

И.Р. АСҚАРОВ, Н.Х. ТОХТАБАЕВ, К.Ф. ҒАПИРОВ

ХИМИЯ

**Жалпы орта білім беретін мектептің
7-сыныбына арналған оқулық**

Қайта өңделген бесінші басылыма

***Өзбекстан Республикасы Халыққа білім беру
министрлігі бекіткен***

«ШАРҚ» БАСПА-ПОЛИГРАФИЯ
АКЦИОНЕРЛІК КОМПАНИЯСЫ
БАС РЕДАЦИЯСЫ
ТАШКЕНТ – 2017

Құрметті, жас досым!

Осы оқу жылынан сен табиғи ғылымдардың бірі – химия пәнін үйренуді бастайсың. Химия қызық, гажайыптарға бай ғылым. Бұл ғылымның сырларын үйренуде Саған табыс тілейміз. Ұмытпа, сен Әбу Әли ибн Сина, Әбу Райхан Беруни, Мырза Ұлықбек, Захириддин Мұхамед Бабыр сияқты ұлы ғұламалардың ұрпағысың.

Ата-анаң, ұстаздарың, Отаның Өзбекстан сенің шынайы азамат, білікті маман, шығармашы болып жетілуіңді, ел-жұрт алдында абыройлы болуыңды тілейді.

Есіңде болсын! Ғылым әлемінің әлі ашылмаған қырлары көп. Оларды игеру сенің міндетің.

Саған табыс, сәт сапар тілеп,

Авторлар.

Пікір білдірушілер:

Ташкент мемлекеттік педагогикалық университеті Химия кафедрасы профессоры **Н.Ғ.Рахматуллаев**, Республикалық Білім беру орталығының химия бойынша аға әдіскері **Г.Шоисаева**, Ташкент қаласындағы 34-мектеп мұғалімі **О.Ғаипова**, 102-мектеп мұғалімі **Ф.Тажиева**, 137-мектеп мұғалімі **Л.Умарова**, 53-мамандандырылған мектептің жоғары санатты мұғалімі **Ш.Ғафиров**, Науаи облысы Кермене ауданындағы 21-мектеп мұғалімі **Д.Ачилов**.

Тәжірибелер үшін иллюстрациялар бойынша кеңесші жоғары санатты химия мұғалімі, Халыққа білім беру үздігі **Х.А.Исламова**

Химия ғылымының докторы, Өзбекстанда еңбек сіңірген өнертапқыш әрі рационализатор, Өзбекстан халық дәрігерлігі академиясы академигі, профессор **И.Р. Асқаров**-тың жалпы жетекшілігінде.

А 86 Асқаров И.Р. т.б.

Химия: Жалпы білім беретін мектептің 7-сыныбына арналған оқулық 5-басылымы / Авторлар: И.Р.Асқаров, Н.Х. Тохтабаев, К.Ғ.Ғапиров. – Т.: «Шарқ», 2017. – 160 б.

1.2 Авторлар.

УДК: 54=811.222.8(075)

КБК 24.14 Я 721

Республикалық мақсатты кітап қоры есебінен басылды.

Осы басылымға қатысты барлық құқықтар тиісті заң негізінде қорғалады. Ондағы мәтін және иллюстрацияларды баспа және автордың рұқсатынсыз толық немесе бөліп көшіріп басуға тыйым салынады.

ISBN 978-9943-26-690-2

© Асқаров И.Р., Тохтабаев Н.Х., Ғапиров К.Ғ.

© «Шарқ» баспа-полиграфия акционерлік компаниясы
Бас редакциясы, 2004, 2017



I ТАРАУ

ХИМИЯНЫҢ НЕГІЗГІ ҰҒЫМЫ МЕН ЗАҢДАРЫ

1-§. ХИМИЯ ҒЫЛЫМЫ ЖӘНЕ ОНЫҢ МІНДЕТТЕРІ. ҒЫЛЫМ РЕТІНДЕ ДАМУ ТАРИХЫ

- **Химия заттар, заттардың қасиеттері және олардың бір-біріне айналуы жөніндегі ғылым.**

Химия – табиғаттағы барлық болмыс түрлі көріністегі химиялық заттардан құралғанына негізделген күйде, олардың бір түрден екінші түрге өзгеру заңдарын және заттардың қасиеттерін зерттейтін ғылым.

Химия пәнінің предметі барлық табиғи және жасанды заттар болып табылады.

Табиғаттағы жер, су, ауа, аспан денелері, тірі және өлі барлық жаратылыстар, күнделікті тұрмыста пайдаланылатын үй-жабдық бұйымдары, азық-түлік өнімдері, жалпы, айналамыздағы бүкіл болмыс химиялық заттардан құралған. Ал заттар қазіргі кезде анықталған 118 химиялық элементтің әр түрлі күйде өзара бірігуі нәтижесінде пайда болған қосылыстар болып табылады. Химия пәні бүкіл болмыстағы химиялық өзгерістер нәтижесінде пайда болатын заттардың қасиетін зерттейді, олардан пайдалану жолдарын анықтайды және адамзат үшін маңызды болған заттарды табуда тікелей қатысады. Табиғатта пайда болмаған, жасанды жолдармен жасалынған полэтилен, пласт-массалар, дәрі құралдары, капрон, нейлон сияқты талшықтар, автокөлік және басқа техникалық құралдардың көптеген қосалқы бөлшектері жасанды химиялық заттарға жатады.

Табиғи және жасанды химиялық заттардан химиялық әдістер көмегімен адам ағзасы үшін жасанды мүшелер, дәрі-дәрмектер, азық-түлік өнімдері, киім-кешектер, тұрмысқа қажетті әртүрлі бұйымдар, құрылыс материалдары және басқа заттарды дайындауда кең түрде

пайдаланылып жатыр. Бұлардың барлығы заттардың физикалық және химиялық қасиеттерін зерттеу арқылы жүзеге асырылады.

Сондықтан заттардың химиялық және физикалық қасиеттерін зерттеу химия ғылымының негізгі міндеттерінің бірі болып саналады.

Тіршілікті химия ғылымынсыз ұғыну мүмкін болмағандығынан, айналамыздағы құбылыстың мәнін түсіну үшін заттардың, олардың химиялық өзгерістерінің заңдылықтарын білу талап етіледі.

Химиялық заттар және олардағы өзгерістерден адамзат өз қажеттілігі үшін ежелден пайдаланып келген. Қытайда, Мысырда, Орталық Азияда ауыл шаруашылығы зиянкестеріне қарсы күресте, түрлі бояулар шығаруда, құрылыс ғимараттарын орнатуда, киім-кешектер әзірлеуде химиялық заттар мен құбылыстардан кең пайдаланған.

Әлемге әйгілі ұлы бабаларымыз Ахмет әл-Ферғани, Әбу Бәкір Мұхамед ибн Закарио ар-Рози, Әбу Насыр Фараби, Әбу Райхан Бери, Әбу Әли ибн Сина VIII–X ғасырларда-ақ өздерінің ғылыми шығармаларында химиялық заттарды тұрмыс қажеттіліктерінде және түрлі ауруларды емдеуде пайдалану жолдары туралы алғашқы бағалы мәліметтер берген.

Әбу Әли ибн Сина дәрілік заттардың белгілі құрамда болуын тұжырымдау арқылы құрамның тұрақтылық заңына, оларды қарапайым және күрделі дәрілерге жіктеу арқылы атомдық-молекулалық ілімнің бастапқы ұғымдарының қалыптасуына негіз салғандығы елімізде химиялық білімдермен айналысу тарихы терең тамыр жайғандығын дәлелдейді.

Орта ғасырларда Еуропадағы даму химия саласында да көрінісін тапты. XVII ғасырда неміс ғалымы Г.Штал флогистон теориясын жасады. XVIII ғасырда орыс ғалымы М. Ломоносов заттар жөніндегі элемент және корпускулалар жайындағы пікірлерін баяндау арқылы атом-молекула ілімі туралы ұғымдарды дамытты. Француз ғалымы А.Лавуазе жану және тотығу үдерістері туралы ғылыми теорияларды жасады. Ағылшын ғалымы Дж. Дальтон өз тәжірибелеріне негізделіп, атомистік теория негіздерін баян етсе, 1869 жылы орыс ғалымы Д.Менделеев сол кезге дейін белгілі болған химиялық элементтерді сыныптарға бөлуді табысты жүзеге асырып, элементтердің Периодтық кестесін жасады. Сол дәуірде орыс ғалымы А.Бутлеров органикалық заттардың түзілу теориясы негіздерін баяндады. Химия

ғылымының дамуына Г.Деви, Н.Бор, М.Свет, Е.Франкленд, А.Кекуле, В.Марковников, М.Фарадей, Ш.Вюрц, Гей-Люссак, С.Аррениус, Е.Резерфорд, М.Складовская-Кюри, Р.Кюри, Н.Зелинский, Н.Зинин, М.Кучеров, А.Фаворский, Р.Шоригин, Н.Семенов, А.Несмянов, Н.Кочеткова, В.Сергеев, И.Әзербайев, А.Қуатбеков, О.Садықов, С.Юнусов, Н.Усманов, М.Набиев, Х.Арипов, С.Сабилов, Қ.Өтениязов және басқа атақты ғалымдар өз үлестерін қосқан.

