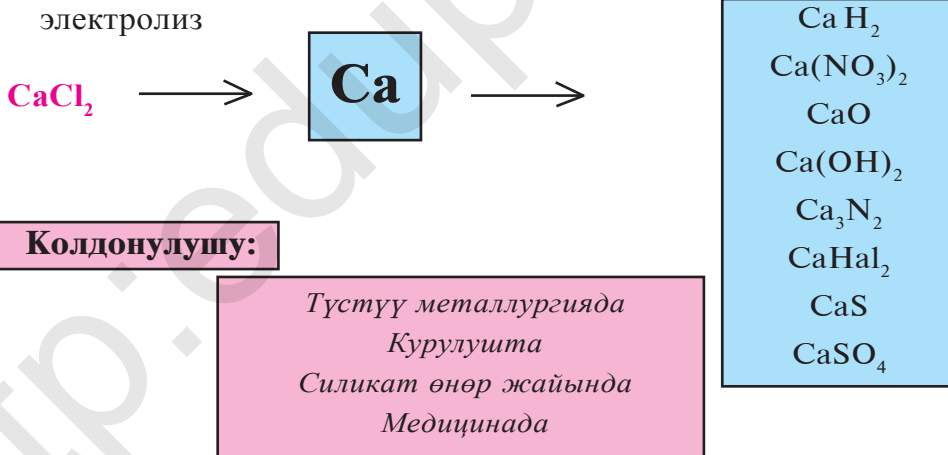
Элемент	Химиялык белгиси	Салыштырмалуу атомдук массасы	Катар номери, ядро заряды	Электрондук конфигурациясы	Балкуу температурасы, °C	Тыгыздыгы, кг/м ³
Магний	Mg	24,305	12	[Ne]3s ²	651	1738
Кальций	Ca	40,08	20	[Ar]4s ²	850	1550

Химиялык реакцияларда бул металлдар калыбына келтиргич иретинде эки электронун берип, +2 заряддуу ионго айланат. Бардык бирикмелеринде +2 кычкылдануу даражасын көрсөтөт.

Табиятта таралышы. Кальций жана магний табиятта өтө кеңири таралган элементтерден саналат. Жердин кыртышында магний 3,35 % ды, кальций 3,5 % ды түзөт. Көптөгөн минералдар: магнезит MgCO_3 , кальцит CaCO_3 , доломит $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$, гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, ачуу туз $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, силикаттар – асбест $\text{CaO} \cdot 3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2$ сыяктуулар кальций жана магнийдин табигый булактары эсептелет.

$\text{Ca (+20)} \ 2; 8; 8; 2 \ 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$				
$t_6, ^\circ\text{C}$	$t_k, ^\circ\text{C}$	$\rho, \text{ г/см}^3$	$E^\circ, \text{ V}$	Ачылган
850	1480	1,55	-2,82	Г.Деви, 1808

Акиташ, бор, мрамор CaCO_3
 Гипс, алебастр $\text{CaSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
 Апатит $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
 Фторапатит $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$

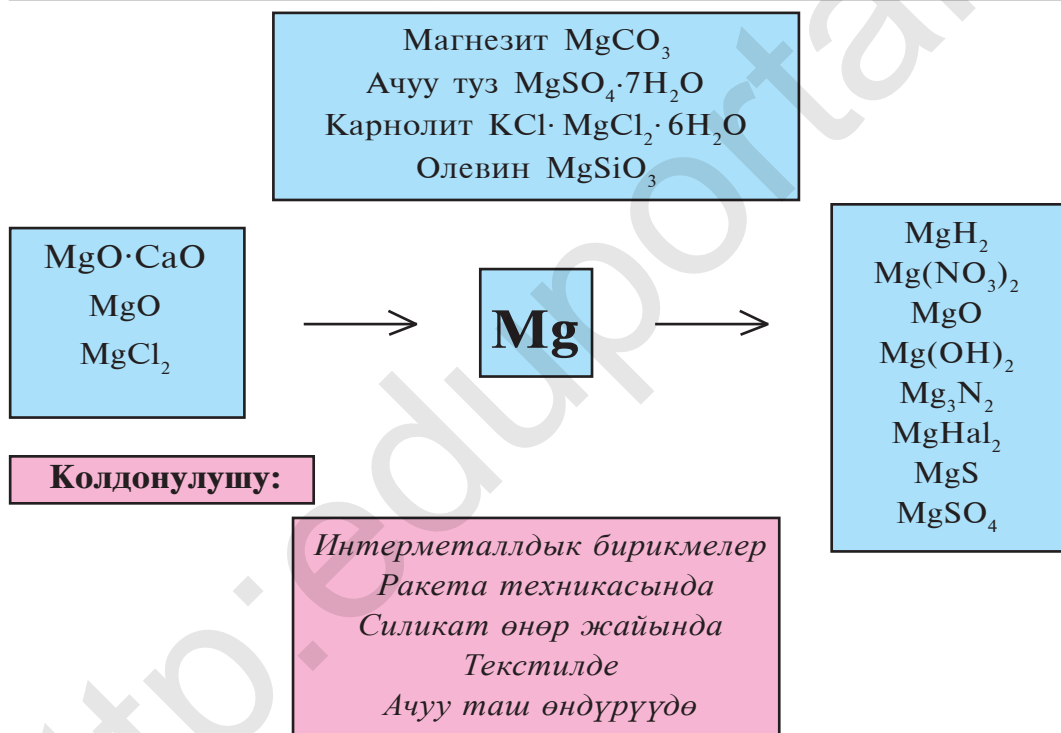


- *Өзбекстанда 20 га жакын мрамор кендери болуп, учурда Газган, Нурата жана Зирбанд кендеринен казып алынууда.*
- *Фосфорит кору болсо Борбордук Кызылкумдагы Каракат кенинде жана Түндүк Жетитоо кендеринде жайлашкан.*

Алынышы. Кальций жана магний өнөр жайда туздарынын балкымасын электролиздеп алынат.

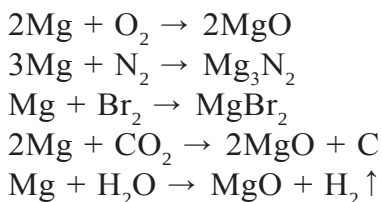
Касиеттери. Магний жана кальций — күмүш сымал-ак түстүү, жеңил металлдар. Алар абада бат оксиддик жаргак менен капталат, бул жаргак металлдын ички бөлүгүн сактайт. Кальций магнийге салыштырмалуу активдүү жана анын шакардык табияты күчтүү болгондуктан керосинде сакталат (109-беттеги 13-жадыбалга кара).

Mg (+12) 2; 8; 2 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$				
$t_6, ^\circ\text{C}$	$t_k, ^\circ\text{C}$	$\rho, \text{ г/см}^3$	$E^\circ, \text{ V}$	Ачылган
650	1090	1,74	-2,36	Ж. Блек, 1755

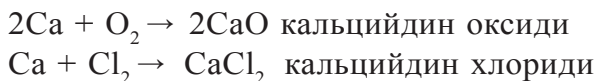


Кальций менен магнийде металлдык касиеттер шакардык металлдарга караганда күчсүз байкалат. Анткени алардын тышкы электрондук катмарларында шакардык металлдардыкынан бирге көп электрон бар.

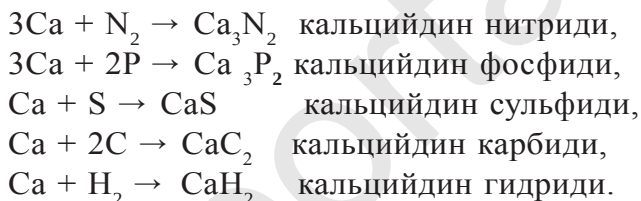
Магний көздү уялтырган деңгээлде ак жалын чыгарып күйөт; галогендер, азот менен таасирдешет; көмүр кычкыл газы, суунун буусу менен да реакцияга киришет:



Кальций адаттагы шартта абанын кычкылтеги жана галогендер менен оңой таасирдешет:



Ысытылганда азот, фосфор, күкүрт, көмүртек жана суутек менен реакцияга киришет:



Шакардык металлдар сыяктуу кальций да кислоталар менен күчтүү түрдө реакцияга киришет:



Суу менен адаттагы шартта реакцияга кирип, кальцийдин гидроксидин пайда кылат:



Колдонулушу. Магний менен кальций, ошондой эле алардын бирикмелери практикада көптөгөн тармактарда колдонулат. Металл абалында магний жана кальций жеңил, бышык куймаларды даярдоодо иштетилет. Жарыткыч ракеталарды, оттуу сигналдарды, маяктарды даярдоодо жана фотографияда магний кеңири колдонулат. Алар негизги курулуш материалдарын: асбест, алебастр, гипс, акиташ, мрамор, жөнөкөй жана силикаттуу кыш, цементтердин негизин түзөт. Магний жана кальцийдин туздары медицинада абдан кеңири колдонулат: магнезит, күйдүрүлгөн магнезия, кальцийдин хлориди, кальцийдин глюконаты, талк сыяктуулар ошолордун катарына кирет. Айнек, болот, чоюн өндүрүүдө, акиташтын, топурактын кислоталуулугун төмөндөтүүдө кальцийдин карбонаты жана бышырылган акиташ, ре-

зина, боёк, тиш пасталарын (кальцийдин карбонаты), оптикалык аспаптарды (исландия шпаты) даярдоодо, айыл чарбасынын зыянкечтерине каршы күрөшүүдө бышырылган акиташ сыяктуу кальцийдин бирикмелери кеңири иштетилет.

Кальций гидроксидинин тунук эритмеси акиташтын суусу, ал эми суудагы ак тунмасы **акиташ сүтү** деп аталат. Бышырылган акиташ курулушта кеңири иштетилет. Акиташтын сүтү кант өндүрүүдө кант кызылчасынын ширесин тазалоодо колдонулат.

Биологиялык мааниси. Магний жана кальций биологиялык жактан маанилүү элементтердин катарына кирет:

- *Магний менен кальций жашоонун бардык формалары үчүн чоң мааниге ээ химиялык элементтер саналат.*
- *Өсүмдүктөрдөгү маанилүү турмуштук функцияны аткарган хлорофиллдин негизинде магний жайлашкан.*
- *Жаныбарлар сөөктөрү курамынын 80 % ын кальцийдин фосфаты түзөт.*

Белгилүү болгондой, планетабыздагы жашоо кычкылтектин негизине курулган жана кычкылтекти абага, негизинен, өсүмдүктөр жеткирип берет. Мындан тышкары, планетабыздагы азык чынжырында өсүмдүктөр эң маанилүү орунду ээлейт. Алар абадагы көмүр кычкыл газын Күн нурунун катышуусунда органикалык молекулалар – азыктык корго айландырат. Бул жараянды өсүмдүктүн клеткаларында борбордук атом иретинде магнийди кармаган комплекс – хлоропласт жана хлорофилл денечелери ишке ашырат. Кальцийдин бирикмелери жандуу табиятта жаныбарлар таяныч-кыймыл системасынын негизин түзөт, коргоочу функцияга ээ. Организмде кальций дисбалансы аллергиялык оорулардын келип чыгышына, сөөк ооруларына алып келет. Кандын уюшу, кээ бир ферменттердин активдүүлүгү да кальций менен тикеден-тике байланышкан факторлор саналат.

Магний булчуң тканында 0,09 %, жиликте 0,07—0,18 %, канда 37,8 мг/л ченинде болот. Суткалык тамак менен 250—380 мг магний керектелүүгө тийиш. Кишинин организмде (70 кг) орточо 42 грамм ченинде болот.

Кальций булчуң тканында 0,14—0,7 %, жиликте 17 %, канда 60,5 мг/л ченинде болот. Суткалык тамак менен 0,6—1,4 г кальций керектелүүгө тийиш. Кишинин организмде (70 кг) орточо 1,7 кг ченин-

де болот. Киши организмдеги бардык кальцийдин болжолдуу 99 % сөөктө, ал эми 1 % болсо кан менен лимфада болот.

Профессор И.Р.Аскарров тарабынан иштеп чыгылып, Өзбекстан Республикасы Саламаттыкты сактоо министрлигинин уруксаты менен пайдаланууга киргизилген “Аскальций” бирикмесинин курамына, негизинен, кальций менен магний жана 20 дан ашуун микроэлементтер кирет. “Аскальций” бирикмеси организмдин коргонуу жөндөмдүүлүгүн күчөтүүнүн эсебине сөөк, кан, кооптуу өсмө, полимиелит сыяктуу ооруларды айыктырууда колдонулат.

Өсүмдүктөрдө фотосинтез жараянын ишке ашырган пигмент — хлорофиллдин курамында 3 % магний болот. Магний туздарынын жетишсиздиги өсүмдүктөр жалбырактарынын жашыл түсүн жоготот, фотосинтез жараяны бузулат, түшүмдүүлүктүн кескин азайышына алып келет.

Бирикмелери: кальцийдин оксиди – CaO.

Кальцийдин оксиди эл чарбачылыгында эң көп колдонулчу заттардан эсептелет жана бышырылбаган акиташ деп да аталат.

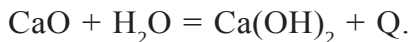
Өнөр жайда кальцийдин оксиди “акиташты бышыруу” цехтеринде акиташты күйдүрүү жолу менен алынат:



Кальцийдин оксиди ак түстүү катуу зат, сен аны курулуш аянттарында көп жолу көргөнсүң. Ачыкта көп убакытка туруп калса, анда абадагы CO_2 жана суунун буулары реакцияга киришип, өзүнүн өзгөчөлүгүн жоготот:



Суу менен күчтүү реакцияга киришет. Реакция жылуулук чыгышы менен жүрөт:



Кальцийдин оксиди, негизинен, кальцийдин гидроксидин алуу үчүн сарпталат.

Кальцийдин гидроксиди – Ca(OH)_2 . Бышырылган акиташ деп аталат. Ал ак түстүү көнгөйлүү зат болуп, сууда аз эрийт (1 л сууда 1,56 грамм).



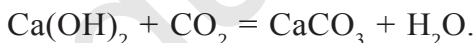
Бышырылган акиташ, кум, суу жана цемент менен биргеликте курулушта байланыштыруучу аралашмаларды даярдоодо иштетилет.

Кальцийдин гидроксиди негиздер үчүн мүнөздүү болгон бардык реакцияларга киришет (7-класстын китеби, “Негиздер” темасы).

Акиташ сүтү — бышырылган акиташтын суудагы суспензиясы. Сууга окшош чаңгылттанган эритме.

Акиташтуу суу — акиташтын сүтүн чыпкалоо аркылуу алынган бышырылган акиташтын каныккан эритмеси. Акиташтуу суу көмүр кычкыл газы жана сууда эрий турган карбонаттар үчүн реактивдүү.

Акиташтуу суу аркылуу көмүр кычкыл газы өткөрүлсө, чаңгылттануу байкалат:

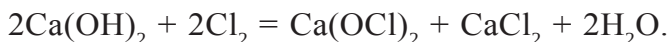


Көмүр кычкыл газын өткөрүү улантылса, эритме дагы да тунук болот. Мында көмүр кычкыл газы CaCO_3 не таасир этип, эригич туз $\text{Ca(HCO}_3)_2$ ду пайда кылат:



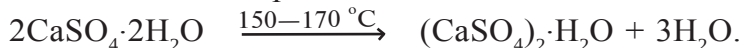
Хлорлуу акиташ – CaOCl_2 . Кычкылдандыруучу зат болуп, эл чарбачылыгында чоң мааниге ээ. Текстиль өнөр жайында агарткыч иретинде, кагаз өндүрүү өнөр жайында кеңири пайдаланылат. Дезинфекциялоо максатында да иштетилет.

Бышырылган акиташка хлорду таасир эттирип, алынат:



- Гипс.**
- 1) табигый гипс – $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$;
 - 2) күйдүрүлгөн гипс – $(\text{CaSO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$;
 - 3) суусуз гипс – CaSO_4 .

Күйдүрүлгөн гипс алебастр деп да аталат:



Алебастр эл чарбачылыгында көптөгөн максаттарда, курулушта, медицинада колдонулчу зат. Ал суу менен аралаштырылганда бат катый турган аралашма алынат:



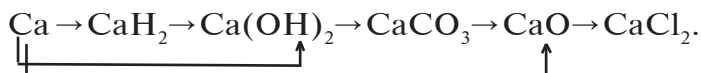
Кальцийдин фосфаты $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$ — табиятта, негизинен, фосфорит жана апатит түрүндө, ошондой эле, киши жана жаныбарлардын сөөк жана тиштеринин курамына кирет.

ББК элементтери: шакардык-жер металлдары, атомдук түзүлүшү, кальций, акиташ, бор, мрамор, доломит, гипс, ачуу туз, бышырылбаган акиташ, бышырылган акиташ, биологиялык мааниси.



Суроо жана тапшырмалар

1. Магний менен кальцийдин негизги физикалык касиеттерин айтып бер.
2. Магний жана кальций табиятта кандай бирикмелер түрүндө кездешет?
3. Өнөр жайда кальций кандайча алынат?
4. Магний менен кальцийдин химиялык касиеттерин туюнткан реакциянын теңдемелерин жаз.
5. Эмне үчүн кальцийдин оксиди табиятта кездешпейт?
6. Бышырылбаган акиташтын курамында 90 % кальцийдин оксиди болсо, 2 т 20 % дуу акиташ сүтүн алуу үчүн канча бышырылбаган акиташ керек болот?
7. Кальций менен магнийдин биологиялык маанисин айтып бер.
8. Топурактын кислоталуулугу кандайча жоюлат?
9. Магний менен кальцийдин эл чарбачылыгында колдонулушу жөнүндө жадыбал түз.
10. Магний менен кальцийдин киши организмдеги ролу жөнүндө реферат жаз.
11. Төмөнкү өзгөрүүлөрдү ишке ашыруу үчүн керектүү реакциянын теңдемелерин жаз:



12. Үйдө же курулуш аянттарында бышырылган акиташтан пайдаланышканын көргөндүрсүң? Эмне максатта пайдаланылган?

«Жумшак», «катуу» суулар бири-биринен кандайча айырмаланат?

Белгилүү болгондой, планетабыз аянтынын 2/3 бөлүгү суу менен капталган. Адамдын жашоосун суусуз элестетүүгө болбойт. Күндөлүк турмушта өндүрүү жараяндарынын ажырагыс бөлүгү болгон суу белгилүү деңгээлде тазалоодон өткөрүлүүгө тийиш. Табигый суунун курамында магний жана кальцийдин хлориддери, сульфаттары, гидрокарбонаттар жана башка кошумчалар болот.

- *Катуу суу — курамында Ca^{2+} жана Mg^{2+} иондору көп болгон суу.*
- *Жумшак суу — курамында Ca^{2+} жана Mg^{2+} иондору болбогон же өтө аз болгон суу.*

Катуу суу көптөгөн техникалык максаттар үчүн жараксыз эсептелет. Катуу суудан пайдаланылганда ысытуу системасы буу казандарынын беттери магнийдин, кальцийдин карбонаттары жана башка туздардан турган тунма менен капталып калат. Тунма суунун ысышын кыйындаштырат, отун сарпынын көбөйүшүнө, казан беттеринин иштен чыгышына алып келет. Катуу сууда самын көбүрбөйт, анткени магний менен кальцийдин иондору самын менен сууда эрибей турган бирикмелерди түзөт. Катуу сууда эт, жашылча, дан продуктулары жакшы бышпайт, сапаттуу чай даярдоого да болбойт.

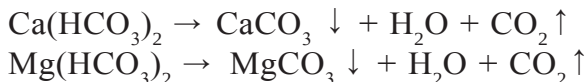
Сууда убактылуу (көмүр), туруктуу, кальцийдик, магнийдик жана жалпы катуулук айырмаланат.

- *Убактылуу катуулук – суудагы магний жана кальций гидрокарбонаттарынан $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2; \text{Mg}(\text{HCO}_3)_2]$ көз каранды.*
- *Туруктуу катуулук — суудагы магний жана кальций сульфаттары менен хлориддеринен $[\text{CaSO}_4, \text{CaCl}_2; \text{MgSO}_4, \text{MgCl}_2]$ көз каранды.*
- *Кальцийдик катуулук — суудагы кальций туздарынан көз каранды.*
- *Магнийдик катуулук — суудагы магний туздарынан көз каранды.*

- *Жалпы катуулук — суунун кальцийдик жана магнийдик катуулуктарынын суммасы.*

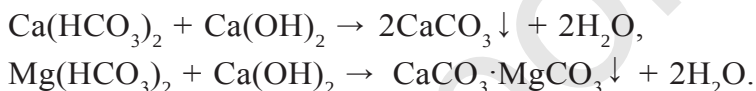
Суунун катуулугун төмөндөтүү, жумшартуу үчүн дистилляция (сууну айдоо) жана химиялык усулдардан пайдаланылат. Химиялык усулдарда магний менен кальцийдин иондору суудан эрибей турган бирикмелер түрүндө чыгарып жиберилет. Ал үчүн:

1. Сууну кайнатуу жолу менен убактылуу катуулук жоюлат:

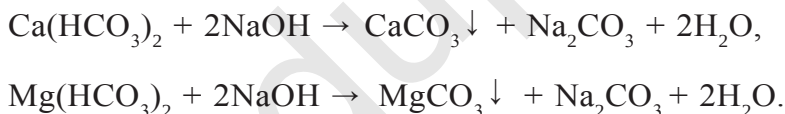


Үйүндө чай үчүн суу кайнатылат. Ар дайым суу кайнатылган идиштин түбүнө көңүл бур. Сууда эрибей турган таш сымал тунманы көрөсүң, ал CaCO_3 жана MgCO_3 туздары.

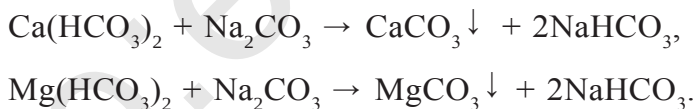
2. Акиташтуу суу кошулат:



3. Шакар таасир эттирилет:

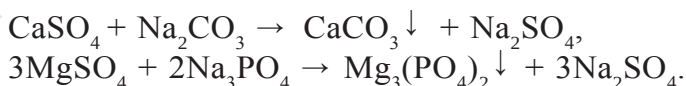


4. Соданы (Na_2CO_3) кошуп, Mg^{+2} жана Ca^{+2} иондору чөктүрүлөт:



Мында кальций менен магнийдин иондору сууда эрибей турган карбонаттар түрүндө эритмеден чыгарып салынат.

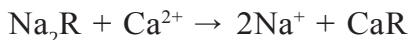
Туруктуу катуулук сууну кайнатуу менен жоюлбайт. Ал сода же натрийдин фосфатын кошуу менен жоюлат:



Өнөр жайда суунун катуулугун жоюу үчүн ион алмашуу усулу колдонулат.

- **Катиониттер** — сууда эрибей турган, курамындагы тышкы чөйрөнүн катиондоруна (Ca^{2+} , Mg^{2+}) оошо алган, кыймылдуу катиондорду (Na^+) кармап турган катуу заттар.
- **Аниониттер** — сууда эрибей турган, курамындагы тышкы чөйрөнүн аниондоруна (SO_4^{2-} , Cl^-) оошо алган, кыймылдуу аниондорду кармап турган катуу заттар.

Катиониттүү колонкадан өткөрүлгөн суунун курамындагы Ca^{2+} , Mg^{2+} иондору Na^+ иондоруна оошуп, колонкада калат жана натрийдин иондору сууга өтөт:



Катиониттерде R – татаал түзүлүшкө ээ органикалык радикал. Катиониттер сууну кальций менен магнийдин иондорунан тазалоодо жардам берсе, аниондорду чыгарып салуу үчүн аниониттер колдонулат.

ББК элементтери: “катуу суу”, “жумшак суу”, убактылуу катуулук, туруктуу катуулук, катуу сууну жумшартуу, иониттер, катионит, анионит.

Маселе жана көнүгүүлөрдү чыгаруунун үлгүлөрү

► **1-мисал.** Кальций хлоридинин 10 % дуу эритмеси медицинада суук тийүү менен байланышкан ар түрдүү ооруларда колдонулат. Анын 500 г эритмесин даярдоо үчүн канча CaCl_2 жана канча дистилленген суу керек?

► **Чыгаруу.** 1) Эритменин пайыздык концентрациясын табуу формуласынан пайдаланып, эригич CaCl_2 нин массасын табабыз.

$$C \% = \frac{m(\text{эригич})}{m(\text{эритме})} \cdot 100 \% \quad \text{формуласынан}$$

$$m(\text{эрүүчү}) = \frac{C \% m(\text{эритме})}{100 \%} = \frac{10 \% \cdot 500}{100 \%} = 50 \text{ г же}$$

$$m(\text{эригич}) = 500 \cdot 0,1 = 50 \text{ г.}$$

2) 500 г эритменин 50 г CaCl_2 экендиги белгилүү. Эригич, б. а. дистилленген суунун массасы $m = 500 - 50 = 450 \text{ г.}$

Жообу: 50 г CaCl_2 , 450 г суу.

- **2-мисал.** Кишинин кальцийге болгон бир суткалык керектөөсү 0,8 г. Уйдун сүтүндө болжол менен 0,13 % кальций болот. Демек, сенин организмиңдин кальцийге болгон керектөөсүн толук канааттандыруу үчүн суткасына канча уйдун сүтүн керектөөгө тийишсиң? Керектелген башка азык-түлүк продуктуларынан кальций алынбаган деп эсепте.

- **Чыгаруу.** 1) 0,8 г кальций канча уйдун сүтүндө болот?

$$m(\text{уйдун сүтү}) = \frac{0,8 \cdot 100}{0,13} = 165 \text{ г} \quad \text{же төмөнкүдөй:}$$

100 г уйдун сүтүндө 0,13 г Са бар.

x г уйдун сүтүндө 0,8 г Са бар.

$$x = \frac{100 \cdot 0,8}{0,13} = 615 \text{ г.}$$

Жообу: 615 г уйдун сүтүн керектөө зарыл.

- **3-мисал.** Киши организминин 20 % ы сөөк, ал эми сөөктүн 20 % болсо кальцийдин фосфатына туура келет. Өзүңдүн массанды билген түрдө, организмиңде канча килограмм кальцийдин фосфаты бар экендигин, ошондой эле канча кальций болушун эсепте.

- **Чыгаруу.** 1) Сөөктүн массасын эсептөө.

$$m(\text{сөөк}) = 70 \text{ кг} \cdot 0,20 = 14 \text{ кг.}$$

2) Сөөктүн 20 % ы $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ экендигин билген түрдө, 14 кг сөөктөгү $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ нын массасын эсептөө.

$$m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 14 \text{ кг} \cdot 0,20 = 2,8 \text{ кг.}$$

3) 14 кг $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ дагы кальцийдин m – ?

$$\text{а) } M(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 40 \cdot 3 + (31 \cdot 2 + 16 \cdot 8) = 120 + 62 + 128 = 310 \text{ г/моль.}$$

б) 310 кг $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ да 120 кг Са болот.

2,8 кг $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ да x кг Са болот.

$$x = \frac{2,8 \cdot 120}{310} = 1,084 \text{ кг.}$$

Жообу: 2,8 кг $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, 1,084 кг Са.



Суроо жана тапшырмалар

1. Убактылуу жана туруктуу катуулуктун айырмасы эмнеде?
2. Дарыя суусунун, деңиз суусунун жана жамгыр суусунун катуулук деңгээлдери кандай болот?

25-§.

Алюминий

*Металл канча активдүү болсо, ал ошончо тез кычкылданат.
Алюминий темирден кыйла активдүүрөөк болсо да,
эмне үчүн ал абада туруктуу?*

Элементтердин мезгилдик системасында жайлашкан орду. Алюминий мезгилдик системанын III тобунун башкы топчосунда 13-катар номери менен жайлашкан.

Химиялык белгиси — Al. Салыштырмалуу атомдук массасы 26,9815 ке барабар. Алюминий *p*-элементтер түркүмүнө кирет.

Атомдук түзүлүшү. Алюминийдин тышкы электрондук катмарында үч электрон бар.

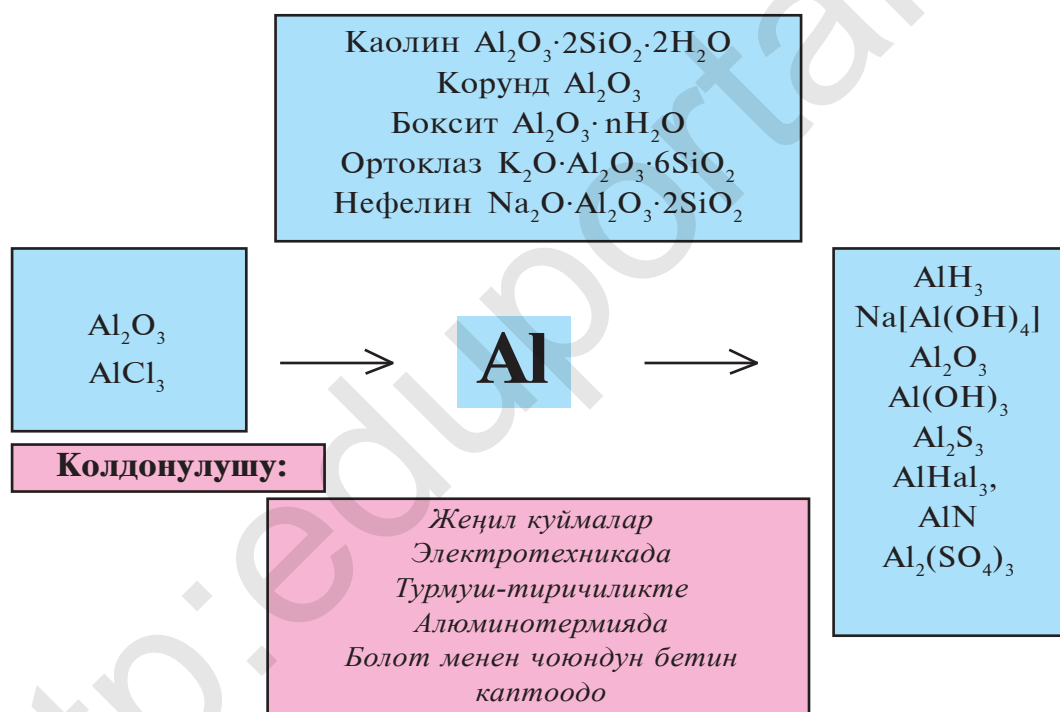
Al	13	+13	-13	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ²	3p ¹	3d ⁰	3s² 3p¹ ... ↑↓ ↑
----	----	-----	-----	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	---

Химиялык реакцияларда үч электронун берип, алюминий +3 заряддалган ионго айланат. Бардык туруктуу бирикмелеринде +3 кычкылдануу даражасын көрсөтөт.

Табиятта таралышы. Алюминий табиятта эң көп таралган металл болуп, Жер шарында 8,8 % ды, Жердин кыртышында 7,1 % ды түзөт. Эркин абалда кездешпейт. Курамында алюминийди кармаган 250 дөн ашуун минерал бар экендиги белгилүү. Алюминийдин негизги бөлүгү алюмосиликаттар формасында кездешет. Алюмосиликаттарга талаа шпаттары $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ же $KAl_2[Al_2Si_3O_{10}]_2 \cdot (OH)_4$, слюдалар $K_2O \cdot 2H_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ же $KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$ кирет. Алюмосиликаттардын кыйрашы натыйжасында гилдер (чополор) пайда болот, Мисалы, ак гил — каолин $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$. Адатта, гилдер ко-

шумчаларды алып жүрөт. Корунд минералында алюминий Al_2O_3 формасында болот. Бокситтер — $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ тоо тектери да алюминийди алып жүрөт. Алардын курамында кошумча иретинде темирдин, марганецтин, кремнийдин оксиддери болот. Алюминий алюминийдин оксидинен, бокситтерден жана нефелин $(\text{Na}, \text{K})_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ же $(\text{K}, \text{Na})[\text{AlSiO}_4]$ ден алынат.

Al (+13) 2; 8; 3 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$				
$t_6, ^\circ\text{C}$	$t_k, ^\circ\text{C}$	$\rho, \text{г/см}^3$	E°, V	Ачылган
660	2500	2,7	-1,66	Х. К. Эрстед, 1825



- **Алюмосиликаттар – анион иретинде курамына алюминий жана кремний, катиондор иретинде курамына шакардык жана шакардык-жер металлдар кирген туздар.**

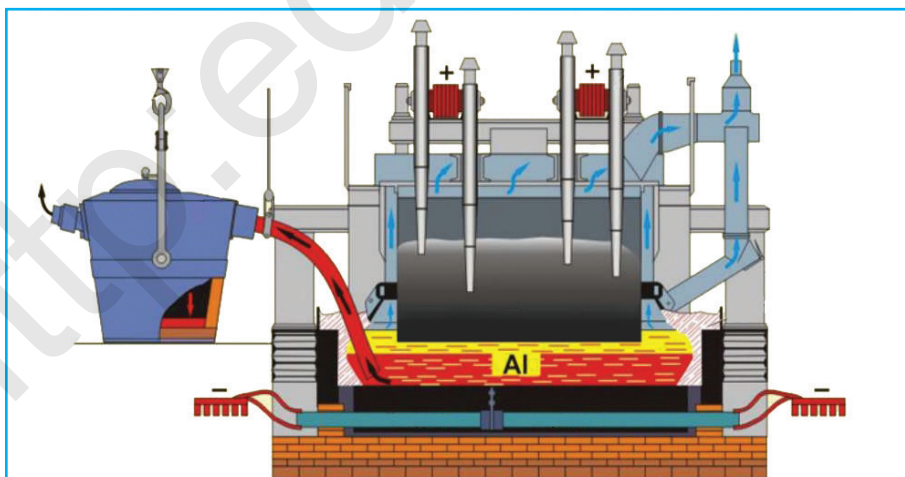
Алюминий булчуң тканында $0,07-2,8 \cdot 10^{-4} \%$, жиликте $(4-27) \cdot 10^{-4} \%$, канда $0,39 \text{ мг/л}$ ченинде болот. Суткалык тамак менен $2,45 \text{ мг}$ керектелүүгө тийиш. Кишинин организмдинде (70 кг) орточо 61 мг ченинде болот.

Алынышы. Алюминий электротермиттик усул менен алынат. Мында балкытылган криолитте (Na_3AlF_6) эриген алюминийдин оксиди электролит болот. Бул балкымага бир аз санда алюминийдин фториди кошулат. Мындай электролит электр тогун жакшы өткөрөт. Электролиз $800\text{--}1000\text{ }^\circ\text{C}$ та жүргүзүлөт. Балкыма аркылуу $5\text{--}8$ вольт чыңалуудагы, $80\,000$ амперге чейин ток күчүнө ээ болгон туруктуу ток өткөрүлөт. Мында катоддо алюминий, ал эми аноддо кычкылтек ажырайт, кычкылтек көмүртектен даярдалган анод менен таасирдешет:

“+” Катоддо: $\text{Al}^{+3} + 3\bar{e} \rightarrow \text{Al}^0$

“–” Аноддо: $2\text{O}^{-2} - 4\bar{e} \rightarrow \text{O}_2^0$; $\text{O}_2 + 2\text{C} \rightarrow \text{CO}$

Өнөр жайда колдонулуучу электролизёр болоттон даярдалган болуп, анын ичи көмүр менен капталган, көмүрдүн катмары терс уюлга туташтырылып, катоддун милдетин аткарат. Балкымага жогорудан түшүрүлгөн калың көмүрдүн пластинкалары аноддун милдетин аткарат. Анод убакыттын өтүшү менен бүлгүнгө учурап отурат, ошондуктан аны маал-маалы менен өстүрүп, алмаштырып туруу зарыл. Электролизёр токтоосуз иштейт. Алюминийдин оксиди да электролизёрго токтоосуз жеткирип берилет. Ар $2\text{--}3$ суткадан кийин алынган алюминий вакуум жардамында ковшко (чоң чөмүчкө) куюп алынат. Алынган алюминий темир, кремний жана башка металлдардын табиятына ээ болбогон, газ сымал кошумчалар менен булганган түрдө бо-



14-сүрөт. Алюминий алуу үчүн колдонулчу электролизёр.

лот; кийинки баскычта ал кайра балкытылып, электролиз жолу менен тазалап алынат (14-сүрөт).

Алюминий оксидинин криолит (Na_3AlF_6) балкымасындагы эритмеси электролизделсе, алюминий алууда калдык иретинде фтор жана анын бирикмелери ажырап чыгат. Бул айлана-чөйрөнү уулуу фтор бирикмелери менен булгайт.

Алюминий алуу өтө көп электр энергиясын талап кылат: 1 тонна алюминий алуу үчүн 13—17 миң кВт·саат энергия сарпталат.

ББК элементтери: алюминий, талаа шпаты, слюда, ак гил, каолин, боксит, криолит, электротермиттик усул.



Суроо жана тапшырмалар

1. Алюминий табиятта кандай көрүнүштө кездешет? Эмне үчүн таза абалда кездешпейт?
2. Алюминий өндүрүү заводдорунда таза экологиялык чөйрөнү жаратуу үчүн кандай иш-чараларды колдонуу максатка ылайык деп ойлойсуң?
3. Үйдө кездешкен алюминийден даярдалган буюмдарды билесин, алар кандай максаттарда иштетилет?

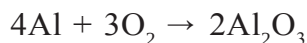
26-§.

Алюминийдин касиеттери

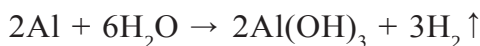
Алюминий кыйла активдүү металл болсо да, андан даярдалган буюмдар суу менен реакцияга киришпейт. Эмне үчүн?

Физикалык касиеттери. Алюминий — күмүш сымал ак түстүү жеңил металл. Анын тыгыздыгы 2698 кг/м^3 ($2,698 \text{ г/см}^3$). Балкуу температурасы $660,5^\circ\text{C}$. Электр тогун жана жылуулукту абдан жакшы өткөрөт. Согулууга элпек. Алюминийден ичке зым же калыңдыгы $0,01 \text{ мм}$ болгон аябай жука фольга (алюминий кагаз) даярдоого болот. Алюминийдин негизинде алынган ар түрдүү куймалар эл чарбачылыгында баалуу чийки зат саналат.

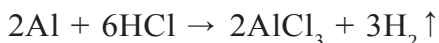
Химиялык касиеттери. Адаттагы температурада алюминий абада өзгөрбөйт, анткени ал абада тез кычкылданат жана аны жука, бекем оксиддик жаргагы суудан жана башка кычкылдануу сыяктуу жагдайлардан коргоп турат:



Эгерде оксиддик жаргагы алып салынса, анда алюминий суу менен оңой реакцияга киришет жана суутекти бөлүп чыгарат:



Алюминий ысытылган түрдө хлорид жана балкытылган сульфат кислотасы менен оңой таасирдешип, суутекти бөлүп чыгарат:



Концентрленген нитрат кислотасы менен адаттагы температурада таасирдешпейт. Ошондуктан концентрленген нитрат кислотасы алюминий идиштерде сакталат. Балкытылган нитрат кислотасы менен реакцияга төмөнкүдөй киришет:



Алюминий шакарлардын суулуу эритмелери менен оңой таасирдешип, суутекти бөлүп чыгарат:



$\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ — натрий тетрагидроксоалюминат.

Алюминий ысытылганда галогендер, фосфор, күкүрт, азот жана көмүртек менен реакцияга киришет:



Алюминий көптөгөн металлдардын оксиддери менен да таасирдешет. Эгерде алюминийдин жана темирдин (II, III)-оксиддерин араслаштырып, ысып турган зым тийгизилсе, абдан күчтүү экзотермикалык реакция жүрөт (15-сүрөт):



Реакциянын натыйжасында аралашма 3500 °С ка чейин ысыйт. Реакциянын продуктулары — алюминийдин оксиди жана темир балкыган абалда болот.

Алюминий менен темир күйүндүсүнүн аралашмасы *термит* деп аталат жана кээ бир учурларда металлдарды ширетүүдө иштетилет.

- *Алюминотермия – металл оксиддерин алюминий менен калыбына келтирип, металл алуу усулу.*



15-сүрөт. Алюминий жардамында темирдин оксидин калыбына келтирүү.

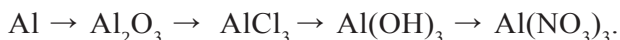
Алюминотермияны орус окумуштуусу Н. Н. Бекетов ачкан. Алюминотермия металлургия өнөр жайында хром, марганец, ванадий, цирконий, титан сыяктуу металлдарды алардын оксиддеринен алууда иштетилет.

ББК элементтери: алюминий, атомдук түзүлүшү, табиятта кездешиши, электротермиттик усулда алюминий алуу, физикалык касиеттери, алюминотермия.



Суроо жана тапшырмалар

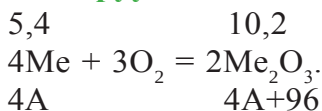
1. Алюминийдин кандай табигый бирикмелерин билесиз?
2. Алюминий алуудагы электролит кандай курамга ээ?
3. 39 г хромдун (III)-оксидин калыбына келтирүү үчүн канча алюминий керек болот?
4. Алюминийдин иштетилүү тармактарын айтып бер.
5. Алюминий менен жездин куймасынын 10 г ына көп санда хлорид кислотасы таасир эттирилгенде, 6,72 л (н. ш.) суутек алынган болсо, куйманын % дык курамын аныкта.
6. Немис окумуштуусу Ф. Вёлер 1827-жылы алюминийди төмөнкү усул менен алган: $\text{AlCl}_3 + 3\text{K} \rightarrow 3\text{KCl} + \text{Al}$. Бул усул менен 5,4 кг алюминий алуу үчүн канча калийдин металлы керек?
7. Төмөнкү өзгөрүүлөрдү ишке ашырууга мүмкүнчүлүк берген реакциянын теңдемелерин жаз.





- **1-мисал.** 5,4 г үч валенттүү металл абада ысытылганда 10,2 г ошол металлдын оксиди алынган. Ысытуу үчүн кайсы металл алынган?

- **Чыгаруу.** Реакциянын теңдемесин жазуу.



$$\frac{5,4}{4A} = \frac{10,2}{4A+96};$$

$$4A \cdot 10,2 = 5,4(4A + 96);$$

$$40,8A = 21,6A + 518,4;$$

$$19,2A = 518,4.$$

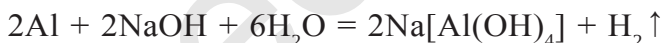
$$A = \frac{518,4}{19,2} = 27.$$

Жообу: Al = 27. Алюминий.

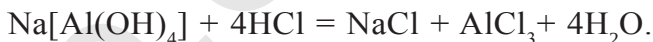
- **2-мисал.** Төмөнкү өзгөрүүлөрдү ишке ашыруу үчүн керектүү химиялык реакциянын теңдемелерин жаз:

Алюминий → тетрогидроксоалюминаткалий → алюминийдин хлориди → алюминийдин гидроксиди → алюминийдин оксиди → натрий алюминат → алюминийдин сульфаты.

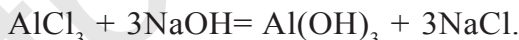
- **Чыгаруу.** 1) Алюминий → тетрогидроксоалюминатнатрий:



2) Тетрогидроксоалюминатнатрий → алюминийдин хлориди:



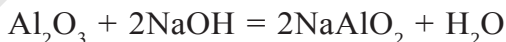
3) Алюминийдин хлориди → алюминийдин гидроксиди:



4) Алюминийдин гидроксиди → алюминийдин оксиди:



5) Алюминийдин оксиди → натрий алюминат:



6) Натрий алюминат → алюминийдин сульфаты:



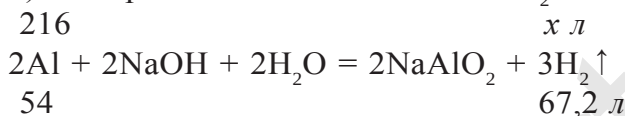
► **3-мисал.** Курамында 20 % жезди алып жүргөн алюминийдин 270 грамм куймасы жегич натр менен реакцияга киришип, н. ш.та өлчөнгөн канча көлөм суутекти пайда кылат?

► **Чыгаруу.** 1) 270 грамм куйманын 20 % жез жана 80 % алюминий экендиги маселенин шартынан белгилүү. Жегич натр менен алюминий гана реакцияга киришет.

2) Куймадагы алюминийдин массасы:

$$m(\text{Al}) = 270 \cdot 0,8 = 216 \text{ г Al}$$

3) 216 грамм Al ден канча көлөм H_2 ?



$$\frac{216}{54} = \frac{x}{67,2}; \quad x = \frac{216 \cdot 67,2}{54} = 268,8 \text{ литр. } \textbf{Жообу: } 268,8 \text{ л } \text{H}_2.$$

► **4-мисал.** Алюминий тузу кристаллгидратынын курамында 51,35 % алюминий сульфатынын тузу болот. Бул кристаллгидраттын формуласын аныкта?

► **Чыгаруу.** 1) Кристаллгидрат: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$.

Курамында: 51,35 % – $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

$$100 - 51,35 = 48,65 \text{ \% суу}$$

$$m(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 342 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}) = 342 + 18n \text{ г/моль}$$

$$1\text{-усул. } 2) \omega(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = \frac{m(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)}{m(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18n)} \cdot 100 \%$$

$$51,34 = \frac{342}{342 + 18n} \cdot 100$$

$$51,35(342 + 18n) = 342 \cdot 100$$

$$17561,7 + 924,3n = 34200$$

$$924,3n = 16638,3 \quad n = 18.$$

Жообу: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$.

2-усул. 2) Суунун массалык үлүшү жардамында да табууга болот.

$$\omega(\text{H}_2\text{O}) = \frac{18n}{342 + 18n} = 0,4865,$$

$$0,4865(342 + 18n) = 18n,$$

$$166,383 + 8,757n = 18n,$$

$$-9,243n = -166,383(-1),$$

$$n = 18.$$

Жообу: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$.

3-усул. 2) Кристаллгидратта:

Алюминийдин сульфаты – 51,35 %, Суу – 48,65 %;

$$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = \frac{51,35}{342} = 0,15, \quad | \quad 0,15 : 0,15 = 1,$$

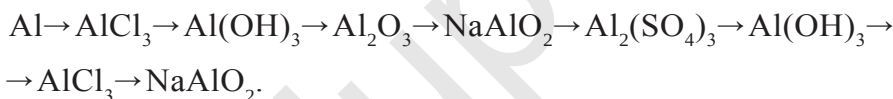
$$\text{H}_2\text{O} = \frac{48,65}{18} = 2,7. \quad | \quad 2,7 : 0,15 = 18.$$

Жообу: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$.



Өз алдынча чыгаруу үчүн маселе жана көнүгүүлөр

1. Төмөнкү өзгөрүүлөрдү ишке ашыруу үчүн керектүү реакциялардын теңдемелерин жаз.



2. Алюминийдин табигый бирикмеси – каолиндин формуласы:

$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Каолиндин курамында канча пайыз алюминий болот?

27-§.

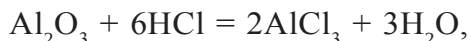
Алюминийдин бирикмелери. Колдонулушу

Рубин, сапфир деген эмне? Ал кандай максаттарда иштетилет?

Алюминийдин оксиди. Алюминийдин оксиди Al_2O_3 — ак түстүү, жогору балкуу температурасына ээ зат. Ал табиятта боксит, корунд деп аталган минералдар түрүндө кездешет.

Алюминийдин оксидин алуу үчүн анын гидроксидин ысытуу керек. $2\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$.

Химиялык касиеттери. Алюминийдин оксиди амфотердик оксид болуп, кислоталар жана шакарлар менен реакцияга киришет.

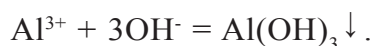
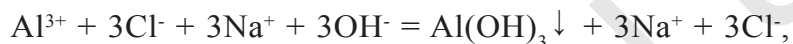




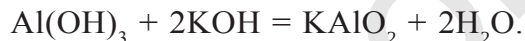
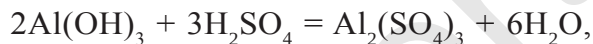
Суусуз шакарда болсо NaAlO_2 пайда кылат.



Алюминийдин гидроксиди. Алюминийдин гидроксиди алюминийдин сууда эрий турган туздарынын эритмелерине шакардын эритмелерин таасир эттирип, алынат.



Алюминийдин гидроксиди амфотердик касиетке ээ. Ал кислота-лар менен да, шакарлар менен да реакцияга кирип, туздарды пайда кылат.



Реакциянын толук жана кыскартылган иондуу тендемелерин жаз.

Колдонулушу. Алюминий жана анын куймалары жеңил, абанын жана нымдын таасирине чыдамдуу болгондуктан, эл чарбачылыгында кеңири иштетилет. Мисалы, дюралюминий (95 % Al, 4 % Cu, 0,5 % Mg, 0,5 % Mn) болот сыяктуу бекем, бирок андан үч эсе жеңил.

Алюминийдин куймалары ракета, авиация, кеме куруу, темир жол транспорту, курулуш, аспап жасоо тармактарында иштетилет. Алюминийден телескоптун айнектери, электр тармактарынын зымдары, термит, жарыткыч ракеталар, ашкана идиштери даярдалат. Андан пайдаланып, көптөгөн металлдар жана металл эместер алынат. Алюминийдин күкүнүнөн темир жана темир буюмдарды коррозиядан сактоочу металл боёк даярдалат. Алюминий фольгадан азык-түлүк өнөр жайында ороо каражаты иретинде да пайдаланылат. Электротехникада конденсаторлорду даярдоодо иштетилет.

Алюминийдин бирикмелери да көптөгөн тармактарда иштетилет. Табиятта корунд формасында кездешкен алюминийдин оксидинен түрдүү максаттарда пайдаланылат: техникалык максаттар үчүн наждактуу кагаз, кум кайрак; тунук кристаллдары – кызыл рубин жана көгүлтүр сапфир – баалуу таштарынан зергерлик буюмдары даярдалат. Рубиндерден лазерлер, подшипниктер да даярдалат. Гил то-

пурак алюминий алуу үчүн иштетилет. Суусуз алюминийдин хлориди катализатор иретинде иштетилсе, алюминийдин сульфаты кагаз, желим өндүрүүдө, калий-алюминийдин ачуу ташы $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ жип-кездемелерди боёодо, медицинада колдонулат.

Корунд минералына Cr^{3+} иону аз санда аралашкан болсо, кызыл түстүү рубин; кобальт, темир, титандын иондору аралашкан болсо, көк түстүү сапфир; марганецтин иондору аралашкан болсо, кызгылт-көк түстүү аметист деп аталган баалуу таштар да табиятта кездешет. Рубин, сапфир, аметисттер ар түрдүү жасалга буюмдарын даярдоодо иштетилет.

ББК элементтери: алюминийдин оксиди, алюминийдин гидроксиди, амфотердик, дюралюминий, ачуу таш.



Суроо жана тапшырмалар

1. Алюминийдин жана анын бирикмелеринин колдонулушу негизинде жадыбал же сүрөт даярда. Сунуш кылган ишинди түшүндүр.
2. Төмөнкү өзгөрүүлөрдүн реакция теңдемелерин жаз:
 $Al_2O_3 \rightarrow Al \rightarrow AlCl_3 \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow Al_2O_3 \rightarrow NaAlO_2 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 \rightarrow AlCl_3$.
3. $AlCl_3$ тузунун эритмесине жегич натрдын эритмесин акырындык менен куюуну улантсак, кандай өзгөрүүлөр жүрөт? Жообунду реакциянын теңдемелерин жазуу менен түшүндүр.
4. Эки аталбаган идиште түссүз эритмелер берилген. Алардан бири $NaOH$ нин эритмеси, ал эми экинчиси болсо $AlCl_3$ нин эритмеси экендиги анык. Башка эч кандай реактивдерден пайдаланбастан, кайсы идиште кайсы зат бар экендигин аныкта.
5. Үйүндө пайдаланылып жаткан алюминийден даярдалган буюмдардын тизмесин түз жана алардын физикалык касиеттери менен салыштыр. Эмнеси менен айырмаланып жатат? Себебин түшүндүр.

28-§.

I топ жандоочу топчо металлдарынын мезгилдик жадыбалдагы орду. Атомдук түзүлүшү. Касиеттери. Жез

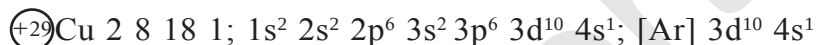
Мезгилдик жадыбалдын I-топ жандоочу топчосунда үч элемент — жез, күмүш жана алтын орун алган болуп, алар жез топчосунун элементтери деп да аталат. Цинк топчосунда элементтердин катар

номери чоңоюп барган сайын металлдык касиети күчөйт, ал эми химиялык активдүүлүгү болсо басандап отурат.

Металлдардын активдүүлүк катарында суутектен кийин турат. Ошондуктан бул металлдар суу жана кислоталардан суутекти сүрүп чыгара албайт.

Өтө жакшы согулуучан, айныкса, алтын өтө жакшы согулат. Электр тогун жакшы өткөрөт. Электр өткөргүчтүгү күмүш, жез жана алтындын катарында азайып барат.

Химиялык элементтердин мезгилдик жадыбалында ээлеген орду жана атомдук түзүлүшү. Жез химиялык элементтердин мезгилдик жадыбалында 4-мезгил, 5-катар, I-топтун жандоочу топчосунан орун алган болуп, катар номери 29. Салыштырмалуу атомдук массасы 63,546 га барабар. Атомдук түзүлүшү:



Күмүш химиялык элементтердин мезгилдик жадыбалында 5-мезгил, 7-катар, I-топтун жандоочу топчосунан орун алган. Катар номери 47. Салыштырмалуу атомдук массасы 107,868. Атомдук түзүлүшү:



Алтын химиялык элементтердин мезгилдик жадыбалында 6-мезгил, 9-катар, 1-топтун жандоочу топчосунан орун алган. Катар номери 79. Салыштырмалуу атомдук массасы 196,967. Атомдук түзүлүшү:



Жез, күмүш, алтын Өзбекстанда өтө көп кездешет. Жездин кору боюнча Өзбекстан дүйнөдө 10–11-орунда, ал эми алтындын кору боюнча 4-орунда, аларды өндүрүү боюнча болсо 7-орунду ээлеген.