XX ғасыр соңында химия ғылымы жедел қарқынмен дами түсті.

1991 жылы Өзбекстан өз тәуелсіздігін алған соң, химия ғылымы мен химия өнеркәсібінің дамуына өте үлкен мүмкіндіктер туды. Нәтижеде, Мыңбұлақ, Көкдомалақ, Шортан және басқа мұнай-газ кендерінің ашылуы, солардың негізінде химия өнеркәсібінің дамуы нәтижесінде Өзбекстанда мұнай мен мұнай өнімдерін шеттен алып келуді тоқтатумен бірге, оларды шет мемлекеттерге экспорт жасауға мүмкіндіктер жасалды.

Сондай-ақ, жер асты пайдалы қазба байлықтар қорларын тиімді пайдалану арқылы өнеркәсіп үшін бағалы ондаған химиялық өнімдер шығару қолға алынды. Асакада шығарылып жатқан «Дамас», «Спарк», «Нексия», «Матиз», «Ласетти». «Епика», «Каптив», «Малибу», «Кобальт», «Орландо» және Самарқандта шығарылып отырған «Отайул», «МАН» автомобильдерінің, Ташкентте шығарылып жатқан трактор және ұшақтардың ондаған қосалқы бөлшектері жасанды химиялық өнімдер болып табылады. Олардың бәрі Өзбекстанда шығарылғаны химия ғылымының жетістіктерінің нәтижелері болып саналады.

ӨЗБЕКСТАН ХИМИК ҒАЛЫМДАРЫНЫҢ ХИМИЯ ҒЫЛЫМЫНА ҚОСҚАН ҮЛЕСТЕРІ

Дүние жүзіндегі химик ғалымдар қатарында өзбекстандық химик ғалымдар да химия ғылымы мен өнеркәсібінің дамуына өз үлестерін қосып келеді.

Өзбекстан Ғылым Академиясының Жалпы және бейорганикалық химия институты, Полимер химиясы және физикасы институты, Биорганикалық химия институты, Өсімдік заттары химиясы институты және бірнеше ғылыми-зерттеу зертханаларында, жоғары оқу орындарының химия факультеттері және кафедраларында химия саласының түрлі бағыттары бойынша ғылыми-зерттеулер жүргізіліп жатыр.

Еліміздің танымалды химик ғалымдары – К.С.Ахмедов, Н.А.Парпиев, Ш.И.Салихов, Н.Р.Юсупбеков, М.А.Асқаров, С.Н.Нсѣматов, А.А. Абдувахабов, З.С.Салимов, С.Ш.Рашидова, М.О.Абидова, Т.М.Миркамилов, Б.М.Беглов, С.И.Искандаров, Х.Р.Рустамов, Й.Т.Ташполатов, Ш.Т.Талипов, Х.А.Асланов, А.Р.Абдурасулова, А.Ғ.Махсумов, Х.М.Шахидаятов, Р.С.Тиллаев, А.С.Тураев, У.Н.Мусаев, Д.Й. Юсупов, С.М.Тұрапжанов, Ж.М.Махкамов, У.М.Азизов, М.П.Ирисметов, Т.С.Сырлыбаев, А.А.Йулчибоев, А.Г.Муфтахов, Қ.А.Ахмеров, И.И.Исмаилов, Ғ.Х.Хакимов, т.б ғалымдардың жүргізіп жатқан және бүгінгі күнде іске асырып жатқан ғылыми зерттеулерінің нәтижелері Өзбекстанда химия ғылымы мен өнеркәсібінің дамуында және дүниеге танылуында маңызды мәнге ие.



О.С.Садиков (1913–1987). Өз.ҒА академигі, химия ғылымдары докторы, профессор. 600-ден астам ғылыми мақалалары, 100-ден астам ашқан жаңалықтары бар. Қозадан бөліп алынған заттарды кешенді химиялық зерттеу нәтижелеріне арналған жұмыстары үшін 1985 жылы Д.И.Менделеев атындағы алтын медальмен марапатталған. Еңбек Ері атағын алған. Өз ҒА Биоорганикалық химия институтының негізін қалаған. Әлемге әйгілі химик ғалымдар кітабына енгізілген өзбек ғалымы.



С.Й.Юнусов (1909–1991). Өз ҒА академигі, химия ғылымдары докторы, профессор. 600-ден астам ғылыми мақалалары, 100-ден артық ашқан жаңалықтары бар, 10-нан артық монография авторы. 1969 жылы Еңбек Ері атағын алған. Д.И. Менделеев атындағы алтын медальмен марапатталған. Өз ҒА Өсімдік заттары химиясы институтының негізін қалаған және өсімдік заттары химиясы мектебін жасаған. Өзбекстанда кездесетін 3600-ден астам өсімдікте 2000-нан астам алколоидтарды анықтаған.



Н.А.Парпиев (1931). ӨзҒА академигі, химия ғылымдары докторы, профессор. Өзбекстанға еңбегі сіңген ғылым қайраткері. 700-ден астам мақала, 11 монографиясы бар, 22 авторлық куәлігіне ие, 3 оқулық авторы. Ғылыми жұмыстары координациялық

қосылыстар стереохимиясы, олардың құрылысына арналған. Молибден, рений, вольфрам және сынапты анықтау және жоғары дәрежедегі таза молибден алудың термиялық әдісін тапқан.

Ш.И.Салихов (1944). ӨзФА академигі, биология ғылымдары докторы, профессор. Өзбекстанға еңбегі сіңген ғылым қайраткері, 350-ден астам ғылыми мақалалар, монографиялар, 100 ден астам патенттер авторы. Ақуыздардың химиялық құрылысы және олардың ағзаға әсері туралы ғылыми мектеп құрған. Ғалымның 10-ға жуық препараттары дәрігерлік қолданысына енгізілген. Оның жетекшілігінде алынған феромон мемлекетімізде мақтаны зиянкестерден қорғауда қолданылып келе жатыр.



Н.Р.Юсупбеков (1940). ӨзФА академигі, техника ғылымдары докторы, профессор. Өзбекстанға еңбегі сіңген ғылым қайраткері. Беруни атындағы Мемлекеттік сыйлықтың лауреаты. 600-ден астам ғылыми мақалалар, 30-дан астам тапқан жаңалық пен бірнеше монографиялардың авторы. Ғылыми жұмыстары химиялық кибернетика саласына байланысты болып, өндіріс үдерістерін автоматтандыруды зерттеу ғылыми мектебіне негіз салған.



Х.У.Усманов (1916–1994). ӨзФА академигі, химия ғылымдары докторы, профессор. Өзбекстанда еңбек сіңірген ғылым және техника қайраткері. Беруни атындағы Өзбекстан Мемлекеттік сыйлығының лауреаты. 1951 жылы Республикада полимер заттардың зертханасын ұйымдастырған. Оның басшылығында мақта талшығын алудың әлемдік стандарттар талаптарына жауап беретін бірнеше технологиялық жүйелер жасалынған.



А.А.Абдувахабов (1941). ӨзФА академигі, химия ғылымдары докторы, профессор. 400-ден астам ғылыми мақалалар, 20-дан астам жаңалық ашқан, 5 монография авторы. Ғылыми еңбектері элементарорганикалық қосылыстар химиясы, нәзік органикалық синтез ділгірліктері, төмен молекуляр биорегуляторлар әсері



механизмінің химиялық мәнін анықтау, кеңістік химия салаларына тиісті болып, феромондардың синтездеу әдістерін жасап, ауыл шаруашылығында қолданды.



Т.М.Миркамилов (1939–2004). ӨзФА академигі. Техника ғылымдары докторы, профессор. 450-ден астам ғылыми мақалалар, 40-тан астам жаңалық, 4 монография, 5 оқулықтың авторы. Ғылыми еңбектері полимер заттардың химиялық технологиясы ділгірліктері, пластмассалар, жасанды талшықтар, отқа шыдамды кинофототаспалар және физиологиялық белсенді полимерлер синтезіне бағытталған.



Й.Т.Ташполатов (1932–2008). ӨзФА академигі. Химия ғылымдары докторы, профессор. Өзбекстанға еңбегі сіңген ғылым қайраткері. 410-нан астам ғылыми еңбектер жазған, 35 патент пен жаңалықтар, 3 монография, 2 оқулық, 15 оқу құралының авторы. Ол жасаған К–1 препараты металл бетімен үйкелісті кемейтетін зат ретінде тоқымашылық кәсіпорындарында және химиялық талшық зауыттарында кең қолданылады. Мақта талшығы бағыты бойынша ғылыми мектеп ашқан танымалды ғалым.



А.Ф.Махсумов (1936). Химия ғылымдары докторы, профессор. Өзбекстанға еңбегі сіңген өнертапқыш. 1700-ден астам ғылыми еңбектер мен жаңалықтар, 10-нан астам оқулық пен монография, 300-ден астам патент пен жаңалықтар авторы. Ғылыми еңбектері пропаргил спирті туындылары мен гетероциклдік қосылыстар негізінде жаңа физиологиялық белсенді заттарды синтездеуге қаратылған. Органикалық химия саласында өз мектебін ашқан.