Жездин рудалары Алмалыктагы Калмаккыр кенинен орун алган болуп, бул руда Алмалык тоо-металлургия комбинатында кайрадан иштетилет.

Алтын, негизинен, Борбордук Кызылкумдагы Мурунтоо кенинен, ал эми күмүштүн кендери болсо Наваий, Наманган облустарында жайлашкан.

Айрым касиеттери жана табиятта кездешіши

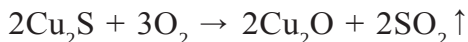
Химия- лык элемент	Атому- нун ради- усу, нм	Тыгыз- дыгы, г/см ³	Балкуу темпера- турасы, °С	Жер шарын- дагы үлүшү, %	Табият- та кезде- шіши
Cu	0,128	8,96	1083	0,01	Cu ₂ O – куприт, Cu ₂ S; жездин жалтырагы, халкозин. CuFeS ₂ – жез колчеданы. (CuOH) ₂ CO ₃ – малахит
Ag	0,144	10,5	960,5	10 ⁻⁵	Ag ₂ S – күмүш жалтырагы, аргентит. Жамбы түрүндө
Au	0,144	19,3	1063	5·10 ⁻⁷	Au – таза уюган, б. а. негизинен нукура абалда

Жез. Жез – адам баласына байыртадан белгилүү болгон металлдардан бири. Жездин калай менен түзгөн куймасы – коло илгери ар түрдүү айкелдерди, курал-жарактарды, үй-тиричилик буюмдарын даярдоо үчүн колдонулуп келген.

Жез табиятта аз санда кездешет. Ал, негизинен, бирикмелер, кээде таза уюган абалда, башкача айтканда нукура абалда да кездешет (14-жадыбал).

Алынышы. Өнөр жайда металлдарды алуу үчүн металлдын оксиддери көмүр же ис газы жардамында калыбына келтирип алынат.

Жезди алуу үчүн адегенде Cu₂S (жез жалтырагы) нын рудасы күүдүрүлөт:



Реакциянын натыйжасында алынган (Cu₂O) продукт жез жалтырагы менен өз ара таасирдешип, жезди пайда кылат:

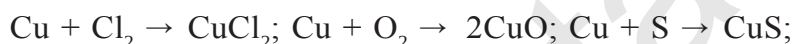


Бул усул менен алынган жездин курамында Ni, Ag, Au сыяктуу кошумчалар болот. Таза жезди алуу үчүн ал электролизденет. Демек,

таза жез алуу үчүн өнөр жайда электролиз усулунан пайдаланылат. Реакциянын натыйжасында алынган күкүрттүн (IV)-оксиди да маанилүү химиялык чийки зат саналат. Андан күкүрт жана күкүрттүн башка бирикмелерин алууда пайдаланылат.

Физикалык касиеттери. Жез кызыл түстүү, катуу ийилгич касиетке ээ болгон металл болуп, электр тогун жана жылуулукту абдан жакшы өткөрөт. Айрым касиеттери 13-жадыбалда көрсөтүлгөн.

Химиялык касиеттери. Жез салыштырмалуу пассивдүү металл болуп, адаттагы шартта кургак абада, ал тургай кычкылтекте да кычкылданбайт. Жогорку температурада болсо көптөгөн жөнөкөй заттар менен реакцияга киришет:



Жездин металлы да абада көпкө сакталса, абадагы кычкылтектин суу буулары жана көмүр кычкыл газы менен реакцияга кирип, кочкул жашыл түстүү малахитти пайда кылат. Натыйжада жез буюмдардын бети жука жашыл жаргак менен капталат:



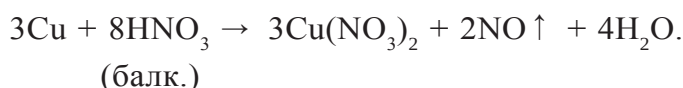
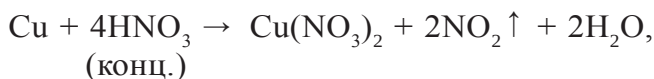
$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$ же $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ – малахит.

Суутек, көмүртек жана азот менен жогору температурада да реакцияга киришпейт.

Жез металлдардын активдүүлүк катарында суутектен кийин жайлашкан. Ал хлорид кислотасы, балкытылган сульфат кислоталары менен реакцияга киришпейт. Концентрленген сульфат кислотасы менен реакцияга кирип, күкүрттүн (IV)-оксидин бөлүп чыгарат:



Нитрат кислотасы менен кислотанын концентрациясына карай түрдүүчө реакцияга киришет:



Жездин эки валенттүү бирикмелери.

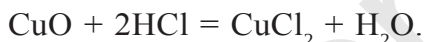
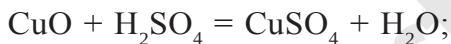
Жездин (II)-оксиди (CuO). Жездин эки оксиди жездин металлын абада ысытып, же жездин туздарын ысытып ажыратуу жолу менен алынат. Алынган жездин (II)-оксиди – кара түстүү зат:



Жездин (II)-оксиди калыбына келтиргичтер менен реакцияга кирип, жездин металлын пайда кылат:



Ал сууда эрибейт. Кислоталар менен реакцияга кирип, тузду пайда кылат:



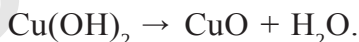
Жездин (II)-гидроксиди Cu(OH)₂. Сууда эрибей турган көгүлтүр түстүү зат болуп, негиздерге мүнөздүү реакцияларды берет:



Жездин (II)-гидроксидин алуу үчүн, негизинен, жездин сууда эрий турган эки валенттүү туздарына шакар таасир эттирилет:



Жездин (II)-гидроксиди ысытылганда ажырайт, натыйжада, жездин (II)-оксиди жана суу алынат:



Жез туздарынын ичинде эл чарбачылыгында эң маанилүүсү жездин (II)-сульфаты болуп саналат.

Жездин (II)-сульфаты (CuSO₄). Ак түстүү күкүн болуп, анын кристаллгидраты (CuSO₄·5H₂O) жездин купоросу деп аталат жана ал көк түстүү кристалл зат.

Жездин (II)-хлориди (CuCl₂·2H₂O) жашыл, жездин (II)-нитраты (Cu(NO₃)₂·3H₂O) көк түстүү заттар.

Колдонулушу. Жез абдан жакшы электр өткөрүүчү (алтын менен күмүштөн кийин үчүнчү орунда) болгондуктан, электротехникада ар түрдүү электр зымдарын даярдоодо иштетилет.

Жез өтө көп куймалардын курамына кирет жана бул куймалар эл чарбачылыгында чоң роль ойнойт. Алсак, алюмино-марганецтүү коло – Cu (90 %), Al (8,5–9,5 %), Mn (1,5-2 %), латунь – Cu (57–60 %), Zn (40–43 %), никелин – Cu (65–67 %), Ni (33–35 %), Mn (0,4–0,6 %), константин – Cu (59 %), Ni (40 %), Mn (1 %) жана башкалар (куймалар темасына кара).

Жездин бирикмелери айыл чарба эгиндеринин зыянкечтерине каршы колдонулчу химикаттар саналат. Мисалы, жездин купоросу ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)нун бышырылган акиташ менен аралашмасы өсүмдүктүн зыянкечтерине каршы колдонулчу химиялык каражаттардан бири болуп эсептелет (пестицид).

Топуракта жездин жетишсиздиги өсүмдүктөрдүн өсүшүнө, өнүгүшүнө жана түшүмдүүлүгүнө олуттуу таасир көрсөтөт. Ал өсүмдүктөрдө жүрө турган фотосинтез жараянында катышат. Өсүмдүктөрдүн азотту өздөштүрүшүндө жана аларда углевод, крахмал, белоктук заттардын синтезделишинде чоң роль ойнойт. Ошондуктан пестицид иретинде колдонулчу жездин купоросунан микро жер семирткич даярдоодо да пайдаланылат. Мисалы, жездин купоросу, калийдин хлориди жана мочевиалардын аралашмасы жез-калий-азоттуу микро жер семирткич саналат. Жездин туздары ар түрдүү боёкторду даярдоодо да колдонулат.



Суроо жана тапшырмалар

1. Шакардык металлдардын атомдук түзүлүшү менен жездин атомдук түзүлүшүн салыштыр. Кандай айырманы байкадың?
2. Жездин эл чарбачылыгында иштетилүү тармактарын түшүндүр.
3. Төмөнкү өзгөрүүлөрдү ишке ашыруу үчүн керектүү реакциянын теңдемелерин жаз:

а) $\text{Cu} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$
 б) $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO}$

$\downarrow$
 $\text{CuO} \rightarrow \text{Cu} \rightarrow \text{CuCl}_2$
4. 10 грамм жез жана жездин (II)-оксидинин аралашмасын эритүү үчүн хлорид кислотасынын 20 % дуу эритмесинен 36,5 грамм сарпталды. Алгачкы аралашманын курамындагы жездин массалык үлүшүн эсепте.

Күмүш (Ag). Күмүш — адам баласына байыртадан белгилүү болгон баалуу металл. Ал жалтырак, ак түстөгү жумшак металл болуп, электрди жана жылуулукту жакшы өткөрөт. Абдан жакшы согулуучан. Күмүш жумшак металл болгондуктан, анын жез же цинк менен түрдүү катыштардагы куймалары иштетилет. Башкача айтканда мындай куймалардан ар түрдүү жасалга буюмдары, үй-тиричилик аспаптары, күмүш тыйындар даярдалат.

Биздин заманга чейинки IV кылымда Александр Македонский бир топ өлкөлөргө чабуул жасап, аларды биринин артынан бирин басып алат. Алсак, Индияга чабуулу учурунда анын жоокерлери ортосунда ичеги-карын оорусу таралат жана көптөгөн жоокерлер ошол оорунун айынан кайтыш кылат. Кызыктуу жери, оору жалаң жөө жоокерлердин арасында гана таралат. Ал эми жетекчилердин арасында болсо бул оору кездешпейт. Эмне үчүн?

Күмүштүн туздары микроорганизмдерди өлтүрүү өзгөчөлүгүнө да ээ болгондуктан, андан ар түрдүү дарылык каражаттар даярдалат. Күмүштүн ионун $[Ag^+]$ алып жүргөн суу да көпкө бузулбастан сакталат.

Күмүш химиялык жактан алганда өтө пассивдүү элемент. Кычкылтек, суу, ал тургай кислоталар менен да реакцияга киришпейт. Концентрленген нитрат кислотада эрип, күмүштүн нитратын пайда кылат:

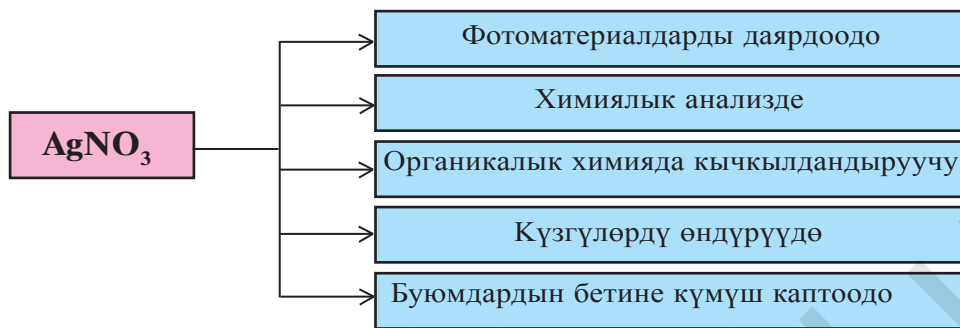


Ысытылганда хлор, бром, йод жана күкүрт менен реакцияга киришет. Күмүштүн нитраты күмүштүн эң көп колдонула турган бирикмеси болуп саналат. Андан күмүштүн дагы башка бирикмелери алынат, күзгү даярдоодо да иштетилет.

Күмүштүн нитраты галогениддер үчүн реактивдүү, башкача айтканда хлорид, бромид, иониддерди аныктоодо колдонулуучу зат болуп саналат.

Күмүштүн бромид тузу ($AgBr$) жарыкка өтө сезгич болгондуктан, фото жана киноплёнкаларды даярдоодо иштетилет.

Алтын (Au). Алтын жумшак, ийилгич, чоюлгуч, сары түстүү металл. Мосс шкаласы боюнча катуулугу 2,5 ке барабар.

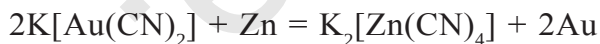


Алтындан калыңдыгы 0,0002 мм ге чейин болгон жука зер кагаздарын даярдоого же 1 г алтындан 3,5 км лүү абдан ичке зым даярдоого болот. Жылуулукту жана электр тогун жакшы өткөрөт. Тыгыздыгы 19,32 г/см³. Алтын табиятта, негизинен, нукура (таза уюган) абалда кездеше турган металл болуп, табиятта жамбы түрүндө аябай аз, майдаланган абалда кум жана тоо тектеринде чачылып жайлашкан. Деңиз суусунун 1 м³ де 0,008 г, клеткаларда жана канда 0,01—0,05 мг/кг ченинде кездешет. Жүгөрүнүн данында жана чачында да алтын болот. Анын рудасынан алтынды ажыратып алуу үчүн руданы жууш усулунан пайдаланылат.

Өнөр жайда болсо негизги усул рудадан алтындын цианиддүү комплекс тузун ажыратып алуу, башкача айтканда циандоо усулунан пайдаланылат:



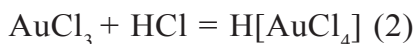
Алынган $\text{K}[\text{Au}(\text{CN})_2]$ комплекс тузга цинк таасир этирилсе, ал комплекс туздун курамындагы алтынды сүрүп чыгарат:



Алтындан даярдалган зергерлик буюмдарынын көргөнсүң. Ал химиялык жактан аябай пассивдүү. Дээрлик химиялык реакцияларга киришпейт. Алтын зердин суусу, башкача айтканда нитрат кислотасы менен хлорид кислотасынын 1:3 моль катыштагы аралашмасы менен гана реакцияга киришет:



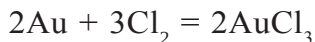
Алынган AuCl_3 артык баш алынган хлорид кислотасы менен биригип, $\text{H}[\text{AuCl}_4]$ курамдуу комплекс бирикмени пайда кылат:



1-жана 2-реакцияларды жалпылаштырып, төмөнкүдөй акыркы реакцияны жазууга болот:



Алтындын күкүндөрү хлорлуу суу же 150 °C та хлор менен реакцияга киришет:



Алтын баалуу зергерлик металлы саналат. Бирок ал жумшак. Ошондуктан зергерлик жана техникалык буюмдарды даярдоо үчүн анын күмүш же жез менен түзгөн куймаларынан пайдаланылат. Мисалы, алтындан даярдалган буюмга басылган тамга (проба) ошол буюмдагы алтындын пайыздык санын билдирет. 583 пробалуу деген сөз ошол буюмда алтындын үлүшү 58,3 % ды түзөт дегенге жатат.



Суроо жана тапшырмалар

1. Алтын менен күмүштүн кендери Өзбекстандын кайсы аймактарында жайлашкан?
2. Алтындын өзүнө мүнөздүү физикалык касиеттерин айт.
3. Эмне үчүн алтынды дат баспайт?
4. Алтын аралашкан кумдан кантип алтынды ажыратып алууга болот?

30-§.

II топтун жандоочу топчо элементтеринин мезгилдик жадыбалдагы орду. Атомдук түзүлүшү. Касиеттери

Химиялык элементтердин мезгилдик жадыбалы II тобунун жандоочу топчосуна үч химиялык элемент: цинк, кадмий, сымап кирет. Алардын химиялык элементтердин мезгилдик жадыбалында ээлеген ордулары жана атомдук түзүлүштөрү төмөнкү 15-жадыбалда көрсөтүлгөн.

II топтун жандоочу топчосу, башкача айтканда цинк топчосу элементтеринин бардыгынын тышкы энергетикалык катмарында 2 ден *s*-электрондор болот. Алар калыбына келтиргичтер болуп саналат. Калыбына келтиргичтик касиети цинктен сымапты карай төмөндөп отурат.

II топ жандоочу топчосу химиялык элементтери 15-жадыбал

	Касиеттери	Цинк Zn	Кадмий Cd	Сымап Hg
1	Мезгил катары	4	5	6
2	Катар номери	5	7	9
3	Топ	II B	II B	II B
4	Катар номери	30	48	80
5	Салыштырмалуу Ar	65,39	112,42	200,59
6	Атомунун ядросундагы протондору саны	30	48	80
7	Электрондордун электрондук катмарларында жайлашуусу	2 8 18 2	2 8 18 18 2	2 8 18 32 18 2
8	Кыска электрондук формуласы	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ²	[Kr] 4d ¹⁰ 5s ²	[Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ²

Zn, Cd жана Hg тын айрым физикалык касиеттери жана табиятта кездешиши

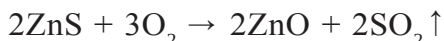
16-жадыбал

Химиялык элемент	Атомунун радиусу нм	Тыгыздыгы г/см ³	Балкуу температурасы °C	Жер шарындагы үлүшү	Табиятта кездешиши
Zn	0,139	7,13	419,5	0,01	ZnCO ₃ – цинктин шпаты, ZnS – жалган цинк
Cd	0,156	8,65	321,0	10 ⁻⁵	CdS – гринокит, жез кендеринде жез менен
Hg	0,160	13,546	-38,89	10 ⁻⁶	HgS – киновар

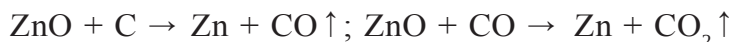
Цинк топчосунун элементтери, негизинен, эки валенттүү болуп, сымаптын бир валенттүү бирикмелери да белгилүү. Алардын катар номери жогорулап барган сайын металлдык касиети күчөп отурат.

Цинктин рудалары Өзбекстанда Жызак, Сурхандарыя облустарынын Үч-Кулач жана Хандиза кендеринен өндүрүлөт. Алмалык руда кенинде жездин, цинктин рудалары менен кошо кадмийдин рудалары да кездешет.

Алынышы. Өнөр жайда цинк металлын алуу үчүн анын табигый бирикмелери – жалган цинк күйдүрүлөт. Натыйжада, цинктин оксиди алынат:



Алынган цинктин оксиди калыбына келтиргичтерде калыбына келтирилип, цинк алынат:



Физикалык касиеттери. Цинк көгүлтүр түстүү күмүш сымал катуу металл (140-беттеги 16-жадыбалга кара).

Сен цинктин абада кычкылданып, күңүрттөнгөнүн көргөнсүң.

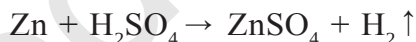
Химиялык касиеттери. Цинк металлынын бети абада кычкылданып, жука оксиддик жаргагын пайда кылгандыктан, ал кыйла туруктуу. Ошондуктан ал жогору температурада гана жөнөкөй заттар менен реакцияга киришет:



Адаттагы шартта цинк суу менен реакцияга киришпейт. Кислоталар менен реакцияга кирип, туздарды пайда кылат:



Сульфат жана нитрат кислоталары менен кислотанын концентрациясына карай түрдүүчө реакцияга киришет. Балкытылган сульфат кислотасы менен болгон реакциясы төмөнкүдөй:



Концентрленген H_2SO_4 менен реакцияга киришкенде кислотанын концентрациясына карай H_2S , S, SO_2 алынат:

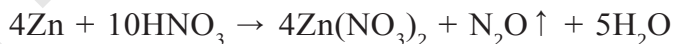


(конц.)

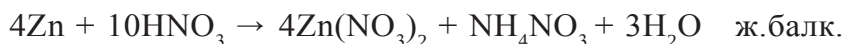
Нитрат кислотасы менен цинк таасирдешкенде, суутек алынбайт. Кислотанын концентрациясына карай реакция төмөнкүдөй жүрөт:



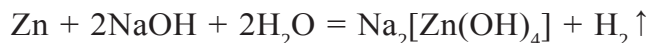
конц.



балк.



Цинк амфотердик металл болгондуктан, шакарлар менен да реакцияга киришет:



$\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ бул формула Na_2ZnO_2 – натрий цинкат тузунун суудагы комплекс туз абалындагы көрүнүшү болуп саналат.

Оксиддери. ZnO — ак түстүү зат болуп, аны алуу үчүн төмөнкү химиялык реакциялардан пайдаланабыз:

1. Кычкылтек менен ысытуу же табигый бирикмесин ZnS абада күйдүрүү.

2. Туздарды ысытуу: $\text{ZnCO}_3 = \text{ZnO} + \text{CO}_2 \uparrow$

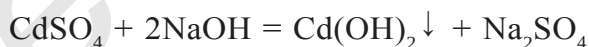
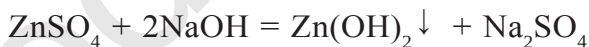


3. Цинктин гидроксидин ысытуу: $\text{Zn}(\text{OH})_2 = \text{ZnO} + \text{H}_2\text{O}$

Цинктин (II)-оксиди амфотердик оксид болуп, ал кислоталарда да, шакарларда да эрип, тузду пайда кылат:



Цинк топчосу элементтеринин гидроксиддери сууда эрибейт. Аларды алуу үчүн сууда эрий турган туздарына шакар таасир этирилет:



$\text{Hg}(\text{OH})_2$ – аябай туруксуз (жогоруда баяндалган).

$\text{Cd}(\text{OH})_2$ – негизинен негиздик касиетке ээ.

$\text{Zn}(\text{OH})_2$ — цинк жана цинктин оксиди сыяктуу амфотердик касиетке ээ.

Цинктин гидроксиди кислоталар менен реакцияга кирип, туздарды пайда кылат: $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

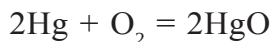
Алынган цинк сульфатынын тузу цинктин купоросу — $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, башкача айтканда кристаллгидрат формасында алынат. $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ тузу цинктин эң маанилүү бирикмелеринен бири болуп, көптөгөн максаттарда колдонулат.

Цинктин гидроксиди жогоруда айтып өтүлгөндөй, амфотердик касиетке ээ болгондуктан, шакарлар менен да реакцияга киришет жана цинкаттарды пайда кылат:



Сымап. Сымап адаттагы шартта суюк абалда кездешкен металл саналат. Ал күмүш сымал жалтырак болуп, электрди жана жылуулукту жакшы өткөрөт. Сымаптуу термометр жана барометрлерди көргөн болушун мүмкүн.

Сымаптын буулары аябай уулуу. Анын буулары адамды өлтүрөт! Адаттагы шартта абадагы кычкылтек жана башка заттар менен реакцияга киришпейт. Бирок сымап кайноо температурасына жакын температурада (357,25 °C) кычкылтек менен реакцияга киришет:

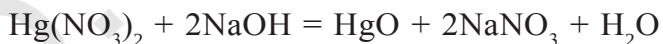


Сымап кычкылтек менен биригип, эки түрдүү оксидди: кара түстүү сымаптын (I)-оксидин Hg_2O жана кызыл (майдаланган абалда сары) түстүү сымаптын (II)-оксидин HgO пайда кылат.

Сымаптын (II)-оксиди сымаптын башка керектүү болгон бирикмелерин алуу үчүн чийки зат эсептелет. Сымаптын (II)-нитратынын тузун ысытуу жолу менен сымапты алууга болот:



Сымапты анын сууда эригич туздарына шакарды таасир эттирип да, алууга болот. Мында, мурда үйрөнгөнүбүздөй, сымаптын (II)-гидроксиди алынууга тийиш эле. Бирок сымаптын (II)-гидроксиди туруксуз бирикме болгондуктан, HgO алынат.



Сымаптын нитраты балкытылган нитрат кислотасына сымапты таасир эттирүү жолу менен алынат:



Сымап жана анын бирикмелери уулуу. Аны менен иштегенде аябай этият болуу зарыл.

Колдонулушу. Цинктин металлы коррозияга чыдамдуу болгондуктан, темир буюмдардын бетин каптоо максатында иштетилет.

Түрдүү өлчөмдөгү тунукелерди даярдоодо цинк чоң мааниге ээ. Цинк ар түрдүү куймаларды жана гальваникалык элементтерди даярдоодо да колдонулат.

Цинк купоросунун ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) аммофос ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$) менен аралашмасы цинктүү микро жер семирткич иретинде айыл чарбасында иштетилет. Жандуу организмдерде цинк элементинин жетишсиздиги түрдүү ооруларды келтирип чыгарат.

ZnCl_2 металлдарды ширетүүдө иштетилет. ZnS ынын BaSO_4 менен аралашмасы ак түстүү боёкторду даярдоодо чоң мааниге ээ.

CdS ынан ар түрдүү сары түстөгү боёктор алынат. CdS жана BaSO_4 нин аралашмасы **кадмон** деп аталат жана ал лак-боёк өнөр жайында колдонулат.

Сымаптан жана анын бирикмелеринен ар түрдүү дарылар даярдалат. Сымап өзүндө ар түрдүү металлдарды эритет. Металлдардын сымаптагы эритмелери **амалгамалар** деп аталат. Амалгамалар металлургияда жана медицинада кеңири колдонулат.



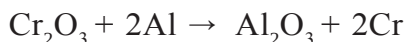
Суроо жана тапшырмалар

1. Төмөнкү өзгөрүүлөрдү ишке ашыруу үчүн керектүү реакциянын теңдемелерин жаз:
 - а) $\text{ZnCO}_3 \rightarrow \text{ZnO} \rightarrow \text{Zn}$
 - б) $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{Zn(OH)}_2 \rightarrow \text{ZnO} \rightarrow \text{Zn}$
2. Цинктин амфотердик металл экендигин далилдеген реакциянын теңдемелерин жаз.
3. Цинктин металлы менен бирикмелеринин колдонулуу тармактарын айт.
4. 1,12 литр (н. ш.та өлчөнгөн) суутектин газын алуу үчүн канча цинк жана 20 % дуу канча хлорид кислотасынын эритмеси керек?
5. ZnCl_2 тузун аз дегенде 5 түрдүү усул менен ал. Керектүү реакциянын теңдемелерин жаз.

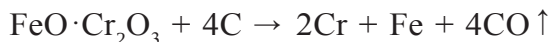
17-жадыбал

№	Касиеттери	
1	Мезгил катары	4
2	Катар номери	4
3	Тобу	VI B
4	Тартип номери	24
5	Атомунун түзүлүшү	+24 2 8 13 1 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ [Ar] $3d^5 4s^1$
6	Салыштырмалуу атомдук массасы	51,996
7	Атом ядросундагы протону	24
8	Тыгыздыгы	7,19 г/см ³
9	Балкуу температурасы	1 890 °C
10	Кайноо температурасы	2 680 °C
11	Жер кыртышындагы үлүшү	0,02 %
12	Табиятта кездешиши	FeO·Cr ₂ O ₃ , (Fe(CrO ₂) ₂) – хромдуу темир-таш
13	Ачылган	1797-ж. Л. Ваклен
14	Туруктуу кычкылдануу даражасы	0; +2; +3; +6

Алынышы. Таза хромду алуу үчүн хромдун (III)-оксиди алюминий металл менен калыбына келтирилет. Металлдарды анын бирикмелеринен алюминий жардамында калыбына келтирип алууга **алюминотермия** дейилет:



Хромдуу темир-таш кокс менен калыбына келтирилсе, хром менен темирдин аралашмасы алынат:

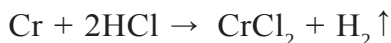
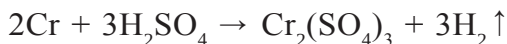


Хромдун туздарын электролиздөө жолу менен да хром алынат.