Химия ғылымдары жүйесіндегі «Тауарларды химиялық құрамы негізінде сыныптарға бөлу және сертификаттау» атты жаңа мамандықты 1997 жылы өзбек ғалымдары И.Р.Асқаров және Т.Т.Рисқиевтер негіздеп берді. Осы жаңа химия ғылымының қалыптасуында өзбек ғалымдары А.А.Ибрагимов, Ғ.Х.Хамрақұлов, М.А.Рахымжанов, М.И.Исақов, Қ.М.Каримкулов, О.А.Ташполатов, А.А.Намазов,

Б.И.Абдуғаниев, Ш.М.Миркамилов, О.Қулимов, Н.Х.Тохтабаев және басқалар іске асырған және жүргізіп жатқан ғылыми зерттеу нәтижелері маңызды мәнге ие болды.

§ 2. ЗАТ ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚАСИЕТТЕРІ

Жер, Күн, үй, автокөлік, қасық, кітап – денелер. Химиялық стакан, колба, пробирка да денеге жатады. Бұл ыдыстар шыныдан жасалған. Қасық алюминийден, күмістен жасалуы мүмкін. Алюминий, күміс, шыны, су, күкірт, бор, шекер, оттегі, азот, темір – заттар.

• Денелер заттардан құралған.

Табиғатта өте көптеген заттар кездеседі және олардың бар болуы адамға байланысты емес. Біз ауадағы суды көрмейміз, ол өзен, теңіз және мұхиттарда үлкен мөлшерде бар. Біз оттегіні көрмейміз, ол туралы ойламаймыз, бірақ ол ауа құрамында бар, біз оттегімен тыныс аламыз. Сол үшін заттар денеге байланысты болмаған түрде бар деуге болады.

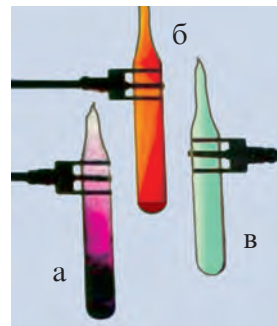
Заттың қасиеттері. Бізге шекер, бор, ас тұзы, күкірт, су, спирт, сульфат қышқылы берілген болсын. Шекер, ас тұзы, бор, күкірт – **қатты заттар**, су, спирт, сульфат қышқылы – **сұйық заттар**.

Жоғарыда аталған қатты заттарды қалай айыруға болады? Шекер, ас тұзы, бор – **ақ түсті**, күкірт – **сары түсті**, демек, заттар түрлі реңге ие. Бірдей реңді шекер, ас тұзы, бор суға салса, бор **ерімейді**, ал шекер мен ас тұзы ериді. Шекер, ас тұзы дәмі арқылы өзгешеленеді.

Ал сұйық заттар реңге ие емес. Оларды қалай айыруға болады? Спирт – өткір иісті зат, су мен сульфат қышқылының иісі жоқ. Су мен сульфат қышқылының тығыздығы әртүрлі, $\rho_{\text{су}} = 1000 \text{ кг/м}^3$ (1 кг/м) және $\rho_{\text{сульфат қышқылы}} = 1840 \text{ кг/м}^3$ (1,84 г/мл).

Су, спирт және сульфат қышқылы түрліше **қайнау температурасына** ие: $t_{\text{к су}} = 100^\circ\text{C}$, $t_{\text{к этил спирт}} = 78,3^\circ\text{C}$, $t_{\text{к сульфат қышқылы}} = 338^\circ\text{C}$.

Заттар мен олардың қасиеттері адамға байланысты емес, олар біздің сезім мүшелерімізге әсер етеді және біз олардың реңін көреміз,



1-сурет. Йод (а), бром (ә) және хлор (б) заттары.

дәмі мен иісін сеземіз. Соларға қарап, оларды айыра аламыз. (1-сурет)

- **Түсі, иісі, тығыздығы, дәмі, қаттылығы, сұйықтығы, газ күйі – заттардың қасиеті.**



Тірек сөздер: зат, дене, табиғат, ауа, колба, стакан, шыны, алюминий, темір, күміс, оттегі, күкірт, азот, спирт, сульфат қышқылы, еру, қасиет, қайнау жылуы, түсі, иісі, дәмі, тығыздық.

Сұрақ және тапсырмалар:



1. Өзің білетін денелер мен заттарға мысал келтір.
2. Саған таныс болған бір заттың қасиеттерін айтып бер.
3. Зерттеген және білген заттарыңның қасиеттерін айырып бер?
4. Мыс және алюминий металдарының ұқсас және өзгешеленетін қасиеттерін металдарды қадағалап бақылау жасау арқылы салыстыр. Алынған нәтижелерді кесте түзіп жазып шық.
5. Дәріханаларда сатылатын белсендірілген көмірді ал және сыртқы көрінісіне қарап, қасиеттерін айт. Белсендендірілген көмір дәрігерлікте қандай мақсаттарда қолданылады?



1-іс жүзіндік жұмыс.

ХИМИЯ БӨЛМЕСІНДЕГІ ЖАБДЫҚТАРМЕН ІСТЕГЕНДЕ ЕҢБЕК ҚАУІПСІЗДІГІ ЕРЕЖЕЛЕРІМЕН ТАНЫСУ

Химиядан іс жүзіндік жаттығу және зертханалық жұмыстарды жүргізгенде халат киіп алу керек.

Жұмыс үстелінде артықша заттар болмауы және ең қажетті заттар таза күйінде болуы керек.

Әрбір жұмыс әрбір оқушының арнаулы дәптеріне төмендегідей тәртіппен жазып отырылады:

1. Жұмыс өткізілген күн, сағат және жұмыстың тәртіп саны.
2. Жұмыс тақырыбы.
3. Жұмыс өткізудің мақсаты.
4. Жұмысты орындауда қажетті жабдықтар мен құрал сызбасы.
5. Тәжірибе орындалуының қысқаша сипаты.
6. Реакция теңдеулері.
7. Реакциялар барысында заттарда байқалған өзгерістер.
8. Қорытынды шешімдер.

Тәжірибелер аяқталғанда, пайдаланылған заттарды тапсыру, шыны ыдыс пен құралдарды тазалау, жуу, қызметкерге тапсыру керек.

Химиядан зертханалық жұмыстар мен іс жүзіндік жаттығулар жүргізгенде, ықтиятсыз жұмыс жүргізу салдарынан көңілсіз жағдайлар болуы мүмкін. Олардың шығу себептері негізінен шамасынан артық қыздыру нәтижесінде ыдыстан сұйықтықтың атылып шығуы, натрий металына ылғал немесе судың тиюі, заттарды дұрыс пайдаланбау сияқтылармен байланысты болады.

Көңілсіз жағдайлардың алдын алу үшін төмендегі еңбек қауіпсіздігі ережелерін сақтау керек:

1. Жұмыс орындау тәртібін тиянақты меңгермей тұрып және тәжірибе өткізу үшін құралдардың дұрыс жиналғандығына сенімді болмай жатып тәжірибені бастауға болмайды.
2. Заттарды тікелей иіскеу, ұстау, дәмін татуға мүлдем болмайды.
3. Тәжірибелерді мүмкіндігінше түтіндік мұржасы бар шкафта жүргізу керек.
4. Тәжірибе үдерісінде термометр сынып қалса, ондағы сынапты арнаулы әдіспен тез жинап алып, сынап төгілген жерге күкірт себу керек.
5. Натрий металын керосин ішінде сақтау, артып қалған бөлігін спиртпен ерітіп бейтараптау керек.
6. Жанғыш және ұшатын заттарды тәжірибе үстелінде артықша мөлшерде сақтамау керек, оларды электр плита мен ашық жалын көзінен қашықта сақтаған жөн.
7. Қыздыру мақсатында мүмкіндігінше үсті жабық қыздырғыш аспаптарды пайдаланған жөн.
8. Өрт шыққанда, алдымен, өртке себеп болған өрт көзі өшіріледі, кейін құм себіледі немесе жапқышпен жабылады. Жалынның жайылып кету қаупі болса, өрт сөндіргіш пайдаланылады.
9. Пробирка мен басқа шыны ыдыстарды қыздырғанда сақ болу керек, олардың аузы адам істемей жатқан жаққа қаратылуы керек.
10. Қышқыл мен сілтілердің ерітінділерін қыздырғанда қорғаныш жабықтар және арнаулы көзілдірік киіп алу қажет.
11. Реакция жүргізілетін және қыздырылып жатқан ыдыстарға еңкейіп қарау мүмкін емес.

12. Қышқылдарды сұйылтқанда, қышқылды аз-аздап ыдыс қабырғасы арқылы суға құю керек.
13. Концентрленген қышқыл мен сілтілерді резенке дәрі тамызғышпен өлшеуге тыйым салынады. Оларды тек тамызғыш көмегімен өлшеген мақұл.
14. Қышқылдар сақталатын ыдыстарды төгілмейтін және шашырамайтын етіп ұстау керек.
15. Жарылғыш қоспа жасалатын қауіп бар заттармен жұмыс істегенде арнайы сақтық шараларын жасау қажет.
16. Ықтиятсыздық нәтижесінде киімге, көзге, теріге зиян және жарақат келтіруі мүмкін. Сондықтан орынсыз әрекеттер жасамау, заттармен қалжыңдаспау керек.
17. Тәжірибе аяқталған соң, газ, электр және су тармақтарын бекіту, жабдықтарды өшіру керек.
18. Жұмыс орнының әрдайым таза және жинақы сақталуын қамтамасыз ету керек.