Физикалык касиеттери. Хром күмүш сымал ак түстүү, жалтырак, жылуулукту жана электрди жакшы өткөргөн металл. 17-жадыбалга кара.

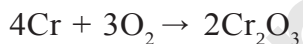
Химиялык касиеттери. Хромдун бети жука оксиддик жаргак менен капталгандыктан, ал химиялык жактан кыйла туруктуу. Ал тургай кислоталар менен да кыйындык менен реакцияга киришет.

Балкытылган сульфат жана хлорид кислоталары менен ысытылганда реакцияга киришет:



Бул реакцияда хлорид кислотасы көп алынса, CrCl_3 тузу пайда болот. Концентрленген нитрат кислоталары менен реакцияга киришпейт.

Жогору температурада майдаланган хром кычкылтек менен реакцияга кирип, хромдун (III)-оксидин пайда кылат:



Ошондой эле, жогору температурада хром бир топ жөнөкөй заттар менен да реакцияга киришет:



Ысытылган хром суунун буулары менен реакцияга киришет:



Колдонулушу. Коррозияга чыдамдуу болгондуктан, металл буюмдардын бети хром менен капталат. Темирге түрдүү катыштарда хромду кошуп, ар түрдүү касиеттерге ээ болгон жогорку сапаттуу болот алынат. Мисалы, 12 % хром кошулган болотко дат баспай турган болот дейилет жана ал медицинада ар түрдүү жабдууларды даярдоодо иштетилет.



Суроо жана тапшырмалар

1. Хромдун химиялык элементтердин мезгилдик жадыбалындагы орду жана атомдук түзүлүшү жөнүндө эмнелерди билесиң?
2. Эмне үчүн хром коррозияга чыдамдуу?
3. Хромдун химиялык касиеттерин чагылдырган реакциянын теңдемелерин жаз.
4. 0,1 моль хром сульфат кислотасы менен толук реакцияга кирип, канча литр суутекти сүрүп чыгарат жана мында канча туз алынат?

Хром өзүнүн +2, +3, +6 кычкылдануу даражаларында туруктуу бирикмелерди түзөт:

$\text{Cr}^{+2}\text{O}^{-2}$ — хромдун (II)-оксиди — негиздүү

$\text{Cr}_2^{+3}\text{O}_3^{-2}$ — хромдун (III)-оксиди — амфотердик

$\text{Cr}^{+6}\text{O}_3^{-2}$ — хромдун (VI)-оксиди — кислоталуу

Хромдун (II)-оксиди негиздүү оксид болуп, кара түстүү күкүн. Хромдун (II)-оксидин алуу үчүн хромдун сымаптуу амалгамасы абада кычкылдандырылат:



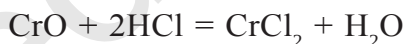
Лабораторияда төмөнкү усул менен алууга болот:



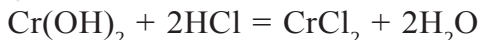
CrO абада 100 °C тан жогору температурада ысытылса, кычкылданып, хромдун (III)-оксидине айланат:



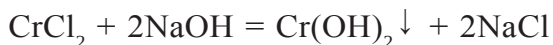
Кислоталар менен реакцияга кирип, хромдун эки валенттүү туздарын пайда кылат:



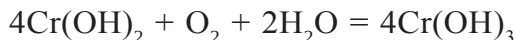
Хромдун (II)-оксидине хромдун (II)-гидроксиди ылайык келип, ал да кислоталар менен реакцияга киришет жана туз менен сууну пайда кылат:



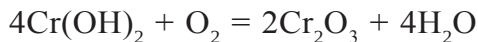
$\text{Cr}(\text{OH})_2$ ин алуу үчүн хромдун эки валенттүү туздарына шакар таасир эттирилет. Натыйжада, сары түстүү чөгүндү $\text{Cr}(\text{OH})_2$ алынат:



Хромдун эки валенттүү бирикмелери туруксуз. Аба кычкылтегинин катышуусунда кычкылданып, хромдун үч валенттүү бирикмелерин пайда кылат:

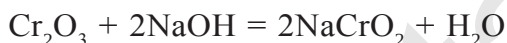
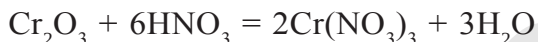


$\text{Cr}(\text{OH})_2$ ысытылганда, хромдун (III)-оксиди алынат:

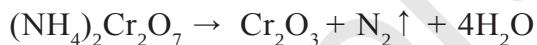


Cr^{+2} кычкылдануу даражасындагы хромдун бирикмелери калыбына келтиргичтер саналат. Алар оной кычкылданып, Cr^{+3} дуу бирикмелерге айланат: $2\text{CrCl}_2 + 2\text{HCl} = 2\text{CrCl}_3 + \text{H}_2 \uparrow$

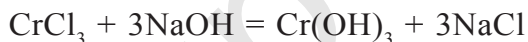
Хромдун (III)-оксиди – амфотердик касиетке ээ болгон туруктуу бирикме. Ал жашыл түстүү күкүн. Кислоталар менен да, шакарлар менен да реакцияга кирип, туздарды пайда кылат:



Хромдун (III)-оксиди лаборатория шартында аммоний дихроматын ысытып алынат:



Хромдун (III)-гидроксиди да амфотердик касиетке ээ. Хромдун үч валенттүү туздарына шакарды таасир эттирип алынат:

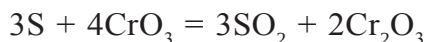


Cr^{+3} кычкылдануу даражасындагы хромдун бирикмелери кычкылдандыруучу да, калыбына келтиргич да касиетке ээ.

Хромдун үч валенттүү бирикмелеринен болгон хромдуу ачуу таштар булгаары өнөр жайында терилерди аштоо үчүн иштетилет. Хромдуу ачуу таштарга калий хромдуу ачуу таш — $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, аммоний хромдуу ачуу таш — $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ мисал боло алат жана алар сульфаттуу кош туздар саналат.

Хромдун (VI)-оксиди — кислоталуу оксид. Кочкул кызыл түстүү кристаллдык зат. Шакарлар менен реакцияга кирип, натрий хромат тузун пайда кылат: $\text{CrO}_3 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

CrO_3 – күчтүү кычкылдандыруучу. Жөнөкөй жана татаал заттарды кычкылдандырып, өзү Cr_2O_3 не чейин калыбына келет:



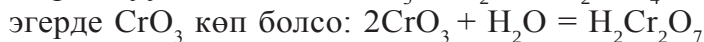
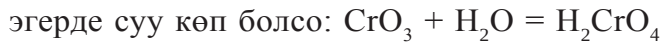
Жогору температурада ажырап, Cr_2O_3 ин пайда кылат:



CrO_3 лаборатория шартында калийдин дихроматына ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) концентрленген сульфат кислотасын таасир эттирип алынат:



Хромдун (VI)-оксиди суу менен оңой реакцияга киришет:



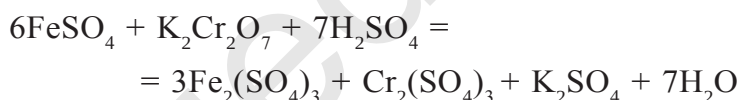
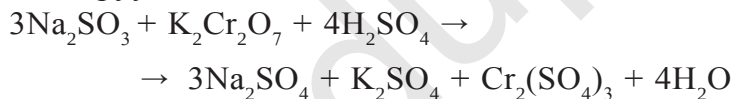
Демек, хромдун (VI)-оксидине эки түрдүү кислота туура келет: H_2CrO_4 — хромат кислотасы, $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ — дихромат кислотасы.

Хромат кислотасы (H_2CrO_4) туруксуз, балкытылган эритме абалында гана болот.

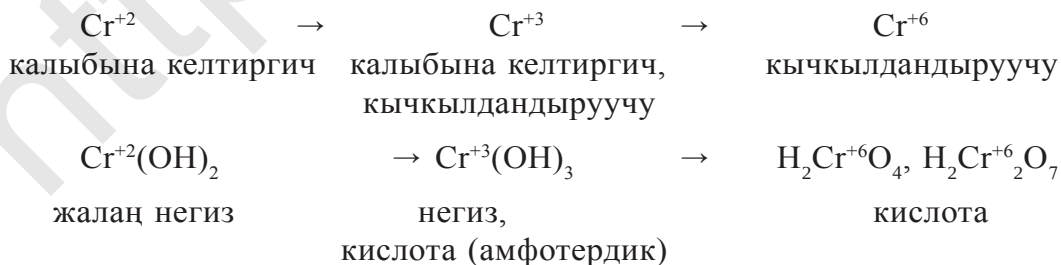
Хромат кислотасынын туздарына хроматтар дейилет жана алар сары түстө болот. Дихромат кислотасынын туздарына дихроматтар дейилип, алар кочкул сары түстүү болот.

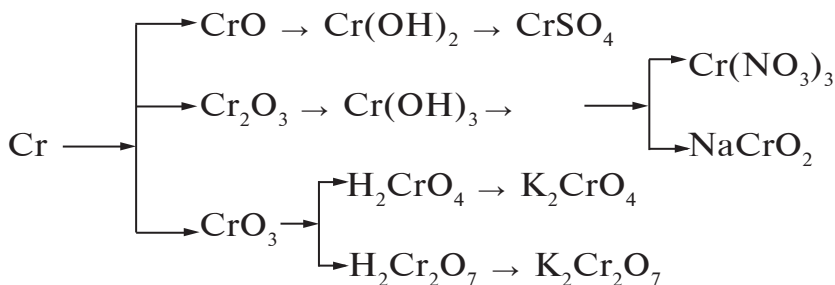
Хромат жана дихромат кислоталарынын натрийлүү, калийлүү жана аммонийлүү туздары туруктуу жана сууда жакшы эрийт.

Бул туздар күчтүү кычкылдандыруучулар саналат. Ошондуктан алардын кислоталуу чөйрөдөгү эритмесинен түрдүү заттарды кычкылдандырууда пайдаланылат:



Cr^{+6} кычкылдануу даражасындагы хромдун бирикмелери күчтүү кычкылдандыруучулар болуп, оңой калыбына келет жана Cr^{+3} дуу бирикмелерге айланат.

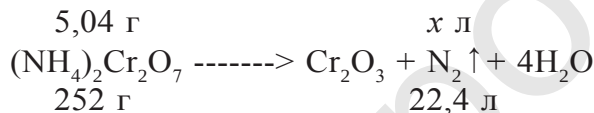




Маселе чыгаруунун үлгүлөрү

► **1-мисал.** $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ тузунан лаборатория шартында “Жасалма вулкан” деп аталган кызыктуу тажрыйбаны жасоого болот. Бул тажрыйба үчүн 5,04 г аммоний дихроматы алынган болсо, н. ш.та өлчөнгөн канча көлөм жана кандай газ пайда болот?

► **Чыгаруу.** 1) Реакциянын теңдемесин жазуу.



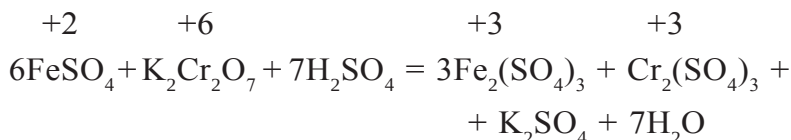
$$\frac{5,04}{252} = \frac{x}{22,4} ;$$

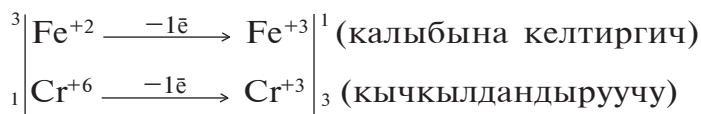
$$x = \frac{5,04 \cdot 22,4}{252} = 0,448 \text{ л.}$$

Жообу: 0,448 л азот алынат.

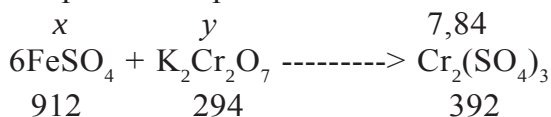
► **2-мисал.** Темирдин (II)-сульфатынын тузун кычкылдандыруу үчүн кислоталуу чөйрөдө калий дихроматтан пайдаланабыз. Бул химиялык жараяндын реакциясынын теңдемесин жаз. Теңдемени кычкылдануу-калыбына келүү боюнча түшүндүр, теңештир. 7,84 г хромдун (III)-сульфатын алуу үчүн канча темирдин (II)-сульфаты жана канча калийдин дихроматы керек?

► **Чыгаруу.** 1) Реакциянын теңдемесин жазуу жана теңештирүү.





2) жогорудагы теңдеменин негизинде 7,84 г хромдун (III)-сульфатын алуу үчүн канча темирдин (II)-сульфаты жана калийдин дихроматы керек?



а) FeSO_4 нын массасын тап.

$$\frac{x}{912} = \frac{7,84}{392}; \quad x = \frac{912 \cdot 7,84}{392} = 18,24 \text{ г};$$

б) канча калийдин дихроматы керек?

$$\frac{y}{294} = \frac{7,84}{392}; \quad y = \frac{294 \cdot 7,84}{392} = 5,88 \text{ г}.$$

Жообу: 18,24 г FeSO_4 , 5,88 г $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

► **3-мисал.** Төмөнкү кычкылдануу-калыбына келүү реакциясын теңештир:



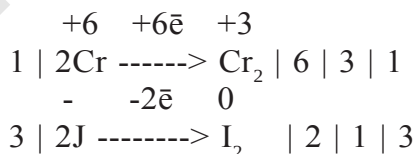
Кычкылдандыруучу жана калыбына келтиргич элементти, затты аныкта.

► **Чыгаруу.** Химиялык реакциянын теңдемесин жазып алабыз. Кычкылдануу даражасы өзгөргөн элементтерди аныктайбыз.



Химиялык реакцияга кирген калийдихроматтагы хромдун кычкылдануу даражасы +6 дан +3 кө өзгөрдү. Натыйжада 3 электронду кабыл алып, кычкылдандыруучунун милдетин аткарды. Демек, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ — кычкылдандыруучу.

Реакцияда катышып жаткан калий йодиддеги йод болсо электронду берип, −1 ден 0 гө өттү. Демек, KI — калыбына келтиргич.





Жообу: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ – кычкылдандыруучу, KI – калыбына келтиргич.



Суроо жана тапшырмалар

- Хромдун 2, 3, 6 валенттүү оксиддеринин, гидроксиддеринин формулаларын жаз.
- Төмөнкү өзгөрүүлөрдү ишке ашыруу үчүн керектүү реакциянын теңдемелерин жаз:
 - $\text{Cr} \rightarrow \text{CrO} \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{NO}_3)_3$
 - $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{CrCl}_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3$
- Натрийдин хроматы (Na_2CrO_4) барийдин сууда эрий турган туздары менен реакцияга кирип, сары түстүү чөгүндүнү (BaCrO_4) түзөт. Бул реакциянын молекулалык жана иондук теңдемелерин жаз.
- Хромдун үч валенттүү оксиди, гидроксиди амфотердүүлүк касиетке ээ экендигин билесиң. Cr_2O_3 жана $\text{Cr}(\text{OH})_3$ нин амфотердүү экендигин реакциянын теңдемелерин жазуу менен түшүндүр.
- Төмөнкү химиялык реакциянын теңдемесин теңештир: Кайсы зат кычкылдандыруучу? Эмне үчүн?



33-§.

Марганец. Мезгилдик жадыбалдагы орду.

Атомдук түзүлүшү. Айрым касиеттери

18-жадыбал

№	Касиеттери	
1	Мезгил номери	4
2	Катар номери	4
3	Тобу	VII B
4	Тартип номери	25
5	Атомунун түзүлүшү	+25 2 8 13 2 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ⁵ 4s ² [Ar] 3d ⁵ 4s ²
6	Салыштырмалуу атомдук массасы	54,938

7	Атомдун ядросундагы протону	25
8	Тыгыздыгы	7,44 г/см ³
9	Балкуу температурасы	1 244 °C
10	Кайноо температурасы	2 080 °C
11	Жер кыртышындагы үлүшү	0,1 %
12	Табиятта кездешиши	MnO ₂ – пиролюзит, Mn ₃ O ₄ – гаусманит, Mn ₂ O ₃ – браунит
13	Ачылган	1774-ж. К. Шееле
14	Туруктуу кычкылдануу даражасы	0; +2; +4; +7

Алынышы. Марганецтин оксидин электр мештерде кремний менен калыбына келтирип, марганец алынат (алюминотермия усулу менен да алынат):

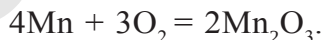


MnSO₄ тузунун эритмесин электролиздөө аркылуу да марганец алууга болот.

Физикалык касиеттери. Марганец күмүш сымал, ак түстүү, катуу металл (152-беттеги 18-жадыбалга кара).

Химиялык касиеттери. Марганец металлынын бети жука оксиддик жаргак (Mn₂O₃) менен капталган түрдө болгондуктан, ысытылганда да абада кычкылданбайт.

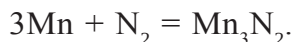
Марганец ысытылганда бир топ химиялык реакцияларга киришет. Кычкылтек менен температуранын өзгөрүшүнө карай MnO, MnO₂, Mn₂O₃, Mn₃O₄ дерин пайда кылат:



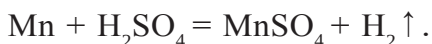
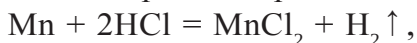
Суу менен ысытылганда тез реакцияга киришет:



Галогендер, күкүрт, азот менен да реакцияга кирип, MnCl₂, MnS, Mn₃N₂ ды пайда кылат:



Балкытылган кислоталар менен реакцияга кирип, суутекти сүрүп чыгарат:



Концентрленген сульфат жана нитрат кислота менен реакцияга киришкенде, суутекти эмес, SO_2 же NO_2 ин пайда кылат:



ББК элементтери: марганец, пиролюзит, гаусманит, браунит, К. Шееле, марганецтин химиялык касиеттери.

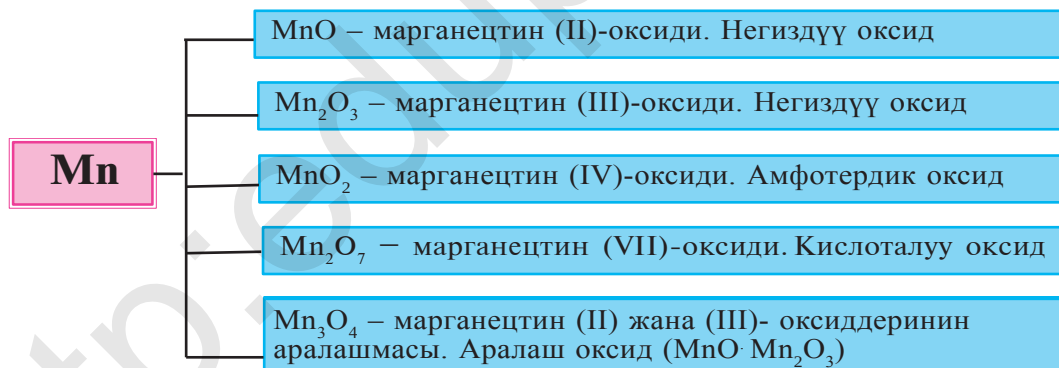


Суроо жана тапшырмалар

1. Эмне үчүн марганец абада ысытылганда да кычкылданбайт?
2. Марганецти таза кычкылтек жана суу менен жүргөн өз ара реакцияларынын теңдемелерин жаз.
3. Марганецти кислоталар менен өз ара таасирдешүүсүн түшүндүр. Реакциянын теңдемелерин жаз.

Марганецтин бирикмелери жана алардын колдонулушу

Бирикмелери. Марганецтин 5 түрдүү оксиди белгилүү.



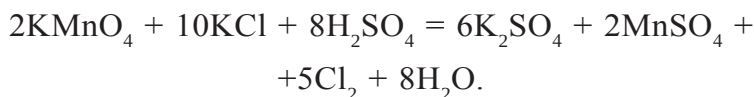
Практикада марганецтин (IV)-оксиди (күчтүү кычкылдандыруучу) жана Mn_2O_7 оксидине туура келген туздары көп иштетилет.

Mn_2O_7 марганецтин (VII)-оксиди май сымал суюктук. Аны алуу үчүн калий перманганатка сульфат кислотасы таасир эттирилет. Натыйжада, алынган Mn_2O_7 ысытылганда, MnO_2 менен O_2 ке ажырайт:

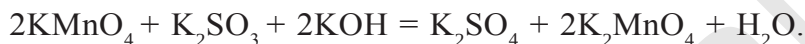


KMnO₄ — калий перманганат. Калий перманганат — кочкул кызыл түстүү кристалл зат болуп, сууда өтө жакшы эрийт. Медицинада иштетилет. Күчтүү кычкылдандыруучулук касиетине ээ. Анын бул касиети эритменин чөйрөсүнө карай түрдүүчө болот.

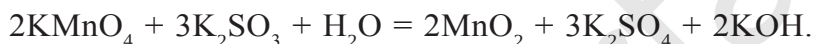
Кислоталуу чөйрөдө:



Шакардык чөйрөдө:



Нейтралдуу чөйрөдө:

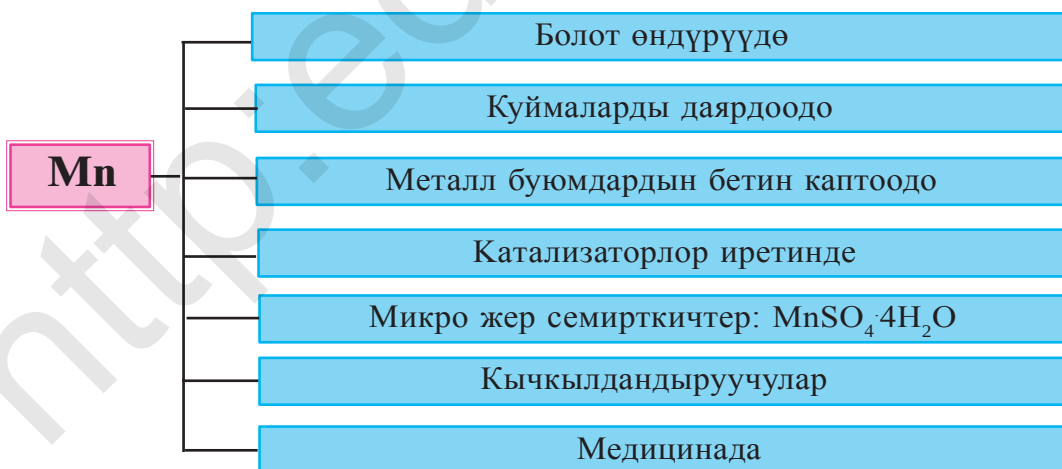


Калий перманганат ысытылганда ажырайт жана бул усулдан лабораторияда кычкылтек алуу максатында пайдаланылат:



Марганецтин (VII)-оксидине туура келген перманганат кислотасы (HMnO₄) күчтүү кислота болуп, туруксуз жана ал сууда оңой эле ажырап кетет.

Колдонулушу. Марганецтин жана анын бирикмелеринин эл чарбачылыгында колдонулушу:





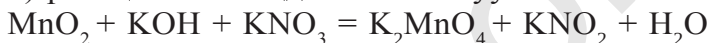
Суроо жана тапшырмалар

1. Марганецке химиялык элементтердин мезгилдик жадыбалындагы орду жана атомдук түзүлүшү боюнча мүнөздөмө бер.
2. Марганец оксиддери кандай касиеттерге ээ?
3. Марганецтин оксиддеринен биринин курамында 50,5 % кычкылтек болот. Бул оксиддин формуласын аныкта.

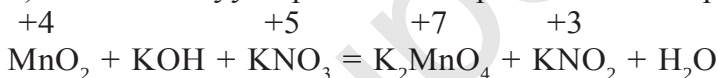
Марганец бирикмелеринин кычкылдандыруучулук касиеттерине тиешелүү маселе жана көнүгүүлөрдү чыгаруу

► **1-мисал.** Марганецтин (IV)-оксиди калийдин гидроксиди менен калий нитратынын катышуусунда ысытылганда кычкылданып, HMnO_4 кислотасынын тузун пайда кылат. Реакциянын теңдемесин жазып, электрондук баланс усулу менен теңештир.

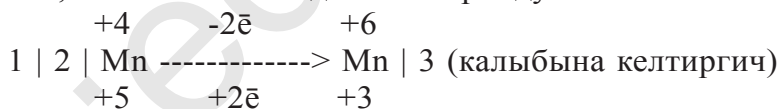
1) реакциянын теңдемесин жазуу.



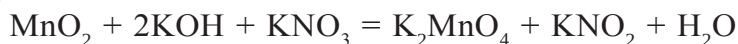
2) кычкылдануу даражасы өзгөргөн элементтерди аныктоо.



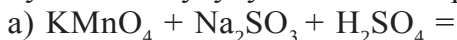
3) демек: MnO_2 де марганецтин кычкылдануу даражасы +4 төн +7 ге өзгөргөн, башкача айтканда 2 электронду берген. KNO_3 де болсо азоттун кычкылдануу даражасы +5 тен +3 кө өзгөргөн, башкача айтканда 2 электронду алган.



4) теңдемеге коэффициенттерди коюу.



► **2 -мисал.** K_2MnO_4 нин кычкылдандыруучулук касиети эритменин чөйрөсүнөн көз каранды түрдө түрдүүчө болот (темага көңүл бур). Төмөнкү реакциялардын теңдемелерин электрондук баланс усулунда теңештир.



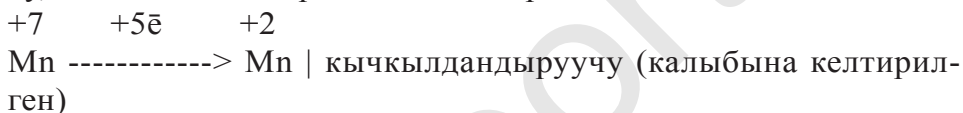
► **3-мисал.** FeSO_4 тузунан кантип $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ тузун алууга болот? Керектүү реакциянын теңдемесин жаз жана теңдемени кычкылдануу-калыбына келүү реакциясы экендигин далилде. Теңдемени электрондук баланс усулу жардамында теңештир.

► **4-мисал.** Калий перманганатка хлорид кислотасын таасир эттирип, хлор алынат. Ушул реакциянын теңдемесин электрондук баланс усулунда теңештир.