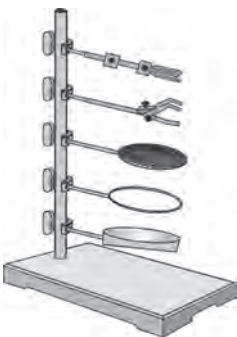


2-іс жүзіндік жұмыс.

ЗЕРТХАНА ТАҒАНЫ, СПИРТ ШАМЫМЕН ЖҰМЫС ІСТЕУ ӨДІСТЕРІ, ЖАЛЫННЫҢ ҚҰРЫЛЫСЫН ЗЕРТТЕУ

Зертхана тағанымен жұмыс істеу

1. Зертхана тағанының құрылысы (2-сурет).



2-сурет. Зертхана тағаны.

Таған – химиялық тәжірибелер өткізуге керек болатын ең қажетті аспап. Ол тұғыр және өзектен құралып, өзекке қысқыштар көмегімен әртүрлі сақиналар, тұтқа және басқа түрлі құрылғылар бекітіледі.

Тұғырдағы арнаулы тесікке өзек бұрап кіргізіледі. Өзек арнаулы тесікке ақырына дейін кіргізілуі және мықтап бекітілуі керек.

2-суретте таған үшін жасалған жабдықтардан 5-суі көрсетілген. Мұнда 1 – құм немесе су салатын ыдыс, ол түрлі қайнау температурасында сұй-

ықтықтарды айдау, түрлі температурада баратын реакцияларды өткізу үшін; 2 – сақиналы тұтқа, ол түрлі көлемдегі табаны түбі домалақ колбаларды және шыны кеселерді ұстап тұру үшін; 3 – асбест торлы тұғыр, ол түбі жазық конус тәріздес колбалар, стакандар, шыны кеселерді қыздыру үшін; 4 – тұтқа, ол пробиркалар, суытқыштарды қысып ұстап тұру үшін; 5 – ілгек, ол түрлі көмекші түтік немесе басқа көмекші бөлшектерді іліп қою үшін қолданылады.

Құрылымдар өзек бойлап төменге немесе жоғарыға жылжуы немесе алып қойылуы мүмкін, мақсатқа қарай бірнешеуі орнатылуы да мүмкін. Бекіту немесе ажырату бұранда арқылы іске асырылады.

2. Тағанды пайдалану.

Зертхана тағанымен жұмыс істеуде төмендегілерді қатаң сақтау керек:

- Пробирка және колбалар тұтқаға бекітіледі. Мұнда оларды тым қатты қыспау керек, сынып кетуі мүмкін.
- Стакандар асбест торлы тұтқаға қойылады. Бұл стакан түбін біркелкі мөлшерде қыздыру мүмкіндігін береді.
- Шыны кеселер және отқа төзімді сауыттар сақинаға торсыз қойылады.

Спирт шамымен жұмыс істеу

1. Спирт шамының құрылысы (3-сурет).

Спирт шамы спирт құйылатын ыдыс (1), металл табақша (2), білте (3) және тығыннан (4) құралады.

2. Спирт шамын жағуға әзірлеу

- Спирт шамының жарамды екеніне көз жеткізіледі.
- Спирт шамы ыдысының 1/2 бөлігіне дейін май құйғыш арқылы сақтықпен спирт құйылады..
- Табақша тәріздес металл түтікке жіпті білте орнатылады және білтенің ұшы қайшымен қырқып тегістеліп, спиртпен ылғалданады..
- Спирт шамы тығынмен бекітіледі. Спирт шамы әрдайым тығынмен бекітілген күйде тұруы тиістігін ұмытпа!



3-сурет. Спирт шамы.



4-сурет. 1–эмбебап таған; 2–пробирка; 3–түбі домалақ колба; 4–өлшеу сауыты; 5–конус тәріздес колба; 6–өлшеу колбалары; 7–шыны май құйғыштар; 8–мензурка; 9–шыны келіншек және оның келсабы; 10–Петри ыдысы; 11–өлшеу цилиндрлері; 12–пробирка тазалағыш; 13–суытқыш; 14–тамызғыштар; 15–пробирка қойғыш; 16–электрондық таразы; 17–бюреткалар; 18–газ алу аспабы; 19–қысқыштар; 20–Вюрц колбасы.

3. Спирт шамын жағу және өшіру.

- Спирт шамы сіріңке таяқшасымен немесе жанып тұрған басқа жай таяқшамен жандырылады..
- Спирт шамы жанып тұрған басқа спирт шамымен жандырылмайды..
- Спирт шамын өшіргенде білте тығын жабылады. Ешқашан спирт шамын үрлеп өшірме!
- Спирт шамын жандырып, өшіріп көр.

4. Жалынның құрылысы. Спирт шамында қыздыру.

- Жанып тұрған спирт жалынына бақылау жаса.
- Жалынды үш бөлікке бөлу мүмкін (5-сурет):
- 1 – жалынның жоғарғы бөлігі, шеттері көмескі, ең ыстық бөлігі;
- 2 – жалынның орта бөлігі, айқын, ыстық бөлігі;
- 3 – жалынның төменгі бөлігі, білтеге жақын. Бұл орын өте көмескі, ыстық емес.

Спирт шамы, газ шілтері немесе кез келген жанатын заттармен істегенде, жалын жасауда, жалыннан пайдаланғанда өте сақ бол. Сенің сақтықты сақтамағаныңның салдарынан өзіңе немесе қасындағыларға қатты қауіп тууы мүмкін.

Жалынның ең ыстық жері оның жоғарғы шеткі көмескі бөлігі болады (5-сурет), пробиркаларды қыздырғанда осы бөлігі пайдаланылады. Пробирканың білтеге тиіп кетпеуі бақылап тұрылады.

Спирт шамымен химиялық шыныдан әзірленген ыдыстарды қыздыруға болады.



5-сурет. Спирт шамы жалынының құрылысы.

3-§. АТОМ-МОЛЕКУЛАЛЫҚ БІЛІМ.

АТОМ ЖӘНЕ МОЛЕКУЛААРДЫҢ РЕАЛДЫҒЫ (БАР ЕКЕНДІГІ). ХИМИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТ, ХИМИЯЛЫҚ БЕЛГІ

Бастапқыда ертедегі грек философтары айналадағы болмыс өте майда бөлінбес түйіршіктер – атомдардан (грекше *атомос* – бөлінбейтін) құралған деген идеяны ұсынған.

Ұлы бабаларымыз – Жабр ибн Хайюн (Габср), Ахмад әл-Ферғани (Алфраганус), Әбу Бәкір Мұхамед ибн Закарио ар-Рози (Разес), Әбу Насыр Фараби, Әбу Райхан Беруни, Әбу Әли ибн Сина (Ави-

ценна) сияқты ойшылдар өз шығармаларында айналамыздағы әлемнің күрделі құрылғандығын түсіндіріп берген. Олар белгілі барлық денелер, айналадағы өзгерістер, болып жатқан құбылыс-жағдайлардың себепшісі ұсақ, көзге көрінбейтін элементтер деп санаған.

Ломоносов, Дальтон, Авогадро және басқа ғалымдардың жұмыстарының нәтижесінде заттың атом-молекулалық құрылысына тиісті идеялар дами бастады. Бұл идеялар атом мен молекулалардың нақты бар екендігіне негізделген, 1860 жылы Карлсруэде өткен химиктердің халықаралық конгресінде атом және молекула ұғымдарына анық түсінік берілді. Атом-молекулалық ілімді барлық ғалымдар қабылдап, химиялық өзгерістер атом-молекулалық ілім тұрғысында зерттеле бастады.

Қазіргі кезде атом-молекулалық ілімінің негізгі жағдайлары төмендегідей түсіндіріледі:

- **Заттар химиялық қасиеттерін өзінде сақтайтын ең кіші түйіршіктер, яғни молекулалардан құралған.**
- **Молекулалар атомдардан құралады.**
- **Атомдардың құрылысы күрделі болып келеді, электрон, протон, нейтрон және басқа түйіршіктерден құралған.**
- **Молекула және атомдар үздіксіз қозғалыста болады.**

Атом-молекулалық ілімі – табиғи ғылымдардың негізгі теорияларынан бірі, ол әлемнің материалдық бірлігін негіздейді.



6-сурет. Йод түйіршіктерінің үстіңгі суық бетте жиналып, йод затын жасауы.

Заттардың күйіне қарай, атом және молекулалар арасындағы аралық түрліше болады: атом және молекулалар арасындағы аралық қатты және сұйық күйлерде өте жақын, ал газ күйіндегі заттарда бұл аралық өте үлкен болады.

Физика ғылымынан белгілі, жылу өзгергенде дене көлемі де өзгереді. Мұның себебі заттар өте кіші бөлшектерден – атом немесе молекулалардан құралғанында, олардың арасындағы аралық жылудың артуымен белгілі дәрежеде үлкейеді, ал суытқанда кішірейеді. 6-суретте йод затының қыздырғанда қатты күйден бу күйіне өту және будың мұз салынған колба қабырғаларында суып, қатты күйге өтуі көрсетілген.

Қазіргі күнде арнайы молекула өлшемдері, массаны есептеу, атомдардың молекуладағы байланыс тәртібін анықтау мүмкін.

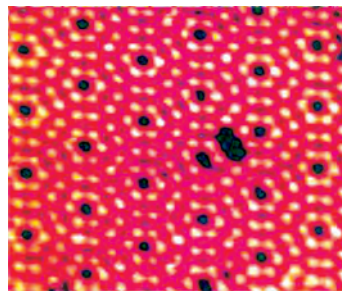
Атом немесе молекуланы жай көзбен көре алмаймыз, бірақ олардың шынында бар екендігін электрондық микроскоптарда көру және суретке алу мүмкін (7-сурет).

Молекулалардың арасында тартылыс және тебілу күштері бар. Молекулалардың әрқайсысы өз массасына, өлшеміне және өзіне тән химиялық қасиеттеріне ие. Бір заттың молекулалары бір түрлі, түрлі заттардың молекулалары түрліше болады да құрамы, массасы, өлшемі, қасиеттерімен бір-бірінен өзгешеленеді.

Мысалы, йод және су молекулалары түрліше.



Молекулалар әрдайым қозғалыста болады. 1827 жылы ағылшын ғалымы Броун микроскопта сұйықтықтағы ұсақ қатты түйіршіктердің қозғалысын бақылаған және олардың үздіксіз қозғалысын анықтаған. Қазір бұл қозғалыс Броун қозғалысы деп аталады және сұйықтық молекулаларының тәртіпсіз түрде үздіксіз қозғалысын көрсетеді.



7-сурет. Кремний атомдарының электрондық микроскопта алынған фотосуреті.

- Бір заттың молекулалары басқа зат молекулалары арасында таралуы мүмкін және бұл құбылыс диффузия деп аталады

Броун қозғалысы, диффузия (мысалы, иістің ауада таралуы), қанттың суда еруі және басқа соған ұқсас құбылыстар молекулалардың бар екендігін және әрдайым қозғалыста екендігін көрсетеді.

- Молекула – заттың химиялық қасиеттерін өзінде көрсететін ең кіші бөлшегі.
- Молекула – өзара байланысқан атомдар тобын құраған түйіршік.

Молекулалар атомдардан құралған. Су молекулаларын арнаулы құралмен электр тогы көмегінде ыдырату мүмкін. Бұл түтікте жиналған газ көлемі екінші түтіктегі газ көлемінен екі есе көбірек болады. Көлемі көбірек газ жанады. Бұл – сутегі. Көлемі кемірек газ

жанбайды, бірақ жануға жәрдем береді. Бұл – оттегі. Осы тәжірибеде пайда болған заттар – сутегі мен оттегі судан пайда болады, өйткені су молекулалары өте ұсақ түйіршіктер – сутегі мен оттегі атомдарынан құралған.

- Химиялық реакцияларда молекулалар атомдарға ыдырайды немесе атомдардан жасалған құрамын өзгертеді.
- Атомдар химиялық реакцияларда дерлік өзгеріссіз қалады.
- Атомдардан молекулалар пайда болады.
- Химиялық реакция (өзгеру) – атом қозғалысының өзіне тән бір түрі. Бұл – материя қозғалысының химиялық көрінісі.

Табиғатта түрліше масса, өлшем және қасиеттерге ие болған атомдар бар.

- Атомдардың белгілі түрі – химиялық элемент.

Қазіргі кезде атомдардың 118 түрі – 118 химиялық элемент бар екендігі белгілі. Ғаламдағы барлық тірі және өлі табиғат, негізінен, осы химиялық элементтерден құралған.

Әрбір химиялық элемент өз аты мен химиялық белгісіне ие

- 1813 жылы швед химигі Берцелиустың ұсынысы бойынша химиялық белгі – элементтің латынша атының бас әрпі немесе бас әрпіне кейінгі әріптерден біреуін қосып жазумен өрнектеледі.

Мысалы, H (Hydrogenium) – сутегінің химиялық белгісі, латынша атының бас әрпі; Hg (Hydragirum) – сынаптың химиялық белгісі, латынша әрпінің бас әрпі мен тағы бір әрпінен құралған. Кейбір химиялық элементтер туралы мұқабаның 3-бетінде мәліметтер берілген.

Демек, химиялық белгі элементті және осы элементтің бір атомын білдіреді.



Тірек сөздер: атом, молекула, материя, масса, өлшем, Броун қозғалысы, химиялық элемент, химиялық элемент белгісі, диффузия.

Сұрақ және тапсырмалар:



1. Температураның өзгеруі дене көлеміне қалай әсер етеді?
2. Молекула деген не? Молекула туралы нелерді білесің?
3. Газдарды ашық қолбада сақтауға бола ма?
4. Молекула және затты сипаттайтын қасиеттерді ажырат: масса, өлшем, құрам, тығыздық, қайнау және балқу температурасы.
5. Химиялық элемент деген не? Химиялық элемент белгісі ше?

4-§. АТОМДАРДЫҢ ӨЛШЕМІ. САЛЫСТЫРМАЛЫ ЖӘНЕ АБСОЛЮТТІК МАССАСЫ

Атомдар – материяның негізгі түзіліс бірлігі. Олар өте ұсақ болса да өз өлшемдеріне ие. Олардың диаметрі $1\text{\AA}$ шамасындай болады ($1\text{\AA} = 10^{-10}\text{m}$) (8-сурет).

Қазіргі кезде Å өлшем бірлігі нанометрмен алмастырылып отыр. Мұнда ($1 \text{ Å} = 0,10 \text{ nm}$; $1 \text{ nm} = 1 \cdot 10^{-9} \text{ m}$)

[illegible]

- Салыстырмалы атомдық масса – элемент атомы массасының ^{12}C (көміртегі -12) атомы массасының $1/12$ (он екіден бір) бөлігінен неше есе ауыр екендігін көрсететін шама.

Көміртегі (^{12}C) атомының абсолюттік массасының $1/12$ бөлігі ($\frac{19,93 \cdot 10^{-27} \text{ кг}}{12} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$)-ға тең және бұл мөлшер массаның атом бірлігі (м.а.б.) деп аталады.

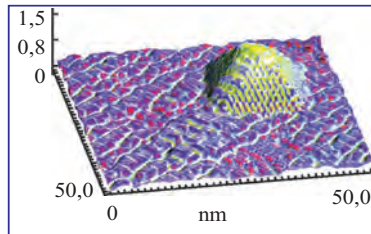
- $1 \text{ м.а.б.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг.}$

Мәселен, оттегі атомының абсолюттік массасы $20,57 \cdot 10^{-27}$ кг-ға тең болған жағдайда оның салыстырмалы атомдық массасы:

$$A_r(O) = \frac{26,60 \cdot 10^{-27} \text{ кг}}{1,66 \cdot 10^{-27}} = 16\text{-ға тең. Демек, оттегі атомы көміртегі}$$

атомының $1/12$ бөлігінен 16 есе ауыр.

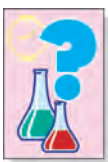
- Салыстырмалы атомдық масса – элементтің мөлшерлік көрсеткіші.
- Атомның абсолюттік массасы – элемент атомының шынайы массасы, ол өте кіші масса бірлігіне тең.



8-сурет. Германий атомының кремний құрылысының арасында орналасуы.



Тірек сөздер: көміртегі, салыстырмалы, абсолюттік атомдық масса, ангстрем (Å), нанометр (nm), массаның атом бірлігі.



Сұрақ және тапсырмалар:

1. Атомның қандай өлшемдері бар?
2. Салыстырмалы атомдық масса деген не? Неліктен салыстырмалы атомдық массадан пайдаланамыз?
3. Төмендегі атомдардың абсолюттік массалары берілген. Олардың салыстырмалы атомдық массаларын тап: 1) темір – $93,13 \cdot 10^{-27}$ кг; 2) водород – $1,67 \cdot 10^{-27}$ кг; 3) уран – $396,67 \cdot 10^{-27}$ кг.

5-§. ХИМИЯЛЫҚ ЗАТ – АТОМ ЖӘНЕ МОЛЕКУЛАЛАР ЖИЫНТЫҒЫ

- Заттар анық химиялық құрамға ие.
- Табиғаттағы барлық заттар химиялық элементтерден құралған.

Айналамыздағы қоршаған ортаның әр алуандығын, шексіз өзгергіштігін көріп және бұл әлем негізінен 118 элементтен құралғандығы адамды таң қалдырады. Олардың барлығы табиғатта біркелкі таралмаған және бір түрлі орынға да ие емес. Жер қыртысының пайдалы қазба алынатын бөлігінің 90%-ы негізінен бес элемент: оттегі, кремний, алюминий, темір және кальцийден құралған. Адам денесінің негізгі бөлігі үш элемент: оттегі, сутегі, көміртегіден және 89 химиялық элементтен құралған. 20-дан астам элемент табиғатта өте аз мөлшерде кездеседі, ал кейбіреулері тек зертханаларда ғана алынады.

Химиялық заттар бір немесе бірнеше элементтен тұрады. Суды электр тогы көмегімен ыдыратып, бөлек-бөлек заттар: сутегі және оттегі жасау мүмкін.