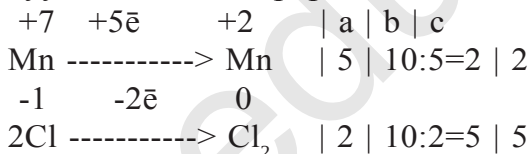
► **Чыгаруу.** 1) реакциянын теңдемесин жазып, кычкылдануу даражасы өзгөргөн элементтерди аныктайбыз.



2) кычкылдануу даражасы өзгөргөн элементтердеги электрондордун өзгөрүшүн схемалык негизде жазып, кычкылдандыруучу, калыбына келтиргич элементтерди аныктайбыз.



3) элементтердин алган жана берген электрондору барабар болууга тийиш. Ал үчүн:



а — кычкылдануу даражасы өзгөргөн элементтерди берген жана алган электрондордун саны.

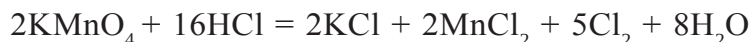
б — алган жана берген электрондордун саны үчүн жалпы алым.

в — коэффициенттер.

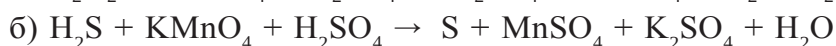
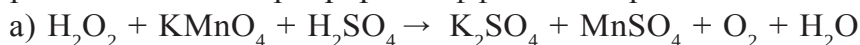
Түшүндүрмө: Эки марганецтин ар бири бештен 10 электронду алат, беш хлордун ар бири экиден 10 электронду берет.

4) алгачкы теңдемеге табылган коэффициенттерди коёбуз.

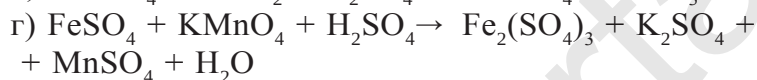
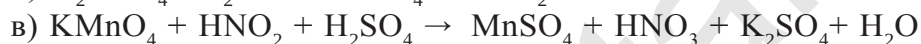
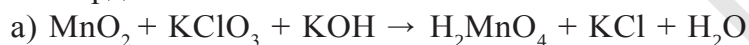
5) теңдемеге жогоруда аныкталган коэффициенттердин негизинде теңештирүүнү аяктайбыз.



► **5-мисал.** Төмөнкү кычкылдануу-калыбына келүү реакцияларынын теңдемелери үчүн коэффициенттерди кой.



► **6-мисал.** Төмөнкү химиялык реакциянын теңдемелерин теңештир жана кычкылдандыруучу жана калыбына келтиргичтерди аныкта:



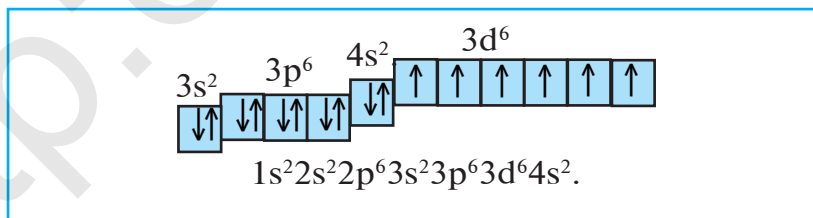
34-§.

Темир

“Кан кызыл түстө болот, ал кишинин организмде маанилүү транспорттук милдетти аткарат”. Бул жагдайды сен кандай түшүндүрөсүң?

Мезгилдик системада ээлеген орду. Темир мезгилдик системанын сегизинчи тобунун жандоочу топчосунда жайлашкан. Анын катар номери — 26. Химиялык белгиси — Fe. Салыштырмалуу атомдук массасы 55,847 ге барабар. *d*-металлдар түркүмүнө кирет.

Атомдук түзүлүшү. Темирдин атомунун электрондук конфигурациясы:

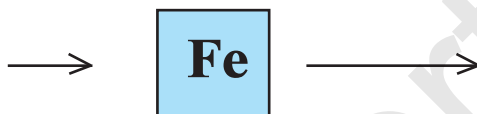


Химиялык реакцияларда темирдин атому 4s-тышкы электрондук кабыгынан эки электронду ажыратып, +2 заряддуу ионго айланат. Fe^{2+} иону 3d-катмардан дагы бир электронду ажыратып, +3 заряддуу ионго айланышы мүмкүн. Темир +2 жана +3 кычкылдануу даражасына таандык бирикмелердин катарын түзөт.

Fe (+26) 2; 8; 14; 2 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ⁶ 4s ²				
t ₆ , °C	t _к , °C	ρ, г/см ³	E°, V	Ачылган
1539	2870	7,874	0,44	Байыртадан белгилүү

Магнетит Fe₃O₄
Пирит FeS₂
Гематит Fe₂O₃
Лимонит FeO₂·nH₂O,
Сидерит FeCO₃

FeS
Fe₂O₃
Fe₃O₄
FeCl₂



Fe(CO)₅
Fe(NO₃)₃
Fe₃O₄
Fe(OH)₃
Fe₂(SO₄)₃
FeHal₃
FeS₂
FeSO₄

Колдонулушу:

*Чоюн, болот өндүрүүдө
Электр моторлорду курууда
Машина курууда
Турмуш-тиричиликте
Эл чарбачылыгынын тармактарында*

Табиятта таралышы. Алюминийден кийин темир эң көп таралган металл. Айрым маалыматтарга караганда, темир Жердин ядросун түзөт, анда темир Жер шарында эң көп таралган металл болуп чыгат.

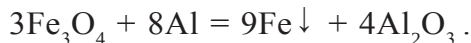
Жердин кыртышында темирдин массалык үлүшү 4,2 % ды түзөт. Темир табиятта бирикмелер түрүндө болот. Асмандын нерселери — метеориттерде болсо эркин абалда кездешет. Темирдин негизги минералдары: магнетит—магниттик темир-таш Fe₃O₄, гематит—кызыл темир-таш Fe₂O₃, лимонит—коңур темир-таш 2Fe₂O₃·3H₂O (HFeO₂·nH₂O), сидерит—темирдин шпаты FeCO₃, пирит—темир колчеданы FeS₂.

Алынышы. Темирди төмөнкү усулдар аркылуу алууга болот:

1. Темир анын оксиддерине суутекти, көмүртекти же ис газын таасир эттирип, алынат:



2. Темирдин оксиддеринен алюминотермия усулу менен:



3. Темирдин эки валенттүү туздарын электролиздеп алынат.

Физикалык касиеттери. Таза темир күмүш сымал ак түстүү, абада бат күңүрттөшөт, жетиштүү деңгээлде жумшак жана согулуучан, күчтүү магниттик касиеттерге ээ металл болуп, жылуулукту жана электр тогун жакшы өткөрөт. Балкуу температурасы 1539 °С, тыгыздыгы 7874 кг/м³; туруктуу изотопторунун саны 4 өө; (54, 56, 57, 58).

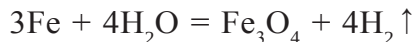
Химиялык касиеттери. Абада ысытылганда темир оксиддеринин аралашмасы темир күйүндүсүн пайда кылат:



Темир ысытылганда хлор, күкүрт, көмүртек жана азот менен реакцияга киришет:



Кызыган темир суунун буусу менен таасирдешет, натыйжада, темирдин күйүндүсү жана суутек алынат, бирок бул реакция калыбына келүү реакциясы эсептелет:



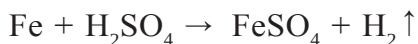
Нымдуу аба жана сууда темир коррозияга кабылат, бүлгүнгө учурайт, дат басат.

- *Дат — темирдин (III)-гидроксидинен $\text{Fe}(\text{OH})_3$ турган саргыш-коңур түстөгү зат.*

Газ жана бууларды оңой өткөрүүчү көңгөйлүү даттын катмары металлды кыйроодон сактай албайт:



Металлдардын активдүүлүк катарында темир суутектен сол жакта турат. Ошондуктан хлорид кислотасы менен балкытылган сульфат кислотасынан суутекти сүрүп чыгарат, +2 кычкылдануу даражасына туура келген туздарды пайда кылат:



Адаттагы температурада концентрленген сульфат жана нитрат кислоталары темирди пассивдештирет: темирдин бетинде ошол кислоталарда эрибей турган бирикмелер пайда болуп калат. Ошондуктан концентрленген нитрат жана сульфат кислоталары темир идиштерде сакталат.

Балкытылган нитрат кислота менен болсо кислота эритмесинин концентрациясына жана шартка карай түрдүүчө реакцияга киришет.

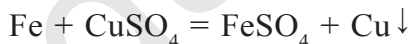
а) ысытылган жана балкытылган нитрат кислотасы менен:



б) өтө балкытылганда жана температура 0–10 °С болгондо:



Металлдардын активдүүлүк катарында өзүнөн кийин турган металлдарды алардын туздарынын эритмелеринен сүрүп чыгарат:

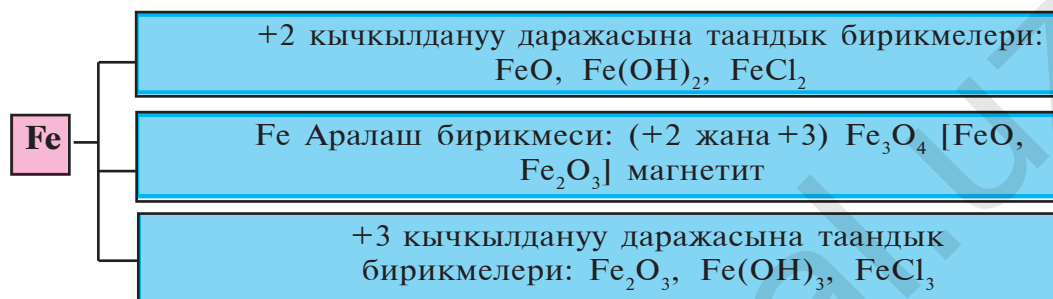


ББК элементтери: темир, атомдук түзүлүшү, табиятта кездешиши, алынышы, дат, биологиялык мааниси.

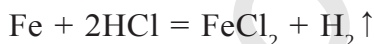


Суроо жана тапшырмалар

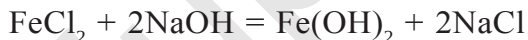
1. Темир кандай элементтер түркүмүнө кирет?
2. Темирдин анын бирикмелеринен алынышы үчүн керектүү реакциянын теңдемелерин жаз.
3. Темирдин (II)-сульфаты кислоталуу чөйрөдө калий перманганат менен кычкылданып, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ не айланат, башкача айтканда кычкылданат. Жүргөн бул кычкылдануу-калыбына келүү реакциясынын теңдемесин жаз жана теңештир.



Темир абада күйгөндө Fe_3O_4 ин пайда кылат. Fe_3O_4 – аралаш оксид. Темирдин эки валенттүү бирикмелери темирге кислотаны таасир эттирип алынат.



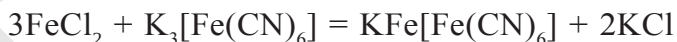
Темирдин (II)-хлоридинен темирдин эки валенттүү гидроксидин жана оксидин алууга болот:



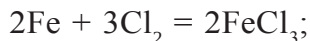
Темирдин үч валенттүү бирикмелерин калыбына келтирүү жолу менен да темирдин эки валенттүү бирикмелерин алууга болот.



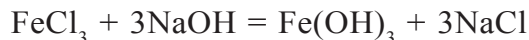
Темирдин эки валенттүү бирикмелери үчүн реактив – кызыл кандын тузу [гексацианофераттын (III)-калийи]. Натыйжада «турнбул көгү» [гексацианоферраттын (III)-темири (II)-калийи] алынат.



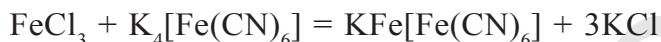
Темирдин үч валенттүү бирикмелери концентрленген нитрат жана сульфат кислоталарына же хлорго ысытылган темирди таасир эттирип алынат:



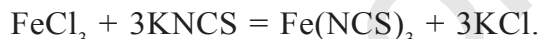
Темирдин үч валенттүү туздарынан темирдин калган үч валенттүү бирикмелерин алууга болот:



Темирдин үч валенттүү бирикмелери үчүн реактив – сары кандын тузу [гексационоферраттын (II)-калийи]. Бул реакциянын натыйжасында берлин лазуру [гексационоферраттын (II)-темири (III)-калийи] тунук көк түстүү аз эрий турган комплекстүү туз алынат.



Темирдин үч валенттүүлүк бирикмелерин аныктоо максатында калийдин радонити (KNCS) же аммонийдин радонити (NH_4NCS) нен да пайдаланылат. Натыйжада кочкул кызыл (кандын түсүндөгү) түстүү темир радонит алынат.



$\text{Fe}(\text{OH})_2$ – күлгүн-жашыл чөгүндү. Күлгүн-жашыл түстүү $\text{Fe}(\text{OH})_2$ убакыттын өтүшү менен коңур тартат; $\text{Fe}(\text{OH})_3$ – коңур түстүү чөгүндү:



Колдонулушу. Темир башка металлдардын арасынан адам баласы үчүн эң чоң мааниге ээ металл болуп саналат. Заманбап техниканын бардык тармактары темир жана анын куймалары менен өтө тыгыз байланышкан. Практикада таза темирден азыраак, бирок анын куймалары эсептелген — болот жана чоюндан кеңири көлөмдө пайдаланылат. Алардын ролу аябай чоң болгондуктан, алар өз алдынча – кара металлдар деп аталып, башка металлдардан ажыратылган. Болот жана чоюн менен кийинки темада таанышабыз.

$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ — темирдин (II)-сульфатынын кристаллгидраты (темирдин купоросу) өсүмдүктөрдүн зыянкечтерине каршы айыл чарбасында иштетилет. Ошондой эле, ар түрдүү минералдык боёкторду дардоодо чийки зат иретинде колдонулат.

$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ — темирдин (III)-сульфатынын тузун кристаллгидраты сууну тазалоодо чоң роль ойнойт.

FeCl_3 — темирдин (III)-хлориди лак-боёк өнөр жайында кездемелерди агартуу жана боёо үчүн иштетилет.

Биологиялык мааниси. Темир биологиялык жактан эң маанилүү элементтерден бири эсептелет. Жандуу табиятта өсүмдүктөрдүн жана жаныбарлардын организмдеринде кездешет, көптөгөн ферменттер системасына кирет. Кээ бир белоктор менен бирикмелери болсо аябай чоң мааниге ээ. Мисалы, кишинин жана жаныбарлардын организмдинде кандын ролу кандайлыгы жана анын функциялары бизге биология курсунан белгилүү. Кандын кычкылтекти ташуу жөндөмдүүлүгү андагы эритроцит денечелеринен көз каранды. Ошол эритроциттердин негизин темирдин иону менен глобин белогу түзөт: гемоглобиндин бир молекуласында төрт Fe^{+2} иону болот.

Өсүмдүктөрдө жүргөн жана органикалык эмес көмүртекти органикалык көмүртектин бирикмелерине айландыруу мүмкүнчүлүгүн бере турган фотосинтез жараянында да темирдин ролу чоң.

Өсүмдүктөрдө темирдин жетишсиздигинен хлороз оорусу, кишинин организмдинде болсо аз кандуулук (анемия) оорусу пайда болот. Ошондуктан мындай жагдайлардын алдын алууда өсүмдүктөрдү өстүрүү рационунда курамында микроэлементтерди алып жүргөн жер семирткичтер, ал эми киши организмнин рационунда болсо темирди көп сактаган алма, анар, бий алма, жашылчалар, канаттуулардын жумурткасы, жаныбарлардын боору, тили, бөйрөгү, көк боору ар дайым болушу өзгөчө мааниге ээ.

Темир булчуң тканында 0,018 %, жиликте $(0,03-3,8) \cdot 10^{-2}$ %, канда 447 мг/л ченинде болот. Суткалык тамак менен 6–40 мг керектелүүгө тийиш. Уулуу өлчөмү 200 мг. Өлтүрүүчү өлчөмү 7–35 г. Кишинин организмдинде (70 кг) орточо 4,2 г ченинде болот.

Темирдин органикалык эмес бирикмелери менен бир катарда анын органикалык бирикмелери да чоң мааниге ээ. Алсак, темирдин табигый органикалык бирикмеси гемоглобиндин прототиптүү формасы болгон, синтетикалык усул менен алынган ферроцен химия предмети үчүн таптакыр жаңы тармак эсептелип, көптөгөн изилдөөчүлөрдү көңүлүн өзүнө тартты. Анын негизинде учурда практикалык мааниге ээ болгон 100 дөн ашуун химиялык бирикмелер алынган.

Темирдин ферроцендик бирикмелеринин негизинде өзбек окумуштуулары А.Г.Махсумов, И.Р.Аскарров, Т.Й.Насриддиновдор жана алардын шакирттери тарабынан синтезделген 10 дон ашуун биологиялык активдүү заттар темирдин жетишсиздиги, аз кандуулук сыяктуу ооруларды айыктырууда өнүмдүү дары иретинде сунушталган.

ББК элементтери: темирдин бирикмелери (оксиддери, гидроксиддери, туздары), кызыл кандын тузу, сары кандын тузу, трунбул көгү, берлин лазуру.



Суроо жана тапшырмалар

1. Темирдин турмуштук жараяндардагы биологиялык ролун айт.
2. Темир эмне үчүн бирикмелеринде эки түрдүү кычкылдануу даражасын көрсөтөт?
3. Төмөнкү өзгөрүүлөрдү ишке ашырууга мүмкүнчүлүк берген реакциялардын теңдемелерин жаз:
а) $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}$;
б) $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}$;
в) $\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$;
г) $\text{FeO} \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_2$.
4. Курамында 10 % кошумчаларды алып жүргөн канча магниттүү темирден 7 т темир алынат?
5. 14 г темир менен н. ш.та өлчөнгөн канча көлөм хлор реакцияга киришет? Бул сандагы хлор канча молду түзөт жана анда канча хлордун атому болот?

36-§.

Өзбекстанда металлургия.

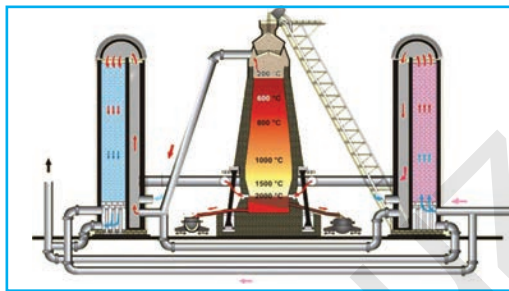
Чоюн өндүрүү

Чоюндун болоттон айырмасы кандайча түшүндүрүлөт? Эмне үчүн чоюн морт, ал эми болот болсо катуу?

Өзбекстанда металлургия өнөр жайы, негизинен, Бекабадда жайлашкан болуп, Бекабад металлургия заводунда кара металлдын продуктулары: болот жана чоюн өндүрүлөт.

- **Чоюн — курамында 2,14 % дан көп көмүртекти кармаган темир менен көмүртектин куймасы.**
- **Болот — курамында 2,14 % дан аз көмүртекти кармаган темир менен көмүртектин куймасы.**

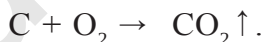
Чоюндун алынышы. Чоюндун курамы, негизинен, темирдин оксиддеринен турган темир рудаларынан домна мештери – домналарда балкытып алынат. Чийки заттар: FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , кокс, флюс (акиташ, кум). Домна мештери отко чыдамдуу кыштардан курулган болуп, бийиктиги 27—31 м ге чейин болгон мунаралардан турат. (16-сүрөт). Домнанын жогорку бөлүгүнөн темир рудасы, кокс — С, флюс — акиташ менен кумдун аралашмасы салынат. Домнанын төмөнкү бөлүгүнөн фурмалар – атайын тешиктер аркылуу 600–800 °С ка чейин ысытылган аба бүркөлөт. Көбүнесе аба менен таза кычкылтек да бүркөлөт (кычкылтектүү бүркөмө). Коксту күйдүрүү менен домнада жогору температура алынат. Кычкылтектүү бүркөмө температуранын жогорулоо жана чоюндун балкуу ылдамдануусун камсыздайт. Домнада кокс керектүү температураны жана калыбына келтиргичтин милдетин аткарган CO алуу үчүн кызмат кылат.



16-сүрөт. Домна мешинин түзүлүшү.

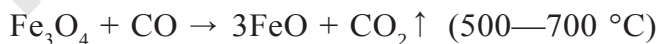
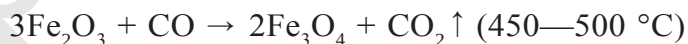
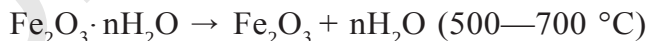
Домнада төмөнкү химиялык жараяндар жүрөт:

1) кокстун бир бөлүгү күйүп, CO_2 пайда кылат:

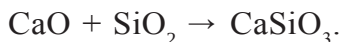


2) жогорку температурада CO_2 кокс менен таасирдешип, CO на айланат: $\text{CO}_2 + \text{C} \rightarrow 2\text{CO} \uparrow$

3) CO темирдин рудасын эркин темирге чейин калыбына келтирет:

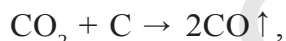


4) рудадагы кошумчалар флюс менен оңой балкыган, жеңил заттар – шлакты түзөт:



Рудадан калыбына келтирүүнүн натыйжасында алынган көңгөйлүү темир СО, кокс көмүртеги, кремний, марганец, фосфор, күкүрт менен таасирдешип, суюк чоюн алынат. Чоюн менен шлак домнанын төмөнкү бөлүгү — горно агып түшөт. Горнодо эки суюк катмар — жогоруда шлак, астында чоюн катмары пайда болот. Шлактын катмары чоюнду кычкылдануудан коргойт. Чоюн менен шлак мезгилдүү түрдө атайын жылчыктар аркылуу домна мешинен чыгарып турулат. Чоюндун тыгыздыгы $7,5 \text{ г/см}^3$ болуп, шлак чоюндан дээрлик үч эсе жеңил, анын тыгыздыгы $2,5 \text{ г/см}^3$.

Кийинки жылдарда домнага кычкылтек менен кошо табигый газды бүркөө да жолго коюлду. Табигый газдын курамындагы метан күйүп, көмүр кычкыл газы менен суунун бууларын пайда кылат, алар болсо ысыган көмүр менен таасирдешет. Натыйжада домнанын газы ис газы жана суутек — күчтүү калыбына келтиргичтер менен байыйт:

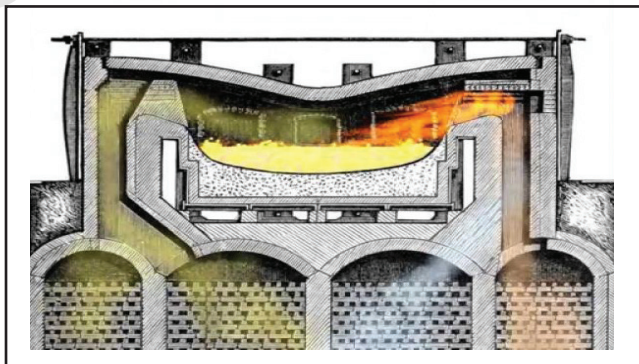


Табигый газды бул жараянга кошуу менен кокстун сарпы 10—20 % га азайтылат.

Чоюндун касиеттери. Домналарда алынган чоюн 2—4,5 % С жана аз сандарда кремний, марганец, күкүрт, фосфорду кармап турат. Чоюн темирден катуу, морт болот, согулбайт. Ал куйма жана каныккан чоюн болуп айырмаланат. Куйма чоюндан буюмдар даярдалат. Каныккан чоюндан болот алынат (17, 18-сүрөттөр).



17-сүрөт. Чоюн тосмо.



18-сүрөт. Мартен меши (кесилишинен).

- *Чоюн — темирдин көмүртек менен пайда кылган куймасы болуп, анын курамында 2–4,5 % көмүртек болот. Ошондой эле, чоюндун курамында 1,5 % га чейин Mn, 4,5 % га чейин Si, ошондой эле аз санда S жана P болот.*
- *Легирленген чоюндун курамында Cr, Ni, Si жана Mn болот. Болот чоюндан алынат.*
- *Чоюн домна мештеринде алынат. Чийки зат иретиндеги темир рудасы: Fe_2O_3 , Fe_3O_4 жана кокс.*
- *Чоюн кара металлургиянын биринчилик продукциясы. Куйма чоюн боз түстө болуп, андагы көмүртек графит формасында болот. Андан ноолор, көпүрөөлөр үчүн тосмолор, машинанын бөлүктөрү жана химиялык аспаптар даярдалат.*
- *Каныккан чоюн ак түстүү болуп, андагы көмүртек темир карбидинин формасында болот. Андан болот алууда пайдаланылат.*

ББК элементтери: металлургия, чоюн, домна меши, домнанын газы, шлак, кокс, куйма чоюн, каныккан чоюн.



Суроо жана тапшырмалар

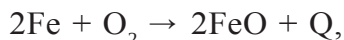
1. Чоюн алуу үчүн эмнелер чийки зат эсептелет?
2. Чоюн өндүрүүдөгү домна мешинде жүрө турган химиялык жараяндарды химиялык реакция теңдемелеринин негизинде түшүндүр.
3. Чоюндан даярдалган айрым буюмдарды кандай башка арзаныраак заманбап чийки заттардан даярдоого болот? Алардын кандай артыкчылыктары бар?

37-§.

Болот өндүрүү

Эл чарбачылыгында эң көп колдонулчу болот, негизинен, чоюнду кайра иштетүүдөн алынат. Болот алуу жараянынын негизин чоюндун курамындагы көмүртекти азайтуу жана күкүрт, фосфор, кремний, марганецтерди мүмкүнчүлүктүн барынча арылтуудан турат.

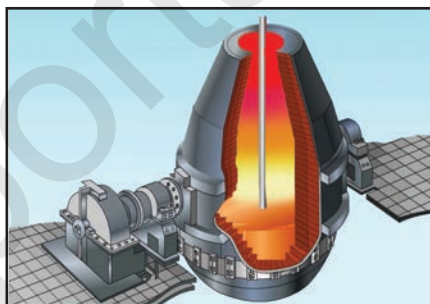
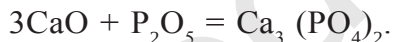
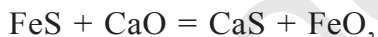
Ал үчүн аба кычкылтегинин жардамында темирдин белгилүү бир бөлүгү кычкылданып, темирдин (II)-оксидине өтөт жана алынган темирдин (II)-оксиди жардамында чоюндын курамындагы кошумчалар кычкылданат (19-сүрөт).



Көмүртек CO жана CO₂ газдары көрүнүшүндө чыгарып салынат.

Кремний, марганец жана башка металлдардын оксиддери шлактын курамына өтөт.

Күкүрт — чоюндун курамында FeS көрүнүшүндө болот жана ал CaO жардамында CaS формасына өтөт. Фосфор болсо чоюндун курамындагы фосфордун кычкылданышынан алынган P₂O₅ ин акиташ менен таасирдешүүсү натыйжасында алынган Ca₃(PO₄)₂ формасында шлактын курамына өтөт.