1-кесте

Су, сутегі және оттегінің қасиеттері

р.т	Қасиеті	Су	Сутегі	Оттегі
1.	Агрегаттық күйі (20°C, 1 атм)	сұйық	газ	газ
2.	Қайнау температурасы, °C	100	-252,8	-183
3.	Тығыздығы (20°C, 1 атм)	1,00 г/мл	0,090 г/л	1,43 г/л
4.	Жану қасиеті	жоқ	бар	жоқ

Судың қасиеттері оны құраған сутегі мен оттегі заттарының қасиеттерінен айқын өзгешеленеді (1-кесте). Элементтер жаңа зат жасағанда, олар алдыңғы қасиеттерін жоғалтады.

- **Екі және одан артық әртүрлі затқа ыдырайтын зат – химиялық қосылыс деп аталады.**

Су химиялық қосылысқа жатады, оны сутегі және оттегіге ыдыратуға болады. Бірақ сутегі мен оттегі жай зат ретінде молекула болып есептелсе де, оларды түрлі басқа заттарға ыдырату мүмкін емес. Сутегі және оттегі жай заттарға жатады. Жай заттар тек бір түрлі атомдардан құралады. Демек, химиялық зат – атом және молекулалардың жиынтығы.

МОЛЕКУЛАЛЫҚ ЖӘНЕ НОМОЛЕКУЛАЛЫҚ ЗАТТАР

- **Заттар құрайтын түйіршіктердің табиғатына қарай молекулалық және номолекулалық түзілістегі заттар болып бөлінеді.**

Молекула өзара байланысқан атомдар тобынан құралады. Молекулалық түзілістегі заттар бір түрлі молекулалардан құралған, сол үшін мұндай заттар құрамы тұрақты болады (оларды алғаш ағылшын ғалымы Дж. Дальтон анықтағаны үшін дальтонидтер деп аталады).

Әдетте заттар газ тәріздес күйде молекулалық түзілісте болады. Заттар сұйық немесе қатты күйде болғанда, зат молекулалары арасындағы аралық жақын және олардың өзара әсерлесу күштері үлкен болады. Сол күштер оларды бірі-біріне байланысып тұруын, яғни заттың сұйық немесе қатты күйде болуын қамтамасыз етеді.

Номолекулалық түзілістегі заттарға, негізінен, қатты заттар кіреді, олар кристалл түзіліске ие. Олардың кристалл түйіндерінде молекула емес, атом немесе басқа бөлшек тұрады.

Газ тәріздес күйден тыс, қатты күйдегі кристалл түйіндерінде молекула болатын заттар да молекулалық түзілістегі заттар болады (мұз, «кұрғақ мұз» – CO_2 , йод, нафталин). Түйіндердегі молекулалар атомдар не иондарға қарағанда нашар байланысады, бұл олардың ұшқышқыштығы мен онша жоғары болмаған балқу температурасын көрсетеді.

Кристалл түйіндерінде атомдар орналасса, олар жоғары балқу температурасы мен жоғары қаттылыққа ие болады (алмас).

Кристалл түйіндерінде иондар (зарядталған түйіршік) орналасса, олар жоғары балку температурасына ие болады, ұшқыштығы болмайды (ас тұзы).

Кристалл түйіндерінде металл атомдары яки олардың оң иондары орналасса, олардың арасында бос электрондар болады. Металдардың жылтырлығы, пластиктігі, электр тогын, жылуды өткізуі соған байланысты. Заттардың осы аталған қасиеттері 8-сыныпта толық зерттеледі.



Тірек ұғымдар: оттегі, кремний, алюминий, темір, сутегі, натрий, хлор, электр тогы, қосылыс, молекулалық және номолекулалық түзіліс, электр және жылу өткізгіштік, металл жалтырағыштығы, «құрғақ мұз».



Сұрақ және тапсырмалар:

1. Су ыдырағанда қандай заттар пайда болады?
2. Су және оны жасайтын заттардың қасиеттерін салыстыр.
3. Химиялық қосылыс деген не?
4. Натрий және хлорды түрлі заттарға ыдыратуға бола ма? Ас тұзын ше? Себебін түсіндір.
5. Молекулалық түзіліс деген не? Номолекулалық түзіліс деген не?
6. Молекулалық және номолекулалық түзілістегі заттар арасында қандай айырмашылықтар бар? Мысалдар келтір.
7. Темірден қандай денелер (бұйымдар) әзірлеу мүмкін? Өзің көрген немесе білген бұйымдарды сана.
8. Күнделікті қолданылатын қасықты қандай заттан әзірлеуге болады?

6-§. ТАЗА ЗАТ ЖӘНЕ ҚОСПА

Барлық заттар таза және екі немесе одан артық заттардан құралған қоспаларға бөлінеді.



- **Құрамы мен қасиеттері бүкіл көлемі бойынша бір түрлі болған зат – таза зат деп аталады.**
- **Қоспа өзгергіш құрамға ие және қоспалардан физикалық тәсілдермен таза заттар ажыратып алынуы мүмкін.**

Қоспаларды таза заттарға айыруға болады, ол үшін тұндыру, сүзу, айдау, магнитпен әсер ету, хроматография сияқты бірнеше арнаулы тәсілдерден пайдаланылады.

Жоғарыда аталғандай, таза зат бүкіл көлемі бойынша бір түрлі құрам мен қасиетке ие болады. Мұндай зат **гомоген** (бір текті) дейіледі.

Ас тұзы немесе шекерді суда ерітсек, тынық ерітінді пайда болады, бұл қоспа да бүкіл көлемі бойынша бір түрлі құрамдық бөлікке немесе қасиетке ие, бірақ таза заттан айырмашылығы құрамдық бөліктің мөлшері өзгеруіне қарап қасиеттерінің де өзгеруінде (бір стакан суда 1 шай қасық тұз ерітілсе – 2°C-та, 1 ас қасық тұз ерітілсе – 4°C-та мұздайды). Мұндай қоспалар **гомоген қоспа** деп аталады. Егер топырақты суда ерітіп көрсек ше? Топырақ суда ерімейді, лай су пайда болады. Мұндай бір түрлі болмаған қоспа **гетероген қоспа** (әр түрлі) дейіледі олар гомоген құрамдық бөліктерге оңай ыдырайды.

Су буы, мыс сым – таза заттарға, йодталған ас тұзы, бал, сүт, өсімдік майы – қоспаларға жатады.

Заттың қасиеттерін анықтау үшін, мүмкіндігінше таза күйде алу керек. Кейде өте аз мөлшердегі қосымша да заттың кейбір қасиеттерінің шұғыл өзгеріп кетуіне себеп болуы мүмкін.

Сіз бен біз көріп тұрған немесе күнделікті тұрмысымызда қолданып келе жатқан заттардың дерлік барлығы қоспаларға жатады.

Таза зат табиғатта өте сирек кездеседі. Табиғаттағы заттар қоспа күйінде болады, кейде өте көп түрлі заттардан құралады. Табиғи суда әрдайым еріген тұздар және газдар болады. Қоспадағы құрамдық бөліктерден қайсысы көбірек мөлшерде болса, қоспа сол сыңардың атымен аталады (темір қасықта 90%-дан астам темір бар, алюмин қасықта 99%-дан артық алюминий бар).

Күнделікті тіршілігімізде қолданылатын «таза зат» сөзі салыстырмалы болып есептеледі. Мысалы, ішу үшін жарамды суды біз таза су, ішу және тіршілік үдерістері үшін істетуге болмайтын суды «ластанған су» деп атаймыз.

Химия ғылымын зерттеу барысында белгілі бір зат туралы айтсақ немесе тәжірибе өткізсек таза (саф) зат туралы ұғымға ие боламыз.

Қоспалар құрамындағы заттарды әрбір заттың өзіне тән болған қасиеттері көмегімен айырып алуымыз мүмкін.

1. Гетероген қоспалар.

Гетероген қоспалар құрамындағы заттардың түйіршіктерін жай көз немесе микроскоп көмегімен көру мүмкін. Мұндай қоспаларды құрам-



9-сурет. Лайланған суды станда тындыру және одан таза тынық суды айырып алу



10-сурет. Бір-бірінде ерімейтін сұйықтықтарды айыратын құйғыш



11-сурет. Сүзгіден өткізу әдісі.

дық бөліктерге тындыру немесе сүзгіден өткізу көмегімен айыруға болады.

Тындыру. Гетероген қоспалар тұрақты жүйе емес, бұндай ерітінділер уақыт өткен соң құрамындағы заттардың тығыздығына қарай не шөгіп қалады, немесе сұйықтықтың сыртына қалқып шығады.

Лайланған су тынып, онда топырақ пен құм түйіршіктерінің шөгіп қалғанын, сүттің сыртына қаймақтың қалқып шыққанын көргенсің. Мұнда шөгіп қалған қатты заттан сұйық затты **декантация** тәсілімен айырып алу мүмкін (9-сурет).

Бір-бірінде ерімейтін немесе тығыздықтары әр түрлі сұйықтықтарды бір-бірінен айырғыш құйғыш көмегімен құрамдық бөліктерге айыру (10-сурет).

Сүзгіден өткізу. Тынуы қиын немесе ұзақ уақытқа созылатын гетероген қоспаларды сүзгіден өткізу жолымен құрамдық бөліктерге ажырату мүмкін (11-сурет).

Магнит көмегімен. Темірдің өзіне тән қасиеттерінің бірі магнитке тартылуы болып табылады. Құрамында темірі бар қоспалардан темірді магнит көмегімен айырып алуға болады.

2. Гомоген қоспалар.

Гомоген қоспалардың құрамындағы заттардың түйіршіктері өте майда, оларды тындыру немесе сүзгіден өткізу жолымен айырып болмайды. Мұндай гомоген қоспаларды құрамдық бөліктерге айыруда буландыру, дистилдеу тәсілдерінен пайдалану мүмкін.

Буландыру. Суда ерігіш әр түрлі тұздарды судан айыру үшін буландыру тәсілі пайдаланылады. Мысалы, ас тұзын судағы ерітіндісінен буландыру жолымен ажырату. Бұл үшін ерітінді кесеге құйылып, темір таған сақинасының асбест торына орнатылады және қыздырылады. Су буланып ұшып кетеді. Ас тұзы сауытта қалады (12-сурет).

Дистилдеу. Мұнда сұйықтықтардан құралған гомоген қоспаларды құрайтын сұйық заттардың қайнау температурасы түрліше екендігінен пайдаланылады. Егер екі сұйықтық қоспасы жайлап қыздырылса, бастапқыда қайнау температурасы төмен болған сұйықтық ұшып шығады. Ұшқан сұйықтықтың буларын суыту жолымен қайта сұйықтыққа айналдырып алынады (13-сурет).



12-сурет. Буландыру әдісі.



Сұрақ және тапсырмалар:

1. Саған ақ түсті ұнтақ тәріздес зат (ас тұзы мен бордың қоспасы) берілген. Оның қоспа екендігін дәлелде.
2. Саған күкірт, темір үгіндісі және шекер қоспасы берілген. Бұл қоспаны құрамдық бөліктерге айыру жоспарын ұсын.



3-іс жүзіндік жұмыс.

ЛАСТАНҒАН АС ТҰЗЫН ТАЗАЛАУ

Ластанған ас тұзын еріту

20 мл дистилденген суға шыны таяқшамен араластырып тұрған күйде ласталған ас тұзы аз-аздап қосылады. Тұз ерімей қалғанда, тұз қосу тоқтатылады. Ерітіндінің сыртқы көрінісі бақыланады.

Сүзгі әзірлеу

Квадрат пішінді сүзгі қағаз төртке бүктеледі, квадраттың шеттері жарты доға тәріздес пішінде, құйғыш өлшеміне сәйкестеп, қайшымен қырқылады, кейін жазып, құйғыш түріндегі конус тәріздес сүзгі жасалады. Сүзгі құйғыш шетінен 0,5 см төмен тұрғаны жөн.

Сүзгіні құйғышқа орнатып, ас тұзының лайланған ерітіндісін сүзгі қабырғасына тиіп тұрған шыны таяқша көмегімен жайлап сүзгіге құйылады.



13-сурет. Дистилдеу әдісі.



Сүзгіден өткен тынық ерітінді **фильтрат** деп аталады.

Фильтратты буландыру

Фильтратты шыны сауытқа құйып, таған сақинасына орнатылады. Таған тұғырына қойылған спирт лампа немесе құрғақ отын жалыны шыны сауыт түбіне тиетіндей етіп жағылады да қыздырылады. Ерітінді шашырамау үшін шыны таякшамен араластырып тұрылады. Шыны сауыт түбінде тұз кристалдары пайда бола бастағанда қыздыру тоқтатылады. Алынған тұздың сыртқы көрінісі тексеріледі.

Орындалған жұмыс бойынша төмендегі тәртіппен есеп жазылады:

1. Жұмыстың тақырыбы.
2. Орындалған жұмыста пайдаланылған жабдықтар мен реактивтер тізімі.
3. Орындалған жұмыстың әрбір бөлігіне арнайы ат қойылып, жұмыстың орындалу тәртібі қысқаша түсіндіріледі. Жұмыстың орындалу барысында қолданылған құралдардың суреті сызылады, өткізілген құбылыстар бойынша қорытындылар шығарылады.
4. Алынған нәтижелер бойынша соңғы қорытындылар баяндалады.

§ 7. ЖАЙ ЖӘНЕ КҮРДЕЛІ ЗАТТАР

Заттар жай (элементарлық) және күрделі заттарға (қосылыстарға) бөлінеді.

- Бір түрлі элемент атомдарынан құралған заттар жай заттар деп аталады. Мысалы: сутегі, оттегі, темір, күкірт.
- Түрлі элемент атомдарынан құралған заттар күрделі заттар деп аталады. Мысалы: су, ас тұзы, шекер.
- Бір элемент атомдарынан түрлі жай заттардың жасалуы – аллотропия құбылысына жатады.

Төмендегі сызбада заттарды сыныптарға бөлудің кейбір жағдайлары көрсетілген:



Белгілі 118 элементтің әрқайсысы жай зат ретінде қабылдануы мүмкін. Сонымен бірге олардың кейбіреулері бірнешеуден жай зат – **аллотропиялық түр** өзгерістерін жасауы мүмкін. Мұнда жай зат құрамындағы атомдар саны немесе бір-бірімен өзара байланысу қасиеттерімен өзгешеленеді. Мысалы: көміртек – алмас, графит, карбин, фуллерен сияқты жай заттарды; күкірт – ромбик және пластикалық, кристалл және аморф кескіндеріне ие жай заттарды; фосфор – қызыл, ақ, қара фосфорды (14-сурет); оттегі – оттегі және озон жай заттарын жасайды, сол сияқты.



14-сурет. Ақ және қызыл фосфор.

Аллотропия құбылысы жай зат және элемент арасындағы айырмашылықты көрнекілік түрде көрсету мүмкіндігін туғызады. Мысалы, көміртек химиялық элемент, яғни бір түрдегі атомдар жиынтығына жатады. Оның қасиеттері тек өзіне ғана тән және тұрақты болады. Бірақ қарапайым қара қарындаш – графит және қымбат бағалы тас – алмас арасындағы айырмашылық мейлінше байқаларлық (графит пен алмастың қасиеттерін өз бетінше салыстыр).

Графит және алмас көміртек элементінің аллотропиялық түр өзгерістері болып, олардың біреуін екіншісіне айналдыру мүмкін, онда олардың қасиеттері шұғыл өзгереді. Қасиеті өзгеше болғаны үшін олар түрлі зат ретінде қабылдануына қарамай, құрамдық негіздері бір түрлі – көміртек атомдарына жатады. Бір-бірінен өзгешеленетін бұл екі жай зат бір элемент атомдарынан құралғанын олардың оттегіге қатынасынан білуге болады. Ауа немесе оттегі болған ортада олардың екеуі де жанып, бірегей газ – көмірқышқылды жасайды.

Көмірқышқыл түрлі элемент атомдарынан түзілген, сол үшін күрделі заттарға тиісті. Күрделі заттардың саны бірнеше миллионнан астам.

- **Заттың құрамын тексеру үшін іске асырылатын ыдырау үдерісі анализ деп аталады.**
- **Зат жасау үдерісі синтез деп аталады.**

Қосылыстардың құрамы анализ жолымен анықталады.

- **Қосылыс қандай құрамдық бөліктерден құралғандығын анықтау сапа анализі деп аталады.**

- Қосылыстың құрамдық бөліктері нешеуден құралғанын анықтау мөлшерлік анализ деп аталады.



Тірек сөздер: жай зат, элемент, қосылыс, күрделі зат, аллотропия, аллотропиялық түр өзгерісі, графит, алмас, көміртек, көмірқышқыл газ, анализ, синтез, сапа анализі, мөлшерлік анализ.

Сұрақ және тапсырмалар:



1. Сен көрген немесе білген жай заттарға мысалдар келтір.
2. Сен көрген немесе білген күрделі заттарға мысалдар келтір.
3. Аллотропия деген не?
4. Бірнеше түрлі жай заттар жасайтын химиялық элементке мысал келтір.
5. Анализ және синтездің айырмашылығын айтып бер.
6. Сапалық және мөлшерлік анализді түсіндіріп бер.

8-§. ЗАТТЫҢ АГРЕГАТТЫҚ КҮЙЛЕРІ

Біз алдыңғы сабақтарымызда ауа, оттегі, азот, сутегі (газтәріздес заттар); су, спирт, сульфат қышқылы (сұйық заттар); көміртегі, графит, күкірт, темір, алюминий (қатты заттар) туралы кейбір мәліметтерді үйрендік.

Бірақ олардың қандай түрде болатынына арнайы тоқталмадық. Газ, сұйықтық, қатты күй деген не және олар қандай қасиеттерге ие деген сұрақтарға осы тақырыпта жауап береміз.

- Газ бір анық көлем мен түрге ие емес. Ол қандай ыдысқа салынса, сол ыдыстың көлеміне орнайды және пішінін алады. Газдарда молекула және атомдар арасындағы аралық сұйық және қатты заттарға қарағанда едәуір үлкен болады.
- Сұйықтық өз пішініне ие емес, ол қандай ыдысқа салынса, сол ыдыс пішінін алады, Сұйықтық анық көлемдік өлшемге ие болады. Оны сығу амалда өте қиын.
- Қатты зат газ және сұйықтықтан өзгешеленеді, механикалық беріктікке, анық көлем және кескінге ие.

Сұйық және қатты заттарда атом және молекулалар арасындағы аралық газдағыға қарағанда анағұрлым жақын болады (15-сурет).

- Газ, сұйық, қатты – заттың агрегаттық күйлері болып табылады.