19-сүрөт. Кычкылтектүү конвертор.

Каныккан чоюндан болот алуу жараяны кычкылтектүү конвертор, мартен меши же электр жаасы мештеринде жүрөт. Бекабад металлургия заводунда мартен усулунан пайдаланылат.

Болоттун касиеттери. Химиялык курамы боюнча болот көмүртектүү жана легирленген болотко бөлүнөт. Легирленген болотту даярдоодо болоттун касиеттерин күчтүү өзгөртүү өзгөчөлүгүнө ээ болгон түрдүү легирлөөчү кошумчалар: хром, никель, титан, молибден, ванадий, вольфрам жана башкалар кошулат.

Бардык болоттор жалпы болгон катуулук жана ийилгичтик өзгөчөлүктөрүнө ээ. Аларды соккулоого, жазылантууга, штамптоого, зым кылып чоюуга болот. Болоттор техникада иштетилүү тармактарына карай, конструкциялык, аспаптык түрлөргө да бөлүнөт.

- *Болот – курамында 2 % га чейин көмүртек болгон темирдин куймасы.*
- *Көмүртектүү болот – курамында 2 % га чейин C, 0,1–1 % га чейин Mn, 0,4 % га чейин Si, S жана P болгон болот.*
- *Легирленген болот – болотко өзгөчө касиеттер (механикалык бышыктык, коррозияга чыдамдуулук, электрдик, магниттик касиеттер)ди берүү үчүн Cr, Ni, Mo, Al жана башка кошумчалар кошуп даярдалат.*
- *Мартен мештеринде, кычкылтектүү конверторлордо болот алынат. Мартен мештеринин чийки заты болуп чоюн жана болот, ошондой эле чоюн буюмдардын калдыктары саналат.*
- *Болотту курчутуу, ысытуу, цементөө, азоттоо, согуу жолдору менен анан касиеттеринин өзгөрүшүн байыртадан жергиликтүү кол өнөрчүлөр, темирчилер, бычакчылар абдан жакшы билишкен.*
- *Конструкциялык болоттор жогорку деңгээлде бекемдикке жана ийилгичтикке ээ болуп, аларды басым астында кайра иштетүү, кыркуу, ширетүү кыйындык туудурбайт. Алардан машинанын бөлүктөрүн, конструкциялык буюмдарды жасоодо жана имараттарды курууда пайдаланылат.*
- *Аспап-инструментке жарактуу болоттор жогорку деңгээлде бекемдикке жана катуулукка ээ болуп, кыйроого чыдамдуу келет. Алар кескич жана ченөө аспаптарын, штамптарды даярдоодо иштетилет. Алардын өзгөчө тобун тез кескен болоттор түзүп, алар кесүү жараянында да (600–700 °C) өзүнүн өзгөчөлүктөрүн сактап калат.*
- *Өзгөчө касиеттүү болоттор (дат албаган, жогору температурага чыдамдуу, магнит касиеттүү жана б.) жогору температураларда да атмосферада, кислоталардын эритмелеринде жана башка коррозиялык чөйрөлөрдө коррозияга чыдамдуу болуп, алардан газ турбиналарын, реактивдүү кыймылдаткычтар, ракетанын курулмалары, магниттик курулмалар даярдалат.*

Чоюн жана болот өндүрүүдө айлана-чөйрөнү коргоо. Чоюн алуу жана аны кайра иштетип, болот алуу татаал жараяндардан турат жана айлана-чөйрөнүн чаң, курум, уулуу газдар, шлактар, агып чык-

ма суулар менен булганышына алып келет. Ошондуктан рудалардан темир жана болотту түздөн-түз алуу усулдарын иштеп чыгуу боюнча изилдөөлөр жүргүзүлүүдө. Бул жараяндарда калыбына келтиргич иретинде кокстон пайдаланылбайт, анын ордуна суутек менен табигый газ сыяктуулар иштетилет.

Рудалардан алынып жаткан көңгөйлүү темир өтө таза болуп (көмүртек жана башка кошумчаларды алып жүрбөйт), мартен жана электр мештеринде болотту жана күкүн сымал болотту алууда кеңири колдонулуп жатат.

Темир рудаларынан кокссуз темир алуу усулу кара металлургияда жаңы чыгындысыз технологияларды колдонууга мисал болот. Мында сезилерлүү деңгээлде суунун сарпы жана агын суулардын саны, катуу чыгынды жана атмосферага чыгып жаткан газдардын саны да азаят.

ББК элементтери: болот, мартен меши, конструкциялык болот, аспап-инструментке жарактуу болот, өзгөчө касиеттүү болоттор.



Суроо жана тапшырмалар

1. Флюс деген эмне жана анын милдети эмнелерден турат?
2. Чоюндун түрлөрүн айтып бер. Күндөлүк турмушта колдонулушуна мисалдар келтир.
3. Болоттон даярдалган кандай буюмдарды билесиң?

Маселе чыгаруунун үлгүлөрү

► **1- мисал.** Жогорку оксиди E_2O_5 болгон химиялык элементтин суутектүү бирикмесинин курамында 8,8 % суутек болот. Ошол элементти аныкта.

► **Чыгаруу.** Жогорку оксиди E_2O_5 болгон элементтин суутектүү бирикмеси EH_3 болууга тийиштигин химиялык элементтердин мезгилдик жадыбалынан аныктайбыз. EH_3 курамдуу гидридин $M = ?$

$M(EH_3) = A(E) + 3$ болот.

EH_3 деги суутекти $w \% = 8,8 \%$ экендигинен пайдаланып, төмөнкүдөй теңдемени жазууга болот.

$$\frac{3}{A(E)+3} \cdot 100 \% = 8,8 \%. \text{ теңдемеден } A = ?$$

$$8,8 \cdot A(E) + 3) = 3 \cdot 100$$

$$8,8 \cdot A(E) + 26,4 = 300$$

$$8,8 \cdot A(E) = 300 - 26,4$$

$$A(E) = \frac{273,6}{8,8} = 31.$$

Жообу: $A/E/ = 31$.

Бул фосфор. P_2O_5 ; PH_3 – фосфин.

► **2- мисал.** Багдарчылыкта ар түрдүү зыяндуу курт-кумурскаларга каршы колдонулчу “Бордос суюктугун” даярдоодо жездин купоросунан пайдаланылат. Анын 12,5 граммы ысытылганда анын массасы 4,5 г га азайган болсо, анда жездин купоросунун химиялык формуласы аныкталсын.

► **Чыгаруу.** 1-усул. 1) жездин купоросунун курамы: $CuSO_4$ жана n -моль суу. $Mr(CuSO_4) = 160$; $Mr(H_2O) = 18$;

12,5 г жездин купоросу ысытылганда суу бууланып кетип, калган суусуз туз жездин (II)-сульфаты болот.

$$12,5 - 4,5 = 8 \text{ г}$$

$$m(CuSO_4) = 8 \text{ г}; m(H_2O) = 4,5 \text{ г}.$$

8 г $CuSO_4$ нун тузу 4,5 г суу менен бириккен

160 г $CuSO_4$ тузу x г суу менен бириккен

$$x = \frac{160 \cdot 4,5}{60} = 90 \text{ г};$$

2) 90 г суу канча моль?

$$n = \frac{m}{M} = \frac{90}{18} = 5 \text{ моль}.$$

Жообу: $CuSO_4 \cdot 5H_2O$.

2-усул. Жездин купоросу: $CuSO_4 \cdot nH_2O$.

$$160 + n18$$

8 г $CuSO_4$ нун тузу 4,5 г суу менен бириккен абалдаа болсо,

160 г $CuSO_4$ нун тузу $18n$ г суу менен бириккен абалда болсо,

$$\frac{8}{160} = \frac{4,5}{18n}; \quad 18n \cdot 8 = 160 \cdot 4,5$$

$$144n = 720 \quad n = 5. \text{ **Жообу:}** } CuSO_4 \cdot 5H_2O.$$

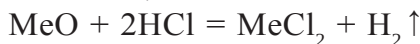
► **3- мисал.** Эки валенттүү металл оксидинин 2 г ын эритүү үчүн 18,25 г 20 % дуу хлорид кислотасынын эритмеси сарпталды. Бул кайсы элементтин оксиди эле?

► **Чыгаруу.** 1) Сарпталган хлорид кислотасынын эритмесиндеги HCl нин $m = ?$

$$m(\text{HCl}) = 18,25 \cdot 0,2 = 3,65 \text{ г}$$

2) MeO ин аныктоо.

$$2 \text{ г} \quad 3,65$$



$$A+16 \quad 73$$

$$\frac{2 \text{ г}}{A+16} = \frac{3,65}{73}; \quad 3,65 + (A + 16) = 72 \cdot 2;$$

$$3,65A + 58,4 = 146; \quad 3,65A = 146 - 58,4$$

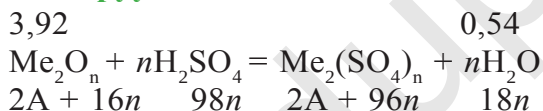
$$3,65A = 87,6$$

$$A = \frac{87,6}{3,65} = 24.$$

Жообу: Магний – Mg.

► **4- мисал.** Белгисиз металлдын оксиди сульфат кислотасында эритилди. Натыйжада 3,92 г металлдын сульфаты жана 0,54 г суу алынды. Металл оксидинин формуласын аныкта.

► **Чыгаруу.**



$$\frac{3,92}{2A+96n} = \frac{0,54}{18n};$$

теңдемесинде белгисиз эки болгондуктан, теңдемени чыгарууга болбойт. Бирок, “ n ” металлынын валенттүүлүгүн бир деп алсак, теңдемени чыгара алабыз.

$$0,54(2A + 96) = 3,92 \cdot 18$$

$$1,08A + 51,84 = 70,56$$

$$1,08A = 70,56 - 51,84$$

$$A = \frac{70,56 - 51,84}{1,08} = \frac{18,72}{1,08} = 17,3.$$

Демек, $n =$ бир болгондо, $A = 17,3$ болот. Бир валенттүү $A = 17,3$ болгон металл жок.

$n =$ эки болгондо, $A = 17,3 \cdot 2 = 34,6$ болот.

Эки валенттүү $A = 34,6$ болгон металл да жок.

$n =$ үч болгондо, $A = 17,3 \cdot 3 = 51,9$ болот. Үч валенттүү $A = 51,9$ болгон металл мезгилдик жадыбалда 24 тартип номери менен жайлашкан элемент хром болот.

Жообу: Cr_2O_3 — хромдун (III)-оксиди.

► **5-мисал.** Берилл минералы курамындагы кошумчалардын таасиринде түрдүү түстөгү баалуу таштар көрүнүшүндө кездешет жана ал зергерлик буюмдарын жасоодо иштетилет. Берилл минералынын курамында 10,1 % алюминий, 5 % бериллий, 31,3 % кремний жана кычкылтек болот. Берилл минералынын формуласын аныкта.

► **Чыгаруу.** 1) Берилл минералынын сапаттык курамы:



2) Берилл минералынын сандык курамы:

$\text{Al} = 10,1 \%$, $\text{Be} = 5 \%$, $\text{Si} = 31,3 \%$, $\text{O} = ?$

$\text{O} = 100 - (10,1 + 5 + 31,3) = 53,6 \%$

3) Берилл минералынын курамындагы атомдордун катышын тап.

$$x : y : z : t = \frac{10,1}{27} : \frac{5}{9} : \frac{31,3}{28} : \frac{53,6}{16};$$

$$x : y : z : t = 0,374 : 0,555 : 1,117 : 3,31.$$

Татаал заттардын курамындагы атомдор бүтүн сандардын катышында болот. Ошондуктан алынган натыйжаларды бүтүн сандарга айландырып алабыз.

Эң кичине сан 0,374 ни бир деп алабыз жана калган сандарды 0,374 кө бөлөбүз.

$$x : y : z : t = 1 : 1,5 : 3 : 9 = 2 : 3 : 6 : 18$$

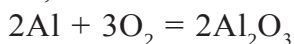
Демек, $\text{Al}_2\text{Be}_3\text{Si}_6\text{O}_{18}$ же $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{BeO} \cdot 6\text{SiO}_2$ — Берилл минералынын формуласы.

Жообу: $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{BeO} \cdot 6\text{SiO}_2$

► **6-мисал.** 10,8 грамм алюминийден алюминийдин оксидин алуу үчүн керектүү болгон кычкылтектин массасын, н. ш.та өлчөнгөн көлөмүн жана заттык санын эсепте.

► **Чыгаруу.** 1) алюминийдин кычкылтек менен химиялык реакциясынын теңдемесин жазуу.

10,8 г x



54 3 моль

2) сарпталган кычкылтектин заттык саны:

$$\frac{10,8}{54} = \frac{x}{3}; \quad x = \frac{10,8 \cdot 3}{54} = 0,6 \text{ моль};$$

3) сарпталган кычкылтектин массасы?

$$m(\text{O}_2) = M \cdot n = 32 \cdot 0,6 = 19,2 \text{ г}$$

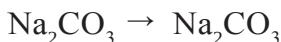
4) сарпталган кычкылтектин н. ш.тагы көлөмүн тап.

$$V(\text{O}_2) = 22,4 \cdot 0,6 = 13,44 \text{ л.}$$

Жообу: 19,2 г; 13,44 л; 0,6 моль.

► **7-мисал.** Натрийдин карбонаты менен натрийдин гидрокарбонатынын 60 граммдык аралашмасы катуу ысытылганда 2,7 грамм суу ажырап чыкты. Ошол аралашманын курамындагы натрийдин карбонаты менен натрий гидрокарбонатынын массалык үлүштөрүн аныкта.

► **Чыгаруу.** 1) Маселенин шартында берилген туздарды ысытканда жүргөн химиялык жараяндардын реакция теңдемелерин жазып алабыз.



2,7 г суу NaHCO_3 нын ажырашы эсебине алынган.

2) 2,7 г суу канча NaHCO_3 тан пайда болот?

$$\begin{array}{rcc} x & & 2,7 \\ 2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O} \\ 168 & & 18 \\ \frac{x}{168} = \frac{2,7}{18}; & x = & \frac{168 \cdot 2,7}{18} = 25,2 \text{ г}; \end{array}$$

3) аралашма (60 г)да 25,2 грамм NaHCO_3 . Натрий карбонатынын массасы болсо $60 - 25,2 = 34,8$ грамм.

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{34,8}{60} = 0,58;$$

$$\omega(\text{NaHCO}_3) = \frac{25,2}{60} = 0,42.$$

Жообу: $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 0,58$, $\text{NaHCO}_3 = 0,42$ же

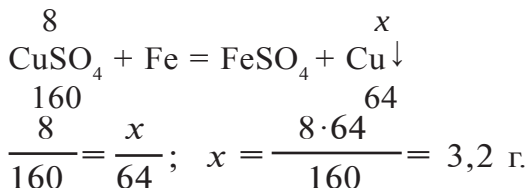
$\text{Na}_2\text{CO}_3 = 58 \%$, $\text{NaHCO}_3 = 42 \%$

► **8-мисал.** 40 грамм 20 % дуу жездин (II)-сульфаты тузунун

эритмеси менен темир толук реакцияга киргенде, канча грамм жез алынат?

► **Чыгаруу.** 1) Жездин (II)-сульфаты тузунун эритмесиндеги жез сульфатынын массасы? $m(\text{CuSO}_4) = 40 \cdot 0,2 = 8$ грамм.

2) химиялык реакциянын натыйжасында алынган Cu дин массасы?



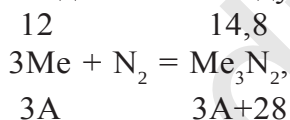
Жообу: 3,2 г Cu.

► **9-мисал.** 2,8 г азот менен реакцияга киришип, 14,8 грамм нитридди пайда кылган металлдын химиялык элементтердин мезгилдик жадыбалындагы ордун жана атомдук түзүлүшүн аныкта. Металлды эки валенттүү деп эсепте.

► **Чыгаруу.** 1) 14,8 грамм нитриddeги азоттун массасы 2,8 грамм.

$$m(\text{Me}) = 14,8 - 2,8 = 12 \text{ г.}$$

1-усул. Металлдын азот менен реакциясынын теңдемеси негизинде анын атомдук массасын эсептөө.



$$\frac{12}{3A} = \frac{14,8}{3A+28}; \quad 12(3A+28) = 14,8 \cdot 3A. \quad 36A + 336 = 44,4A$$

$$-8,4A = -336$$

$A = 40$ бул металл – кальций.

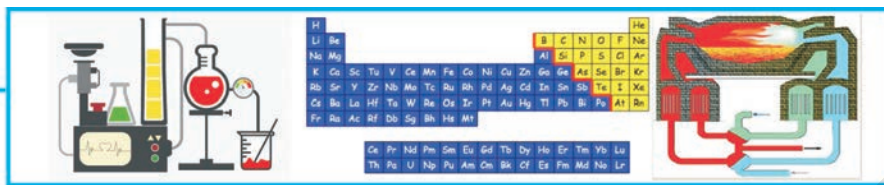
2-усул. Эквиваленттер мыйзамына негизденип иштөө.

$$m(\text{N}) = 2,8; \quad n(\text{Me}) = 12$$

$$E(\text{N}) = \frac{14}{3} = 4,67. \quad E(\text{Me}) = \frac{E(\text{N})}{E(\text{Me})} \cdot \frac{m(\text{N})}{m(\text{Me})} \text{ формуласынан}$$

$$E(\text{Me}) = \frac{E(\text{N}) \cdot m(\text{Me})}{m(\text{N})} = \frac{4,67 \cdot 12}{2,8} = 20;$$

$A(\text{Me}) = E \cdot v = 20 \cdot 2 = 40$. Бул металл – кальций. **Жообу: кальций.**



ОРГАНИКАЛЫК ЭМЕС ХИМИЯДАН АЛГАН БИЛИМДЕРДИ ЖАЛПЫЛАШТЫРУУ

38-§.

Химиялык өндүрүштүн келечеги

Заманбап өнөр жайга түрдүүчө өзгөчөлүктөргө жана сапатка ээ: өтө бекем, термотуруктуу, термопластик, агрессивдүү химиялык чөйрөгө чыдамдуу материалдар көптөгөн санда керек болот. Табигый жана аны кайра иштетүүдөн алынган материалдар бул талаптарга толугу менен жооп бербейт жана керектөөнү канааттандыра албайт. Мындан тышкары, адамзат жакынкы келечекте чийки зат, энергия, суу, тамак-аш продуктуларынын табигый булактары азайып кетишинин көйгөйү менен бетме-бет турат.

Мындай шарттарда эл чарбачылыгынын бардык тармактарында химиянын, химиялык продукцияларды алуу усулдарынын ролу күчөп барат.

Химия менен химиялык өнөр жайдын алдында турган башкы милдет айлана-чөйрөнү эсепке алган түрдө алдыңкы технологияларды иштеп чыгуу; белгилүү касиеттерге ээ жаңы заттарды жана материалдарды жаратуу; табигый өнөр жай, айыл чарба продуктуларын, экинчилик чийки заттарды комплекстүү кайра иштетүү; калдыктардан пайдалуу компоненттерди толугураак ажыратып алуу; энергия менен чийки заттарды үнөмдөө максатында калдыктардын утилизациясын уюштуруу, калдыксыз технологияларды жаратуу сыяктуулардан турат.

Химиялык өнөр жайдын илимий-техникалык өнүгүшүнө негизделип, белгиленген касиеттерге ээ жаңы, табиятта кездешпеген материалдар: полимерлер (пластмасса, синтетикалык була, синтетикалык каучук), керамика, композиттер, лак-боёк продуктулары, синтетикалык кир жууш каражаттары жана башкалар өндүрүлүп жатат.

Полимерлердин өзгөчө түрлөрү баалуу, жогорку сапаттагы, дат баспаган болоттор менен теңтайлашууда. Мындай полимерлердин

1 тоннасы 6 тонна металлдын ордун баса алат. Полимерлер машина курууда, атом өнөр жайында, радиотехникада, микроэлектроникада, айыл чарбасында, медицинада, турмуш-тиричиликте жана ошол сыяктуу башка тармактарда барган сайын кеңири колдонулуп келе жатат.

Керамика металлдардан, пластмассалардан кийин үчүнчү орунда турган өнөр жай материалы деп кабыл алынган. Керамиканын машина курууда, конструкциялык материалдарды даярдоодо, электроника жана электротехника өнөр жайларындагы пайдалануу деңгээли жогорулап бара жатканы бардыгына белгилүү.

Композиттер негиз (матрица) менен толтургучтан турган болуп, заманбап материалдардын арасынан өзүнө мүнөздүү орун ээлейт. Аларда негиз иретинде металлдар, куймалар, полимерлер, керамика иштетилет. Толтургучтар иретинде болсо металл менен көмүртектин булалары, кыйкымдары, күкүндөрү иштетилет. Жогорку экономикалык натыйжалуулукка ээ болгон композиттик материалдар кадимки материалдардан беш эсе бекем болуп, авиациялык жана космостук технологияларда колдонулуп жатат.

Планетабыздын элин тамак-аш продуктулары, кийим-кече менен камсыз кылуу көйгөйлөрү жыл сайын күчөп баратат. Анткени жер жүзүндөгү калктын саны көбөйгөн сайын ар түрдүү продуктуларга болгон адамдын керектөөсү да жогорулап барат. Жогорку сапаттагы керектөө товарларын өндүрүүнү болсо айыл чарбасын интенсификациялабастан иш жүзүнө ашырууга болбойт. Айыр чарбасын интенсификациялаштыруунун жолдорунан бири ага химиянын жетишкендиктерин колдонуу болуп эсептелет.

Айыл чарбасын химиялаштыруу өз ичине: минералдык жер семирткичтерден пайдалануу, өсүмдүктөрдү жана топуракты химиялык коргоо каражаттарын колдонуу, топурактын структурасын жакшыртуу үчүн меллиорация, теплицалар үчүн синтетикалык материалдардан пайдалануу, химиялык препараттардан тоютка кошумча жана консервант иретинде пайдалануу, айыл жана токой чарба калдыктарын химиялык кайра иштетүү, суу бассейндерин химиялык усулдарда тазалоо, жыгачтан жасалган конструкцияларды антисептикалык жактан коргоо, топуракты, тоютту жана продукцияларды химиялык анализдөө сыяктууларды алат.

Химиялык өнөр жайдын алдында турган маанилүү милдеттерден бири техникалык максаттар үчүн колдонулуп жаткан табигый материалдар менен азыктык заттардын ордун баскан химиялык продуктуларды иштеп чыгаруу саналат. Кийим-кече, мебель, үй-тиричилик эмеректерин даярдоодо химиялык продуктулардан пайдалануу кеңири жолго коюлган. Табигый жана жасалма булгаарынын ордун баскан химиялык була, композициялык материалдар, боёктор, текстиль өнөр жайынын жардамчы кайра иштетүү каражаттары, пластмассалар жана лак-боёк продуктуларынан ар күнү пайдаланылат.

Химиянын медицинадагы орду жаңы дары-дармектерди синтез кылуу менен гана чектелбейт. Медициналык жабдуулар химия өнөр жайынын жардамында даярдалат. Химиялык усулдар кишинин организмде жүрүп жаткан жараяндарды клетка жана молекула деңгээлинде изилдөөгө шарт түзөт. Бул жараяндарды жана аларды жөнгө салуунун жолдорун үйрөнүү болсо киши ооруларынын себебин билип, алардын алдын алуу, айыктыруу усулдарын иштеп чыгуу мүмкүнчүлүгүн берет.

Каталирикалык химиянын жаңы тармагы – ферментативдик катализдин өнүгүшү натыйжасында химиялык жана инженердик энзимология пайда болду. Бул тармак жаңы, жогорку активдүүлүккө жана селекциялуулукка ээ болгон ферменттер – белок табияттуу катализаторлорду көптөгөн санда өндүрүү мүмкүнчүлүгүн жаратты. Бул ферменттер дары иретинде да, башка дарыларды алууда да колдонулуп келе жатат.

Турмушта үй-тиричилик химия препараттары – синтетикалык кир жууш каражаттары, тазалоочу, чаптагыч препараттар кеңири колдонулууда.

Табигый ресурстардын азайып жаткандыгы адам баласынын алдына өндүрүштүн индустриялык усулун технологиялык усулдар менен алмаштыруу көйгөйлөрүнүн коюлушуна себепчи болду. Технология ролунун чоңоюшунда химия өзгөчө орун ээлейт. Өндүрүштү технологиялык кайра куруу баштапкы затты комплекстүү кайра иштетүү, жогорку натыйжалуу, үнөмдүү, аз баскычтуу, жаңы муун селективдүү катализаторлордон пайдалануу, айлана-чөйрөнү калдыктардан сактаган технологиялардан пайдалануу өндүүлөрдү өз ичине алат.

Химия илиминин жана өнөр жайынын алдында жаңыртуунун мүмкүнчүлүгү болбогон ресурстар: түстүү жана кара металлдын рудалары, мунайзат, газ, көмүр, тоо-химия чийки заттарынан максималдуу толук пайдалануу милдети турат. Мисалы, курамында 40 % га чейин суутектин сульфиди болгон табигый газдан пропан менен бутанды гана эмес, о. э. жогорку сапаттагы элементтерди: күкүрт, гелий жана этанды алуу да жолго коюлган. Табигый газды мындайча кайра иштөө экономикалык жана экологиялык жактан пайдалуу болуп, атмосферанын суутек сульфидинин күйүшүнөн пайда болгон уулуу күкүрттүн оксиддери менен булганышынын алдын алат.

Химиялык технология менен атомдук энергетиканын интеграциясы экономикалык жана экологиялык жактан келечеги кенен жараян эсептелет. Келечек химиялык комбинаттардын материалдарын модификациялоо жана радиациялык-химиялык жараяндарды нур, электр энергиясы, жылуулук менен камсыз кылган ядролук реакторлор болгон түрдө элестетилип жатат.

Жыйынтыктап айтканда, азыркы заман илим жана техникасынын өнүгүшүндө химия илими жана өнөр жайынын мааниси эбегейсиз зор.

Химия илими азыркы заман технологиясынын, физика менен биологиянын өнүгүшүндө, химиялык өнөр жай болсо агроөнөр жай жана отун-энергетика комплекстерин камсыз кылууда, машина куруу жана металлургия, транспорт жана курулуш, күндөлүк керектөө товарларын өндүрүү менен байланыштуу болгон эл чарба маселелерин чечүүдө маанилүү роль ойнойт. Химия жалпы эл чарбасынын илимий-техникалык өнүгүшүнө өзүнүн революциялык таасирин тийгизүүдө.

39-§.

Атмосфераны жана гидросфераны коргоо

“Адамдардын ден соолугу тышкы шарттар менен тыгыз байланышта”.

Абу Али ибн Сина

Айлана-чөйрөнү булгануудан сактоо, табиятты коргоо, атмосфера менен сууну, топурактын курамын таза сактоо биз үчүн гана эмес, ошондой эле бүткүл дүйнө элдери үчүн да негизги маселе болуп саналат.

Көмүр кендеринде чандын саны 500 мг/м^3 ден 3000 мг/м^3 ге чейин болот. Шахтанын абасын таза сактоо үчүн колдонулган вентиляциялык курулмалар атмосферага бир суткада $1\,500\,000 \text{ м}^3$ мына ошондой чанды абага чыгарат. Натыйжада продукт (көмүрдүн майда бөлүкчөлөрү) коромжуга учурайт, атмосфера, башкача айтканда сен менен биз дем алган аба булганат.

Руда кендеринде тоо тектерин казуу жана тоо тектериндеги руданын санын байытуу жараяндарында абдан көп чаң (тоо тектиринин аэрозолдору) тарап кетет.

Өнөр жайдын буга окшош тармактарында атмосферага тарап жаткан чандар (аэрозолдор) адамдардын ден соолугуна олуттуу таасирин тийгизет, өсүмдүктөрдүн өсүшүн кыйындаштырат. Чийки зат менен продуктулардын коромжуга учурашына алып келет.



Атмосфераны булгануудан сактоо жана баштапкы продуктулардын чаң түрүндө коромжуга учурашынын алдын алуу үчүн сен эмне кылган болор элең?

Атмосферага көтөрүлүп жаткан чандарды кармап калуу же санын азайтуу үчүн адсорбция, же нымдоо усулдарынан пайдаланылып жатат. Мисалы, руданы өндүрүү жана байытуу жараяндарында руда өндүрүлгөн массивдер (жерлер)ди суу менен нымдоо (сугаруу), б. а. «нымдоо усулу аркылуу руда өндүрүү» усулу колдонулууда. Абага көтөрүлүп жаткан чандарды кармап калуу үчүн азыркы учурда электр-фильтрлерден жана адсорбенттерден да пайдаланылууда.



“Эгерде абада чаң жана ыш болбосо, анда адам миң жыл жашашы мүмкүн”.

Абу Али ибн Сина

Атмосфера төмөнкү себептер натыйжасында булганып турат:

1. Табигый булгануу. 2. Өнөр жай тармактарында, транспорттук каражаттар менен ысытуу системаларында отундун күйүшүнөн чыккан газ, чаң, ыш. 3. Ар түрдүү калдыктарды күйдүрүп салуу. Мисалы, азыркы күндө абдан көп сандагы полимердик буюмдар (полиэтилен плёнкалар, ар түрдүү пластмассалардан жасалган оюнчуктар, үй-

тиричилик буюмдары, тетиктер) пайдалануудан калгандан кийин күйдүрүп жиберилет.

Өнөр жайдын кескин өнүгүшүнүн эсебине XX кылымдын биринчи жарымында атмосферага 3 миллиард тонна чаң, ыш жана күлдүн бөлүкчөлөрү ажырап чыккан.

Ошондой эле, биосфера 1,5 млн тонна мышьяк, 1,2 млн тонна цинк жана башка заттар менен булганган.

Кийинки жылдарда Арал деңизи суусунун азайып барышы сууда эриген туздардын концентрациясынын жогорулашына, туздардын чөкмө тоо тектери иретинде чөгүп калышына, кургап калган деңиздин жээктериндеги туздардын атмосферага чаң болуп көтөрүлүшүнө алып келүүдө. Натыйжада биосферадагы экологиялык карым-катыштардын бузулушуна алып келүүдө.

Суу – табиятта эң көп таралган зат. Жер кыртышынын 2/3 бөлүгүн суу каптаган. Жаратылышта жүрүп жаткан жараяндардын дээрлик бардыгында суу катышат. Гидросферадагы суу, бууланган суу, буу абалында атмосферада кездешкен суу абдан чоң өлчөмдү, ал эми ичилүүчү таза суу табияттагы суунун 1 % га жакынын гана түзөт. Окумуштуулардын эсеп-кысабына караганда келечекте адамзат суунун жетишсиздигине кабылышы мүмкүн.



Суунун ар бир тамчысын үнөмдөп, абайлайлы! Аны таза сактайлы!

Өнөр жай ишканаларынын, үй-тиричилик жумуштарынын чыгындылуу сууларын суу бассейндерине агызуунун натыйжасында агын суулар да булганып жатат.

Чыгындылуу сууларды суу бассейндерине түшүрүүдөн мурда суу кайра иштетилип, уулуу кошумчалардан арылтылат. Ал үчүн суу адегенде фильтрленет. Фильтрленген сууга өчүрүлбөгөн акиташты (CaO) кошуп, шакардык чөйрө түзүлөт, андан кийин $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ кошулат. Бул жерде пайда болгон $\text{Al}(\text{OH})_3$ нин чөкмөсү өзү менен бирге кумду жана ар түрдүү кошумчаларды чөктүрөт. Суу тунук абалга келтирилгенден кийин ага хлордуу акиташты кошуп, ар түрдүү микробдордон тазаланат.

Өзбекстанда чыгындылуу сууларды тазалоо үчүн азыркы күндө 600 дөн ашуун ар түрдүү объекттер иштеп турат.

 ***Суу бардык жандуу организмге өмүр берген зат! Сен өзүңдүн жашооңду суусуз элестете аласыңбы? Албетте, бул аябай коркунучтуу! Ошондой болгондуктан, водопроводдун чоргосун байкоосудан ачык калдырбайлы!***

Химиялык ишканалардын калдыктарынан ар түрдүү продукциялар алынат. Мунун натыйжасында ошол ишкананын экономикалык жактан киреше алышы менен бирге табият да ар түрдүү калдыктар менен булгануудан сакталат. Мисалы, көмүр менен иштеген электр станцияларда (ЖЭС) калдык иретинде көп сандагы шлак пайда болот. Шлакка азыраак натрийдин силикатын кошуп, шлак-блоктуу кыштар даярдалат. Натыйжада ишкана калдыкты (шлакты) ташып чыгаруу, аны зыянсыздандыруу сыяктуу чыгашалардын ордуна шлак-блоктуу кыштарды сатып, накта экономикалык киреше алат.

Азыркы күндө бардык тармактарда жыгач, темир буюмдардын ордун пластмассалар ээлеп олтурат. Пластмассанын калдыктары жерде чирибейт, аларды күйдүрүп салуу болсо атмосфераны булгайт.

 ***Сен пластмассанын калдыктарын эмне кылган болор элең? Аларды кайра иштетип, кандайдыр бир конструкциялык материалдарды иштеп чыгарса болбойт бекен?***

 ***Калдыктарды сууга таштаба! Төгүлгөн жалбырактарды күйдүрбө! Муну менен сен өзүңдү жана табиятты коргогон болосуң.***

Пестициддер (латинче «pestis» – жараат, зыяндуу микроб жана "cedo" – өлтүрөмүн) айыл чарба эгиндерин зыянкечтерден жана оорулардан коргоо үчүн, ошондой эле отоо чөптөргө каршы колдонула турган химиялык заттар.

- ***Пестициддер менен иштегенде аябай этият болуу зарыл! Анткени пестициддер жапайы жана үй жаныбарларын, ошондой эле адамдарды оор кырсыктарга чалдыктырышы мүмкүн!***

Инсектицид – зыяндуу курт-кумурскаларга каршы колдонулат.

Акарицид – көпөлөктөргө каршы колдонулат.

Фунгицид – ооруу тараткан спораларга каршы колдонулат.

Гербицид – отоо чөптөргө каршы колдонулат.

Бактерицид – зыяндуу бактерияларга каршы колдонулат.

Зооцид – зыяндуу кемирүүчүлөргө каршы колдонулат.

Дефолиант – өсүмдүктөрдүн жалбырактарын төгүүчү заттар.

Десикант – өсүмдүк жалбырактарын кургатуу үчүн колдонулчу зат.

Дезинфекция – складдагы зыяндуу курт-кумурскаларды жоготуу.

Айыл чарба эгиндеринен мол түшүм алуу үчүн минералдык жер семирткичтерден жана ар түрдүү пестициддерден пайдаланылып жатат.

Пестицид иретинде пайдаланган уулуу химиялык бирикмелер бат ажырабайт, көпкө өзүнүн курамын өзгөртпөйт. Натыйжада, топурак, суу, аба аркылуу өсүмдүктөр менен жаныбарлардын организмде чогулат. Адамдын организмине суу, аба, өсүмдүк жана жаныбарлардын продуктуларынан өтөт. Натыйжада, адамдарда түрдүү оорулардын келип чыгышына себепчи болот.

Ойлоп көрчү! Айыл чарба эгиндеринин зыянкечтерине каршы күрөшүү үчүн сөзсүз түрдө пестициддерден пайдалануу шартпы? Мунун башка бир табигый жолдору да бар чыгар. Муну менен сен бардыгыбыз үчүн кымбат болгон топурактын, атмосферанын, гидросферанын тазалыгын жана өзүбүздүн ден соолугубузду, келечек муундун саламаттыгын сактаган болосуң!



Өз алдынча чыгаруу үчүн маселе жана көнүгүүлөр

1. Данды сактоо үчүн пайдаланыла турган кампадагы зыяндуу курт-кумурскаларга каршы күрөшүү максатында бөлмөнүн 1 м^3 көлөмү үчүн 24 граммдан күкүрт күйдүрүлөт. Кампанын абасындагы күкүрттүн (IV)-оксидинин концентрациясын (моль/л) эсепте.
2. Аш тузу менен концентрацияланган сульфат кислотасынан пайдаланып натрийдин сульфатын алуу максатында курулган ишкананын айланасында кандай экологиялык көйгөйлөр пайда болот? Ошол ишкананын калдыгынан кандай маанилүү продукция алууга болот? Муну менен экологиялык маселе чечилеби?
3. Химиялык ишканалардан биринин айланасындагы аба суутектин сульфиди менен булганган. 5 км радиустагы жана 2 км бийиктиктеги абада суутек сульфидинин жол коюлган эң чоң концентрациясы 0,01 мол/л ге барабар. Эгерде суутектин

сульфидин толугу менен кармап калуунун мүмкүнчүлүгү болсо, анда андан канча сульфат кислотасын алууга болмок?

4. Курамында 80 % көмүртек болгон табигый көмүрдү күйдүрүү үчүн н.ш.да өлчөнгөн канча көлөм аба керек?
5. Кислоталуу жамгыр жаашы мүмкүнбү? Эмне себептен? Жаашы мүмкүн болсо, анда анын химиялык жараяндарын түшүндүр. Химиялык реакциянын теңдемелерин жаз. Бул жараяндардын терс жактарын жана анын алдын алуу чараларын сунуш кыл.
6. Үйлөрдөн жана өнөр жай ишканаларынан чыгып жаткан чыгынды суулардын биосферага терс таасири эмнеде деп ойлойсуң. Мындай терс жагдайлардын алдын алуу үчүн сенде кандай сунуштар бар?

40-§.

Мезгилдик мыйзам жана элементтердин мезгилдик системасынын мааниси

Мезгилдик мыйзам ачылганга чейин заттар менен алардын ортосундагы өз ара табигый көз карандылыкты Ал-Ферганий, Абу Райхан Беруний, М.В.Ломоносов, И.Деберейнер, Л.Мейер, И.Одлинг, Ж.Нюлендс, Ж.Дюма, А.Шанкуртуа сыяктуу энциклопедист-окумуштуулар түрдүү усулдар менен түшүндүрүүгө аракеттенгендиктери тарыхый булактарда жазылган.

Мезгилдик система жаратылыштагы химиялык элементтердин ортосунда өз ара табигый байланыш бар экендигин илимий жактан негиздеп берген жалпы мыйзам экендиги менен чоң теориялык жана практикалык мааниге ээ.

1869-жылы Д.И.Менделеев тарабынан мезгилдик системага мүнөздөмө берилген убакытта 63 гана химиялык элемент белгилүү болгон.

Учурда белгилүү 118 химиялык элементтин 55 и мезгилдик мыйзамдын жана мезгилдик жадыбалдын негизинде ачылган.

Химиялык байланыштар, валенттүүлүк, терс электрлүүлүк, кычкылдануу даражалары сыяктуу фундаменталдык түшүнүктөрдү мүнөздөө жана негиздеп берүү үчүн да мезгилдик мыйзамдын мааниси аябай чоң.

Мезгилдик мыйзамдын негизинде бир топ түшүнүктөр заттардын

түзүлүшү жөнүндөгү билимибизди аябай кеңитүү менен, физика, физикалык химия, геохимия, геология, минералогия, космостук химия, ядро физикасы сыяктуу илимдердин өнүгүшүнө негиз болду (19-жадыбал).

Мезгилдик мыйзам жана химиялык элементтер мезгилдик системасынын маанисин кеңири түшүнүп жетүү үчүн атомдун түзүлүшүнө тиешелүү заманбап билимдерге таянган түрдө өз алдынча маселе жана көнүгүүлөрдү чыгаруу талап кылынат.

Үлгү мисал:

Тышкы электрондук катмары а) $2s^2$, б) $3s^2 3p^5$ в) $4s^2$ менен туюнтулган элементтердин электрондук конфигурациясы жазып, алар кайсы элементтер экендигин аныкта.

Чыгаруу: Химиялык элементтердин мезгилдик системасына негизделген түрдө жогоруда келтирилген бардык элементтер II топтун элементтери экендигин билип алабыз. Тышкы электрондук катмары $2s^2$ болгон элемент Be, $3s^2$ болгон элемент Cl, ал эми $4s^2$ болгон элемент болсо Ca.

Алардын электрондук конфигурациясы төмөнкүдөй туюнтулат:

Be $1s^2 2s^2$; Cl $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$;

Ca $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$.

19-жадыбал

Химиялык элементтердин мезгилдик жадыбалда ээлеген ордуна карай касиеттеринин өзгөрүшү

Элементтин касиеттери	Башкы топтордо жогорудан ↓ ылдыйга	Мезгилдерде солдон → оңго
Атому: A(r)	Чоңоёт	Чоңоёт
Ядро заряды	Чоңоёт	Чоңоёт
Энергетикалык катмарлары саны	Чоңоёт	Өзгөрбөйт
Тышкы энергетикалык катмардагы $\bar{e}$ дордун саны	Өзгөрбөйт: электрондордун саны топтун цифрасына тең	Чоңоёт
Атомдун радиусу	Чоңоёт	Азаят
Калыбына келтиргичтик касиети	Чоңоёт	Азаят

Кычкылдандыруучулук касиети		Азаят	Чоңоёт
Жогорку оң кычкылдануу даражасы		Бирдей. Топтун номерине тең	+1 ден +7 ге чейин чоңоёт
Төмөн кычкылдануу даражасы		Өзгөрбөйт (8-N)	-4 төн -1 ге чейин чоңоёт
Терс электрлүүлүгү		Азаят	Чоңоёт
Элемент пайда кылган жөнөкөй заттардын	металлдык касиети	Чоңоёт	Азаят
	металл эместик касиети	Азаят	Чоңоёт
Жогору оксид жана гидроксиддеринин касиеттери		Негиздик касиети чоңоёт, кислоталуу касиети азаят	Негиздик касиети азаят, кислоталуулук касиети чоңоёт



Өз алдынча чыгаруу үчүн маселе жана көнүгүүлөр

1. Катар номери 18 жана 21 болгон элементтердин электрондук конфигурациясын жаз.
2. Электрондук конфигурациясы төмөнкүдөй болгон элементтердин мезгилдик системадагы ордун аныкта: $[\text{Ne}] 3s^2 3p^5$; $[\text{Ar}] 4s^2$.
3. Эмне себептен көмүртек, күкүрт өзгөрмө валенттүүлүккө ээ?
4. Табигый бор 19,6 % ^{10}B жана 80,4 % ^{11}B изотопторунун ара-лашмасы саналат. Табигый бордун салыштырмалуу атомдук массасын эсепте.
5. Элементтердин мезгилдик системасы жөнүндөгү түшүнүктөрүңдү баянда. Мезгилдик мыйзамын алгачкы жана заманбап аныктамаларын түшүндүр (К жана Ar нын мисалында).
6. Акиташ менен керектүү реактив, ошондой эле жабдуулардан пайдаланып, уксус этил эфири, гексахлороциклогександы алуу үчүн керектүү реакциянын теңдемелерин жаз.
7. Курамында 40 % көмүртек, 53,34 % кычкылтек жана 6,66 % суутек болгон заттын буусунун суутекке салыштырмалуу тыгыздыгы 30 га барабар. Зат металлдар, металлдын оксиддери

- жана негиздер менен реакцияга кирип, туздарды пайда кылышы белгилүү болсо, анын формуласын жана түзүлүшүн аныкта.
8. Ак жана кызыл фосфор жалаң фосфوردун атомдорунан түзүлгөн заттар болсо да, алардын түрдүүчө физикалык касиеттерге ээ экендигин түшүндүрүүгө аракеттен.
 9. Суутекке салыштырмалуу тыгыздыгы 13 кө барабар болгон углеводороддон толуол (метилбензол) алуу үчүн керектүү реакциянын теңдемелерин жаз.
 10. Төмөндө берилген заттардын ар бирин өзүнө мүнөздүү реакциялардын жардамында кантип аныктоого болот: бензол; стирол; уксус альдегиди; уксус кислотасы; толуол.
 11. Бир тонна жөнөкөй айнек даярдоо үчүн керектүү болгон чийки заттардын санын аныкта.
 12. Төмөнкү 20-жадыбалдын негизинде жүрө турган реакциянын теңдемелерин жаз:

20-жадыбал

Реактивдер	Na	K	Ca	Mg	Al	Fe
O ₂	1	2	3	4	5	6
H ₂ O	7	8	9	10	11	12
HCl	13	14	15	16	17	18
H ₂ SO ₄	19	20	21	22	23	24
ZnCl ₂ (эритмелер)	25	26	27	28	29	30
Cl ₂	31	32	33	34	35	36

- а) 2 жана 6-реакцияларды салыштыр, окшош жана айырмалуу жактарын аныкта, себебин түшүндүр;
- б) 7 жана 11-реакциялардын жүрүү шарттарын түшүндүр;
- в) 18 жана 36-реакцияларда темирдин калыбына келтиргичтик касиети эмне үчүн түрдүүчө болот?
- г) 28 жана 30-реакциялар жөнүндө пикир билдир;
- д) 22, 23, 24-реакцияларда, эгерде сульфат кислотасы балкытылган же концентрленген түрдө алынса, эмне болот, негиздүү жооп бер;
- е) 25-реакцияда жүрө турган жараяндарды кеңири баянда. Реакциянын теңдемелерин жаз.

Сен жалпы орто билим берүүчү мектептердин 7–9-класстарында химия илиминин теориялык негиздерин үйрөнүү менен эл чарбасында колдонулган көптөгөн заттар жөнүндө билимге ээ болдуң жана химиянын укмуштуу предмет экендигине ишеним пайда кылдың. Анын укмуштуулугунун сыры төмөнкүлөрдөн турат: газ сымал заттардан суюктуктарды же катуу заттардан газдарды, алардан кездеме же дарылык заттарды алууга болот. Химиялык заттардын көпчүлүгү химиялык ишканаларда өндүрүлөт. Мисалы, азоттуу, калийлүү жана фосфордуу минералдык жер семирткичтер, нитрат, фосфат жана сульфат кислоталары, кара жана түстүү металлдар, мунайзат, таш көмүр жана табигый газдын продукциялары химиялык ишканаларда өндүрүлгөн продукциялардан саналат.

Чийки заттын химиялык курамынын өзгөрүшү менен байланыштуу болгон бир топ жараяндарды өз ичине алган өндүрүштүк ишканалар – химиялык өндүрүш ишканалары эсептелет. Алардагы илимий, теориялык жана практикалык билимдерди химиялык технология үйрөнөт. Демек, химиялык технология аз чийки зат жана энергия сарптоо менен чийки затты кайра иштетүү, сапаттуу продукция даярдоо усулдарын үйрөнгөн илим экен.

Ар бир химиялык өндүрүш жараянынын негизинде бир топ химиялык реакциялар жатат. Химиялык реакциялардын ылдамдыгы, химиялык реакциялардын ылдамдыгына таасир эткен факторлор, химиялык тең салмактуулук, химиялык тең салмактуулукту козгогон факторлор жөнүндөгү илимди, химиялык кинетиканын теориялык негиздерин химиялык технологияга алып кирүү, аны тез темптер менен өнүктүрүү дегендикке жатат.

Сен көмүр, күкүрт жана колчедандын күйүшү сыяктуу калыбына келтирбеген реакциялардын жана күкүрттүн (IV)-оксидин кычкылдандыруу, азоттуу суутек менен байланыштыруу, аммиактуу кычкылдандыруу сыяктуу калыбына келтирген реакциялардын жүрүү мыйзамченемдүүлүктөрүн билесиң. Бул реакцияларды өнөр жөй көлөмүндө ишке ашыруу үчүн оптималдуу шарттарды тандоо технологиялык жараяндын негизги милдети болуп саналат.

Ўзбекистанда химия предметинин жана химиялык өнөр жайдын өнүгүү келечеги

Химия илими жана химиялык өнөр жай адамзаттын жыргалдуу турмушта жашоосун камсыз кылууда чоң роль ойнойт. Бүгүнкү күндө адамга өмүр бою эң зарыл болгон таза суу, тамак-аш, кийим-кече, дары-дармек, упа-эндик, ар түрдүү учма заттарды өндүрүүдө жана турак-жай үчүн курулуш материалдарын даярдоодо химия илими жана химиялык өнөр жай өзүнүн салымын кошуп келе жатат. Химия илими башка табигый илимдер: физика, биология, математика, география, геология, минералогия, астрономия менен шериктештикте жаратылыштын али ачыла элек сырларын үйрөнүүгө жардам берүүдө.

Ўзбекистанда химия илимин өнүктүрүү боюнча Республика Илимдер Академиясынын бир топ илим-изилдөө институттарында, университеттердин химия факультеттери менен кафедраларында, ошондой эле эл чарбасынын түрдүү тармактарында илимий-изилдөөлөр жүргүзүлүп жатат. Биоорганика институтунун окумуштуулары тарабынан сунуш кылынган Логоден, Тимоптин, Газолидон сыяктуу физиологиялык активдүү бирикмелер медицинада, феромондор болсо айыл чарбасында ийгиликтүү колдонулууда.

Өсүмдүк заттарынын химиясы институтунун окумуштуулары тарабынан иштеп чыгылып практикага киргизилген Аллопинин, К-строфантин, олиторизид, экдистен сыяктуу ондогон препараттар медицинада колдонулуп жатат.

Химия илим-изилдөө институтунун окумуштуулары тарабынан иштеп чыгылган бир топ минералдык жер семирткичтер, дефолианттар жана башка физиологиялык активдүү заттар айыл чарбасында кеңири колдонулуу тапты.

Академик К.С.Ахмедов тарабынан жаратылган сууда эрий турган полимерлер эл чарбасынын түрдүү тармактарында колдонулууда. “К” тибиндеги препараттардан бургулоо, топуракты эрозиядан сактоо, көчмө кумдарды токтотуу, ошондой эле бетон жана гипс иштеринде пайдаланылууда.

Академик З.З.Салимов тарабынан калдыксыз технологиянын негизинде Фергана химиялык булалар заводунун калдыктарынан ацетон бууларын сиңирип алууга арналган сфералык жана жарым сфералык сиңиргичтер иштеп чыгылды жана турмушта колдонулуп

жатат. Ошондой эле экономикалык жактан натыйжалуу болгон “Пневмо” курулмалары өндүрүлүп, май комбинаттарында колдонула баштады.

ӨзИАнын мүчө корреспонденти Н.К.Абубакиров табигый глюкозиддердин химиялык түзүлүшүн жана фармакологиялык касиеттерин үйрөнүп, “Эризимозид”, “Строфантиндин ацетат”, “Псоролен” аттуу дары-дармек заттарын ажыратып алган жана турмушта колдонууга киргизген.

Өзбекстан 1991-жылы көз карандысыздыкка жетишкенден кийин, өлкөнүн калкын бардык жактан коргоого алуу максатында Өзбекстандын өкмөтү калктын керектөөсү үчүн сунуш кылынган бардык товарларды сертификаттоого өзгөчө көңүл буруп келүүдө.



Өз алдынча чыгаруу үчүн маселе жана көнүгүүлөр

1. Реакциянын температуралык коэффициенти 2 ге барабар. Температура 10 °C тан 100 °C ка жогорулаганда, реакциянын ылдамдыгы канча эсе чоңоёт?
2. Температуранын коэффициенти 3 болгон реакциянын ылдамдыгын 100 эсе чоңойтуу үчүн температураны 0 °C тан канча градуска көтөрүү керек?
3. Температура 20 °C тан 70 °C ка көтөрүлгөндө реакциянын ылдамдыгы 1200 эсе чоңойгон. Реакциянын температуралык коэффициентин аныкта?
4. Төмөнкү реакцияларда газдар аралашмасынын көлөмү 3 эсе чоңойтулса, реакциянын ылдамдыгы канча эсе өзгөрөт?
а) $\text{H}_2 + \text{F}_2 = 2\text{HF}$; б) $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$
5. Этилендин күйүү реакциясы төмөнкү теңдеме менен туюнтулат:
$$\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$
6. Бул реакцияда кычкылтектин концентрациясы 3 эсе чоңойтулса, анда реакциянын ылдамдыгы канча эсе чоңоёт?



ПРАКТИКАЛЫК КӨНҮГҮҮЛӨР

1-практикалык иш

Көмүртектин (IV)-оксидин алуу жана анын касиеттери менен таанышуу

1. Пробиркага бордон же мрамордон бир нече бөлүгүн сал жана балкытылган хлорид кислотасынан кичине кош.
2. Пробирканын оозун газ өткөргүч түтүкчөлүү тыгын менен жап.
3. Түтүкчөнүн учун 2—3 мл акиташтуу суу куюлган пробиркага сал жана жүрүп жаткан кубулушка байкоо жүргүз.
4. Газ өткөргүч түтүкчөнү дистилленген суу куюлган эритмеге сал.
Газдын дистилленген суудан өтүшү 1—2 минутка созулсун. Түтүкчөнү чыгарып алып, алынган эритмеге бир нече тамчы көк лакмустун эритмесинен тамыз.
5. Пробиркага балкытылган жегич натрдын эритмесинен 2—3 мл куй жана ага фенолфталеинден бир нече тамчы кош. Андан кийин эритме аркылуу газды өткөр.
6. Топурактын үлгүсүнөн 10 г алып, аны суу менен аралаштыр. Аралашманы чыпкалап, пробиркага куй:
 - а) топурактан 2—3 г пробиркага сал жана анын үстүнө балкытылган хлорид кислотасын куй. Эмнени байкадың?
 - б) жогоруда алынган фильтратка күмүштүн нитратынан кичине куй. Алынган ак түстүү чөгүндүнү чыпкалап ал. Чөгүндүнү экиге бөлүп, 1-бөлүгүнө аммиакты же балкытылган хлорид кислотасын куй, ал эми 2-бөлүгүн ысыт. Эмнени байкадың?

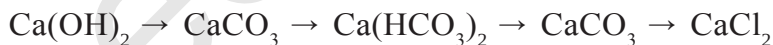
ТАПШЫРМАЛАР:

1. Жогоруда аткарылган тажрыйбалардагы бардык реакциялардын тендемелерин жаз.
2. Аткарылган тажрыйбалар боюнча корутунду даярда.



«Шакардык металлдар» жана «Кальций» темалары боюнча тажрыйбалык маселелерди чыгаруу

1. Төрт номерленген пробиркада:
 - а) натрийдин хлориди;
 - б) натрийдин гидроксиди;
 - в) натрийдин карбонаты;
 - г) натрийдин нитраты берилген. Кайсы пробиркада кандай зат бар экендигин аныкта.
2. Төрт номерленген пробиркада:
 - а) калийдин хлориди;
 - б) калийдин карбонаты;
 - в) кальцийдин карбонаты;
 - г) кальцийдин хлориди берилген. Кайсы пробиркада кандай туз берилгенин аныкта.
3. Сага берилген эки пробиркадагы түссүз эритмелердин кайсы бири калий гидроксидинин, кайсы бири кальций гидроксидинин эритмеси экендигин аныкта.
4. Төмөнкү өзгөрүүлөрдү ишке ашырууга мүмкүнчүлүк берген реакциялардын теңдемелерин жаз:



Жогоруда көрсөтүлгөн бардык тажрыйбалардын реакция теңдемелерин молекулалык, толук жана кыска иондук көрүнүштө жаз.

5. Акиташтуу суунун тунук эритмесинен 2—3 мл ди ал. Эритме чаңылтанганга чейин көмүртектин (IV)-оксидин өткөр.

Чаңылтанган эритмени үч пробиркага бөлүп ал:

- а) 1-пробиркага акиташтуу сууну куй;
- б) 2-пробиркага натрий карбонатынын эритмесинен куй;
- в) 3-пробирканы ысыт.

ТАПШЫРМАЛАР:

1. Каралган тажрыйбаларда жүргөн химиялык жараяндарды түшүндүр, реакциянын теңдемелерин жаз.
2. Аткарылган иштер үчүн эсеп-кысап түз.



3-практикалык иш

“Металлдар” темасы боюнча тажрыйбалык маселелерди чыгаруу

1. Төрт номерленген пробиркада төмөнкү заттар берилген:
 - а) натрийдин гидроксиди;
 - б) кальцийдин карбонаты;
 - с) алюминийдин сульфаты;
 - г) темирдин (III)-хлориди.Кайсы пробиркада кандай зат бар экендигин химиялык тажрыйбалардын жардамында аныкта.
2. Берилген жездин сууда эригич тузунан пайдаланып, кандай усулдар менен жездин (II)-оксидин ала аласың?
3. Лабораториядагы реактив жана жабдуулардан пайдаланып, төрт усул менен кантип цинк хлоридинин тузун алууга болот?

ТАПШЫРМАЛАР:

1. Жогоруда аткарылган ар бир тажрыйбада жүргөн химиялык реакциялардын теңдемелерин жаз.
2. Байкалган өзгөрүүлөрдү түшүндүр.
3. Аткарылган иш боюнча эсеп-кысап жаз.

ЛАБОРАТОРИЯЛЫК КӨНҮГҮҮЛӨР



1-лабораториялык иш

I. Карбонаттар жана гидрокарбонаттардын касиеттери жана бири-бирине айланышы менен таанышуу

1. Жаңы даярдалган 2—3 мл акиташтуу суунун эритмесинен көмүртектин (IV)-оксидин өткөр.
2. Эритмеден көмүртектин (IV)-оксидин өткөрүүнү улант.
3. Тунук эритмелүү пробирканы кайнат.

Өз алдынча корутунду жасоо үчүн тапшырма:

1. Акиташтуу суудан көмүртектин (IV)-оксиди өткөрүлгөндө, ал эмне үчүн чаңгылтанат?
2. Көмүртектин (IV)-оксидин өткөрүү улантылганда, эритме эмне үчүн кайра тунук болуп калат?
3. Бул эритме ысытылганда, эмне үчүн чөгүндү түшүшүн түшүндүр.
4. Тиешелүү реакциялардын тендемелерин молекулалык, иондук жана кыскартылган иондук көрүнүштө жаз.

II. Көмүр ионуна мүнөздүү сапаттык реакция

Бир пробиркага кичине бордон, экинчисине магнийдин ккарбонатынан сал. Биринчи пробиркага 1—2 мл балкытылган хлорид кислотасын, ал эми экинчисине ошончо балкытылган H_2SO_4 куй. Эки пробирканын оозун да газ өткөргүч түтүкчөсү бар тыгындар менен жап, түтүкчөлөрдүн учун акиташтуу суусу бар пробиркага салып кой.

Өз алдынча корутунду жасоо үчүн тапшырма

1. Аткарылган тажрыйбаларга негизденип, кайсы реакциялар көмүрдүн ионуна мүнөздүү реакция экендиги жөнүндө корутунду жаса.

2. Тиешелүү реакция теңдемелеринин молекулалык, иондук жана кыскартылган иондук теңдемелерин жаз.



2-лабораториялык иш

Табигый силикаттарын үлгүлөрү менен таанышуу

1. Берилген табигый силикаттардын үлгүлөрүн көрүп чык. Алардын тышкы көрүнүшүнө көңүл бур жана катуулугун текшерип көр.

Өз алдынча корутунду жасоо үчүн тапшырма

1. Жадыбал түз, ага байкагандарыңды жаз.
2. Көргөндөрүнө негизденип, сага берилген минералдарга ат кой.



3-лабораториялык иш

Айнектин түрлөрү жана алардын курамы менен таанышуу.

«Айнек жана андан жасалган продукциялардын» жыйнагы менен таанышуу жана иштөө

Берилген ар түрдүү айнектин үлгүлөрү жана айнектен жасалган ар түрдүү буюмдарды көрүп чык.

Өз алдынча корутунду жасоо үчүн тапшырма

1. Берилген үлгүлөр айнектин кайсы түрүнө таандык экендигин аныкта.
2. Сен көргөн буюмдарды даярдоодо айнектин кандай өзүнө мүнөздүү касиеттеринен пайдаланылгандыгын түшүндүрүп бер.



4-лабораториялык иш

Металлдардын үлгүлөрүн карап көрүү

1. Берилген металлдын үлгүлөрүн карап көр жана алардын аттарын айт.
2. Берилген металлдардын балкуу температурасы жана катуулугун маалымат жадыбалынан пайдаланып аныкта.
3. Металлдардын жылуулук өткөргүчтүгүн салыштыруу үчүн темир менен жезден жасалган бирдей эки пластинка алып, эки пластинканын бир учуна парафиндин бөлүгүн кой. Андан кийин бул пластинкалардын экинчи учун горелканын жалынына тос. Байкагандарыңдын негизинде кайсы металлдын жылуулук өткөргүчтүгү жогору экендигин аныкта.

Өз алдынча корутунду жасоо үчүн тапшырма

1. Берилген металлдын үлгүлөрүн текшерип, алардын аттарын айт.
2. Текшерип көрүлгөн металлдарды катуулугу, балкуу температурасы жана жылуулук өткөргүчтүгүнүн чоңоюп барышы тартибинде бир катарга жаз.



5-лабораториялык иш

Куймалардын үлгүлөрү менен таанышуу

1. Берилген куймалардын үлгүлөрүн карап көр.

Өз алдынча корутунду жасоо үчүн тапшырма

1. Берилген үлгүлөрдүн катуулугун жана ийилгичтигин текшерип көр.
2. Алардын түсүнө көңүл бур.



6-лабораториялык иш

Туздардын эритмелери менен металлдардын өз ара таасири

1. Биринчи пробиркага күмүштүн (I)-нитратынын, экинчи пробиркага жездин (II)-сульфатынын, үчүнчүсүнө коргошундун (II)-нитратынын эритмесинен 2—3 мл куй. Биринчи пробиркага жез зымды, экинчисине темирдин күкүндөрүн, үчүнчүсүнө жездин күкүндөрүнөн сал.
2. Ар бир пробиркада кандай заттар пайда болду? Тиешелүү реакциялардын молекулалык, толук жана кыска иондук теңдемелерин жаз.



7-лабораториялык иш

Жездин (II)-хлориди жана калий йодиди эритмелеринин электролизи

1. U-сымал түтүкчөнүн $\frac{3}{4}$ көлөмүнө чейин жездин (II)-хлоридинин эритмесинен куй. Электролизёрдун бир жагына жез, ал эми экинчи жагына графит электродду түшүр. Графит электрод (катод)ду терс белгилүү, жез электрод (анод)ду болсо туруктуу токтун оң белгилүү булагына туташтыр. Катоддо нукура жез ажырап жатканына байкоо жүргүз. Ушул жагдайда аноддо эмне жүрүшү мүмкүн? Кандай газ ажырап чыгат? Электроддордун уюлдарын өзгөртүп, кайра токтун булагына туташтыр. Аноддогу жез кандай өзгөрүүгө учурайт? Катоддо кандай зат ажырап чыгат?
2. Электролизёрго 2 М лүү калий йодидинин эритмесинен куй. Түтүкчөнүн ичине графит электроддорду түшүр жана аларды туруктуу токтун булагына туташтыр. Катоддо суутектин көбүкчөлөрү пайда болгонун, ал эми аноддо болсо йоддун ажырашын байкайсың. Токтун агымын токтотуп, электроддорду чыгарып ал. Андан кийин U-сымал түтүкчөнүн йод ажыраган жагына 1—2 тамчы жаңы даярдалган крахмалдын эритмесинен тамыз. Эмнени байкадың?

Өз алдынча корутунду жасоо үчүн тапшырма

1. Катод жана аноддогу жараяндардын теңдемесин жаз.
2. Электроддордун айланасындагы электролит түсүнүн өзгөрүшүнө түшүндүрмө бер.



8-лабораториялык иш

Алюминийдин кислотанын жана негиздин эритмелери менен өз ара таасири

1. Эки пробиркага алюминийдин бөлүкчөлөрүнөн сал.
2. Биринчи пробиркага хлорид кислотасынын эритмесинен куй.
3. Экинчи пробиркага жегич натрдын эритмесинен куй.

Өз алдынча корутунду жасоо үчүн тапшырма

Жүргөн жараяндарга байкоо жүргүз жана реакциянын теңдемелерин жаз.



9-лабораториялык иш

Алюминий жана анын куймаларынын үлгүлөрү менен таанышуу

Алюминийден жана алюминийдин куймаларынан даярдалган буюмдар жыйнагы менен тааныш жана алардын касиеттери, ошондой эле иштетилүү тармактары боюнча пикиринди баянда.



10-лабораториялык иш

Алюминийдин гидроксидин алууну, анын кислота жана шакарлар менен өз ара таасирдешүүсүн үйрөнүү

1. Эки пробирканын бирине алюминий нитратынын 0,5 М эритмесинен 3 тамчы жана экинчисине жегич натрдын 1 М эритмесинен 3 тамчы куй. Андан кийин аларды бирин-бири аралаштыр. Алюминий гидроксидинин чөгүндүсү пайда болот.

Аны эки пробиркага бөлүп, бирине хлорид кислотасынын 1 М эритмесинен 6 тамчы, ал эми экинчисине болсо жегич натрдын 1 М эритмесинен ошончо көлөмдө куй. Чөгүндүнүн эришине байкоо жүргүз.

Өз алдынча корутунду жасоо үчүн тапшырма

Алынган продуктулардын реакция теңдемелерин молекулалык, иондук жана кыскартылган иондук көрүнүштө жаз.



11-лабораториялык иш

Алюминий туздары эритмелеринин индикаторлорго таасирин үйрөнүү

1. Алюминий хлоридинин эритмесинен пробиркага 3—4 мл куй, анын үстүнө 2—3 тамчы көк түстүү лакмустун эритмесинен тамыз:
 - а) эритмени 2 пробиркага бөлүп, биринчи пробиркага бир аз дистилленген суу куй.
 - б) экинчи пробирканы кичине ысыт.

Өз алдынча корутунду жасоо үчүн тапшырма

1. Жүргөн кубулуштарга байкоо жүргүз жана түшүндүр.
2. Алюминий хлоридинин эритмесин гидролиздөө теңдемесин баскычтуу көрүнүштө жаз.



12-лабораториялык иш

Жездин эки валенттүү туздарынан жездин (II)-гидроксидин алуу жана аны менен тажрыйба жасоо

1. Пробиркага 2 мл жез (II)-сульфатынын эритмесинен куй жана ага акырындык менен менен натрий гидроксидинин эритмесинен 1—2 мл куй.
2. Алынган кубулушка байкоо жүргүз. Чөгүндүнү чыпкала. Жуу. Жүргөн химиялык реакциянын теңдемесин жаз.

3. Чөгүндү жездин (II)-гидроксиди экендигин далилдөөчү тажрыйбаларды жаса.
 - а) хлорид кислотасын таасир эттир.
 - б) чөгүндүнүн бир бөлүгүн фарфор тигелге салып, акырындык менен ысыт.

Өз алдынча корутунду жасоо үчүн тапшырма

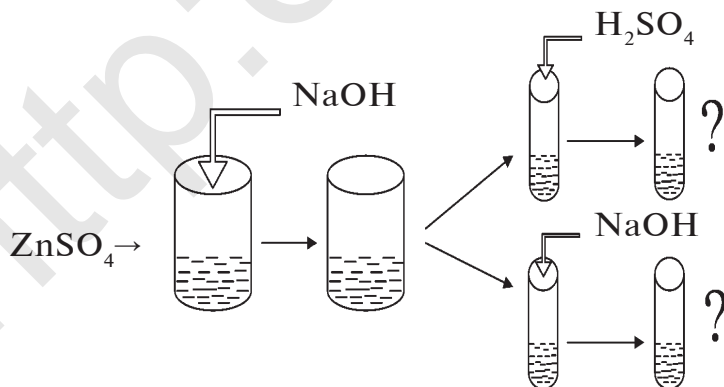
1. Жогорудагы тажрыйбаларда жүргөн кубулуштарды түшүндүр.
2. 20 % дуу 4 г жездин (II)-сульфатынын эритмеси менен калдыксыз реакцияга киришүү үчүн канча көлөм 20 % дуу ($\rho=1,22$ г/мл) натрий гидроксидинин эритмесин кошуу керек?
3. Жездин (II)-гидроксидин кандай усулдар менен алууга болот?



13-лабораториялык иш

Цинктин сууда эрий турган туздарынан цинктин гидроксидин алуу жана анын амфотердик касиетин далилдөө

1. Цинк сульфаты тузунун 20 % дуу эритмесинен 5 мл ал жана ага натрийдин гидроксидинин 10 % дуу эритмесинен 5 мл куй. Алынган чөгүндүнү 2 пробиркага бөлүп ал.
2. Пробиркалардын бирине сульфат кислотасынын эритмесинен, экинчисине натрий гидроксидинин эритмесинен куй.



Өз алдынча корутунду жасоо үчүн тапшырма

1. Цинк сульфаты тузунун эритмесине натрийдин гидроксиди куюлганда жүрө турган химиялык кубулушту түшүндүр жана жүргөн химиялык реакциянын теңдемесин жаз.
2. Кандай заттар амфотердик заттар деп аталат? Цинктин гидроксидин амфотердик зат экендигин кантип далилдөөгө болот?
3. Жогоруда аткарылган тажрыйбаларды түшүндүр.
4. Цинк сульфатынын эритмесине жегич натрдын эритмесинен көп санда кошулганда чөгүндү түшөбү? Эмне үчүн? Жообунду түшүндүр.



14-лабораториялык иш

Хромдун эки, үч жана алты валенттүү бирикмелери

1. Хромдун (II)-хлоридинин (көк түстүү эритме) эритмесинен 2—3 мл санда пробиркага куй жана ага ошончо санда жегич натрдын эритмесинен кош. Алынган сары түстүү чөгүндүгө көңүл бур. Чөгүндүнүн үстүнө сульфат кислотасынын эритмесинен куй. Жүргөн өзгөрүүлөргө байкоо жүргүз. Реакциянын теңдемелерин жаз.
2. Хромдун (III)-оксиди жашыл түстүү зат. Хромдун (III)-оксидинен болжол менен 0,5 г айланасында алып, пробиркага сал жана ага сульфат кислотасынын эритмесинен куй (оксид эрип кеткенге чейин). Алынган эритменин түсүнө көңүл бур. Алынган хромдун үч валенттүү тузунун эритмесинин үстүнө жегич натрдын эритмесинен аз-аздан куй. Жүргөн өзгөрүүлөргө байкоо жүргүз. Реакциянын теңдемелерин жаз. Түшүндүр.
3. Калий бихроматынын кочкул сары түстүү эритмесине бир аз санда сульфат кислотасынын эритмесинен кош жана бул аралашмага натрий сульфитинин (Na_2SO_3) эритмесинен куй. Жасалган химиялык тажрыйбада түстүн өзгөрүшүн жана анын себебин түшүндүр. Реакциянын теңдемелерин жаз.



15-лабораториялык иш

Темирдин (II) жана (III)-гидроксиддерин алуу

1. Пробиркага 2—3 мл темирдин (II)-сульфаты тузунун эритмесинен куй. Ага аз санда жегич натрдын эритмесинен кош. Алынган чөгүндүгө аз-аздан хлорид кислотасынын эритмеси кош.
2. Пробиркага 2-3 мл темирдин (III)-хлоридинин эритмесинен куй. Ага аз санда жегич натрдын эритмесинен кош. Натыйжада алынган чөгүндүгө сульфат кислотасынын эритмесинен аз-аздан куй.

Өз алдынча корутунду жасоо үчүн тапшырма

1. Жогоруда жүргөн химиялык реакциялардын теңдемелерин жаз.
2. Ар бир тажрыйбада жүргөн түстөрдүн өзгөрүшүнө көңүл бур жана бул өзгөрүүлөрдүн себебин түшүндүр.
3. $\text{Fe}(\text{OH})_2$ жана $\text{Fe}(\text{OH})_3$ гидроксиддерин кантип алууга болот?
4. Темирдин эки жана үч валенттүү бирикмелеринин түстөрүн өз ара салыштыр.



16-лабораториялык иш

Эки жана үч валенттүү темирдин туздарын билип алуу

1. Пробиркага жаңы даярдалган FeSO_4 нын эритмесинен 3—5 тамчы куй жана анын үстүнө кызыл кан тузунун $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ эритмесинен бир нече тамчы кош. Турнбулдун көгүлтүр чөгүндүсүнүн $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ пайда болушуна байкоо жүргүз. Реакциянын теңдемесин жаз. Бул реакция эритмеде Fe^{2+} иону бар экендигин билип алуу үчүн сапаттык реакция эсептелет.
2. а) пробиркага темирдин (III)-хлоридинин эритмесинен 2—3 тамчы куй жана анын үстүнө сары кан тузунун $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ эритмесинен бир тамчы тамыз. Берлин лазуру чөгүндүсүнүн $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ пайда болушуна байкоо жүргүз. Реакциянын теңдемесин молекулалык жана иондук көрүнүштө жаз.

- б) Пробиркага FeCl_3 нин эритмесинен 5—6 тамчы, 0,01 М калий же аммоний роданидинин эритмесинен тамыз. Эритме темирдин (III)-роданиди $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ алынгандыгы себептүү кочкул кызыл түс алат. Реакциянын теңдемесин молекулалык жана иондук көрүнүштө жаз.
3. а) жана б) реакциялар Fe^{3+} иону үчүн сапаттык реакциялар эсептелет.

Өз алдынча корутунду жасоо үчүн тапшырма

1. Жүргөн кубулуштарды түшүндүр.
2. Тиешелүү реакциянын теңдемелерин жаз.



17-лабораториялык иш

Чоюн жана болоттун үлгүлөрү менен таанышуу

1. Берилген чоюн менен болоттун үлгүлөрүн көрүп чык.
2. Төмөнкү тажрыйбанын жардамында чоюн менен болоттун өз ара айырмасын билип ал.
3. Бир пробиркага чоюндун бөлүкчөсүнөн, экинчисине болсо болоттун бөлүкчөсүнөн сал, бөлүкчөлөрдүн салмагы бирдей болууга тийиш. Пробиркаларга 2—4 мл ден балкытылган хлорид кислотасын кош жана акырындык менен ысыт. Эгерде газдардын күчтүү ажырашы токтосо, пробиркаларга дагы бир аз кислота куй жана бул ишти газ ажырап чыкпай калганга чейин улант.

Өз алдынча корутунду жасоо үчүн тапшырма

1. Жүргөн кубулуштарды түшүндүр.
2. Тиешелүү реакциянын теңдемелерин жаз.
3. Пробиркалардан кайсы биринде күчтүү (күчтүүрөөк) газ ажырап чыкты?
4. Байкоолорунду түшүндүр.

МАЗМУНУ

Киришүү	3
I ГЛАВА. 8-КЛАСС ХИМИЯ КУРСУНУН ЭҢ МААНИЛҮҮ ТЕМАЛАРЫН КАЙТАЛОО	5
1-§. Элементтердин мезгилдик системасы жана мезгилдик мыйзамы	5
2-§. Химиялык байланыштын түрлөрү: коваленттик (уюлсуз жана уюлдук), иондук, металлдык байланыштар	16
II ГЛАВА. ЭЛЕКТРОЛИТТИК ДИССОЦИАЦИЯЛАШУУ ТЕОРИЯСЫ	20
3-§. Электролиттер жана электролит эместер	20
4-§. Кислота, шакар жана туздардын диссоциациялашуусу	24
5-§. Күчтүү жана күчсүз электролиттер. Диссоциациялашуу даражасы.	26
6-§. Ион алмашуу реакциялары	29
7-§. Туздардын гидролизи	32
III ГЛАВА. МЕТАЛЛ ЭМЕСТЕР. КӨМҮРТЕК ТОБУ	42
8-§. Көмүртек тобундагы элементтердин жалпы мүнөздөмөсү	42
9-§. Көмүртектин физикалык жана химиялык касиеттери	47
10-§. Көмүртектин эң маанилүү бирикмелери	50
11-§. Көмүр кислотасынын жана карбонаттардын касиеттери	53
12-§. Кремний. Кремнийдин мезгилдик системадагы орду жана атомдук түзүлүшү	61
13-§. Кремнийдин касиеттери. Маанилүү бирикмелери	63
14-§. Силикат өнөр жайы	66
IV ГЛАВА. МЕТАЛЛДАР	71
15-§. Металлдардын табиятта таралышы, алынышы жана колдонулушу	71
16-§. Куймалар	74
17-§. Металлдардын физикалык жана химиялык касиеттери	77
18-§. Металлдардын коррозиясы	80

19-§. Электролиз жана анын практикалык мааниси	85
20-§. Шакардык металлдар	97
21-§. Натрий менен калийдин касиеттери жана эң маанилүү бирикмелери.....	100
22-§. Сода өндүрүү	105
23-§. Кальций жана магний	109
24-§. Суунун катуулугу жана аны жумшартуунун усулдары	107
25-§. Алюминий.....	121
26-§. Алюминийдин касиеттери	124
27-§. Алюминий бирикмелеринин колдонулушу	129
28-§. I топ жандоочу топчосу металлдарынын мезгилдик жадыбалдагы орду. Атомдук түзүлүшү. Касиеттери. Жез.....	131
29-§. Күмүш жана алтын. Касиеттери. Колдонулушу	137
30-§. II топ жандоочу топчосу элементтеринин мезгилдик жадыбалдагы орду. Атомдук түзүлүшү. Касиеттери	139
31-§. Хром. Мезгилдик жадыбалдагы орду. Атомдук түзүлүшү жана айрым касиеттери.....	145
32-§. Хромдун II, III, VI валенттүү бирикмелери жана касиеттери	147
33-§. Марганец. Мезгилдик жадыбалдагы орду. Атомдук түзүлүшү. Айрым касиеттери	152
34-§. Темир.....	158
35-§. Темирдин эң маанилүү бирикмелери. Колдонулушу	162
36-§. Өзбекстанда металлургия. Чоюн өндүрүү	165
37-§. Болот өндүрүү	168
V ГЛАВА. ОРГАНИКАЛЫК ЭМЕС ХИМИЯДАН АЛГАН БИЛИМДЕРДИ ЖАЛПЫЛАШТЫРУУ	177
38-§. Химиялык өндүрүштүн келечеги	177
39-§. Атмосфераны жана гидросфеарын коргоо	180
40-§. Мезгилдик мыйзамы жана элементтер мезгилдик системасынын мааниси	185
41-§. Химиялык реакциялардын химиялык өндүрүштөгү мааниси.....	189
Практикалык көнүгүүлөр	192
Лабораториялык көнүгүүлөр	195

IBROHIMJON ASQAROV, KAMOLIDDIN G‘OPIROV,
NOZIMJON TO‘XTABOYEV

ХИМИЯ

*Umumiy o‘rta ta’lim maktablarining
9- sinfi uchun darslik*

(Qirg‘iz tilida)

Toshkent — «MITTI YULDUZ» — 2019

Котормочу А. Зулпихаров
Редактору А. Зулпихаров
Корректору Ш. Анварова
Дизайнер Л. Дабижа
Компьютерде
даярдаган Х. Ходжаева

Басма үйүнүн лицензиясы АІ № 160, 14.08.2009-жыл.
Басууга 20.04.2019-ж.да уруксат берилди. Форматы 70x90 1/16.
Офсеттик кагаз. “Times” гарнитурасы, кегель 12. Шарттуу басма
табагы: 15,21. Басма-эсеп табагы: 12,18. Нускасы... Буюртма...

Оригинал-макет «MITTI YULDUZ» ЖЧК
тарабынан кайра басууга даярдалды.
Ташкент-129, Наваий көчөсү, 30.

Өзбекстан Республикасы Президенти Администрациясынын
алдындагы Маалымат жана массалык коммуникациялар агенттигинин
«O‘ZBEKISTON» БПЧУ басмаканасында басылды. Ташкент-129,
Наваий көчөсү, 30.

Ижарага берилген окуу китебинин абалын көрсөтүүчү жадыбал

№	Окуучунун аты жана фамилиясы	Окуу жылы	Окуу китебинин алынгандагы абалы	Класс жетекчисинин колу	Окуу китебинин тапшырылгандагы абалы	Класс жетекчисинин колу
1						
2						
3						
4						
5						

Окуу китеби ижарага берилип, окуу жылынын соңунда кайтарып алынганда жогорудагы жадыбал класс жетекчиси тарабынан төмөнкүчө баалоо критерийлери боюнча толтурулат:

Жаңы	Окуу китебинин биринчи жолу пайдаланууга берилгендеги абалы.
Жакшы	Мукабасы бүтүн, окуу китеби негизги бөлүгүнөн ажыраган. Бардык барактары бар, жыртылбаган, беттеринде жазуу жана сызыктар жок.
Канааттандырарлуу	Мукабасы эскирген, четтери жыртылган, окуу китеби негизги бөлүгүнөн бир аз ажыраган, пайдалануучу тарабынан канааттандырарлуу даражада калыбына келтирилген. Кээ бир беттерине чийилген.
Канааттандырарлык эмес	Мукабага чийилген, жыртылган, негизги бөлүгүнөн ажыраган же таптакыр жок, канааттандырарлуу даражада калыбына келтирилбеген. Беттери жыртылган, барактары жетишсиз, чийип-боёп ташталган. Окуу китебин калыбына келтирүүгө болбойт.