Заттың күйі температура мен қысымға байланысты. Су 101,3 кПа

қысымда және 100°C -тан жоғарыда газ (бу) күйде, 0°C -тан 100°C аралығында сұйық, 0°C -тан төмен температурада қатты (мұз) күйде болады.

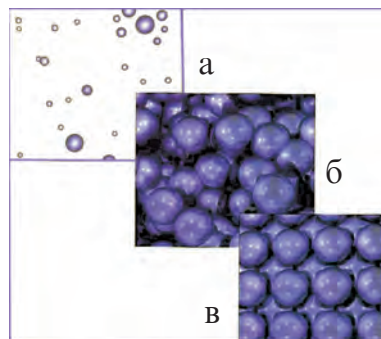
Күйлердің өзгеруі, мәселен, мұздың суға айналуы физикалық өзгеріске мысал болады. Мұнда жаңа зат пайда болмайды, үлгі құрамында өзгеріс байқалмайды.

Газдар сияқты ағатын, пішіні оңай өзгеретін қасиетке және қатты заттар сияқты пішінге, қиын сығылатын қасиетке ие болумен сұйықтықтар газдар және қатты заттарға қарағанда аралық күйде болады.

Әдетте заттарға температура және қысым сияқты шаралар әсер еткенде газ сұйық $\leftrightarrow$ қатты $\leftrightarrow$ күй тізбегі байқалады.

Бірақ кейбір заттар аралық күй – сұйық күйіне өтпей, тікелей газ $\leftrightarrow$ қатты күй сызбасына өзгереді. Мысалы, «кұрғақ мұз» – көмірқышқыл газ, йод, нафталин осындай қасиетке ие.

- **Сублиматтану – қатты күйден тікелей газ күйіне өту құбылысы болып табылады.**



15-сурет. Газ (а), сұйық (б), қатты (д) заттың агрегаттық күйлері.



Тірек сөздер: газ, сұйық, қатты күй, агрегаттық күй, «кұрғақ мұз», йод, нафталин, сублиматтану.

Сұрақ және тапсырмалар:



1. Заттың агрегаттық күйі дегенде нені түсінесің?
2. Газдар қандай қасиетке ие? Газтәріздес заттарға мысал келтір.
3. Сұйықтықтар қандай қасиетке ие? Сұйық заттарға мысал келтір.
4. Қатты заттар қандай қасиетке ие? Қатты заттарға мысал келтір.
5. Қатты күйден сұйылмай газ күйіне өтетін заттарға мысал келтір.

9-§. ХИМИЯЛЫҚ ФОРМУЛА ЖӘНЕ ОДАН ШЫҒАТЫН ҚОРЫТЫНДЫЛАР. ВАЛЕНТТІЛІК. ИНДЕКСТЕР ТУРАЛЫ ҰҒЫМ

Заттар құрамындағы атомдардың әрқайсысына сәйкес элемент белгісі бар. Демек, зат құрамын осы затты құраған атомдардың сәйкес белгілері негізінде өрнектеу, басқаша айтқанда, зат құрамын химиялық формуламен өрнектеу мүмкін.

- **Химиялық формула зат құрамының химиялық белгілер және қажет болса *индекстер* арқылы өрнектелуі.**

Химиялық формула: заттың қандай элементтерден құралғанын (сапалық құрамы); заттың бір молекуласының құрамына әрқайсы элементтің нешеуден атомы кіретінін (мөлшер құрамы); заттың бір молекуласын білдіреді.

Мысалы, су молекуласы екі сутегі (H) және бір оттегі (O) атомдарынан құралған және H_2O түрінде өрнектеледі. Су молекуласындағы сутегінің химиялық белгісінің төменгі оң жағында тұрған 2 цифры индекс деп аталады және су құрамындағы сутегі атомдарының санын көрсетеді. Жалпы алғанда, химиялық формулада химиялық белгінің төмендегі оң жағындағы сан – индекс заттың әрбір молекуласының құрамында осы элемент атомынан нешеу бар екендігін білдіреді. Химиялық белгі немесе формула алдында тұрған үлкен цифр – *коэффициент* деп аталады, жеке атом немесе молекулалар санын білдіреді. Мысалы,

$2O$ – екі оттегі атомы

↑
коэффициенті

$3O_2$ – Сульфат қышқылының

↑
5 молекуласы

↑
индекс

↑
коэффициент

$5H_2CO_4$ – 5 оттегінің үш молекуласы

↑
молекула

↑
индекс

↑
коэффициент

Әрбір молекулада 2 сутегі, 1 күкірт және 4 оттегі атомы болады..

O_2 – оттегінің бір молекуласы

↑
индексі

Валенттілік ұғымы. Бір элементтің атомы анық бір сандағы басқа элемент атомымен бірігуі мүмкін. Молекуланың формуласын дұрыс

жазу үшін элементтердің мәнді қасиеті – валенттілік туралы түсінікке ие болу керек.

- **Валенттілік деп, элемент атомының басқа элемент атомдарының белгілі санын біріктіріп алу мүмкіндігін айтады. Валенттілік латынша «валенс» сөзінен алынған, «күші бар» деген мағынаны білдіреді.**

Сутегі атомы ешқашан біреуден артық басқа элемент атомын қосып алмайды. Сондықтан сутегінің валенттілігі басқа элементтер валенттілігін белгілеуде өлшем бірлігі ретінде қабылданған.

Егер элемент атомы бір атом сутегі қосып алса, демек, оның валенттілігі 1 ге тең немесе ол бір валентті есептеледі. Екі атом сутегі қосып алса, екі валентті, үш атом сутегі қосып алса, үш валентті және сол секілді есептеледі. Мысалы, HCl затында хлор – бір валентті; H₂O да оттегі – екі валентті; NH₃ те азот – үш валентті.

Кейбір элементтердің валенттілігі тұрақты: Na, K, H – әрқашан бір валентті; Ca, Mg – әрқашан екі валентті болады.

Көп элементтер өзгергіш валенттілікке ие болады. Мысалы, темір FeO да екі валентті, Fe₂O₃ үш валентті; мыс Cu₂O да бір валентті, CuO да екі валентті; күкірт S сутегі және металдармен (H₂S және Na₂S) екі валентті, оттегімен қосылыстарында (SO₂ және SO₃) төрт және алты валентті, оттегі екі валентті. (Мұқабаның үшінші бетіне қара.)

Валенттілік әдетте элементтің химиялық белгісі үстіне, рим цифрларымен немесе элементтің химиялық белгісі, атының жанына жақша ішінде рим цифрымен: Cu (II), Cu (I) өрнектеледі.

Элементтердің валенттілігін зат формуласынан біліп алу және керісінше валенттілік бойынша заттың формуласын жазу мүмкін.

- **Екі элементтен құралған қосылыста бір элемент валенттілігінің оның атомдар санына көбейтіндісі екінші элементтің валенттілігінің атомдар саны көбейтіндісіне тең, яғни: $mx=nx$.**

Мысалы, Fe₂O₃ молекуласы екі атом темір (валенттілігі III) және үш атом оттегі (валенттілігі II) сақтайды. Ережеде: $3 \times 2 = 2 \times 3$; $6=6$.

Элементтер валенттілігін формула бойынша анықтау. Егер биар қосылыс формуласы мен элементтерден бірінің валенттілігі (n) белгілі болса, екінші элемент валенттілігі (m) $m=ny/x$ формуламен анықталады. x, y – қосылыстағы атомдар саны индекстері. Мысалы, SO₃ үшін $n=2$, $x=1$, $y=3$. Онда күкірттің валенттілігі $m=2 \cdot 3/1=6$.

K_2O да – калий бір валентті, CaO да – кальций екі валентті, Al_2O_3 те – алюминий үш валентті, SO_2 -де – күкірт төрт валентті, P_2O_5 те фосфор бес валентті.

Элементтер валенттілігі бойынша формула құрастыру. Егер біз элементтердің валенттілігін білсек, бинар қосылыс формуласын құрастыра аламыз. Мысалы, бинар қосылыс оттегі және фосфордан құралады. Оттегі екі валентті, фосфор бес валентті. Бұл заттың формуласын P_xO_y көрінісінде жазу мүмкін. Ереже бойынша, $5x=2y$; егер $x=2$ болса, $y=5$ болады. Онда бұл заттың формуласы P_2O_5 болады..

• **Валенттілік – элементтің мәнді мөлшерлік қасиеті.**

Формулалардың графиктік көрінісі. Заттардың формуласын графиктік түрде өрнектеу мүмкін. Графиктік көріністерде әрбір валенттілік сызықшамен өрнектеледі.

2-кесте

Кейбір заттардың формуласының графиктік көрінісі

Зат	Заттың формуласы	Формуланың графиктік көрінісі
Су	H_2O	$\begin{array}{c} O \\ / \quad \backslash \\ H \quad H \end{array}$
Аммиак	NH_3	$\begin{array}{c} H - N - H \\ \\ H \end{array}$
Күкірт (VI)-тотық	SO_3	$\begin{array}{c} O = S = O \\ \\ O \end{array}$
Мырыш сульфид	ZnS	$Zn=S$



Тірек сөздер: химиялық белгі, химиялық формула, индекс, коэффициент, валенттілік, бинар қосылыс, тұрақты валенттілік, ауыспалы валенттілік, графиктік көрініс.

Сұрақ және тапсырмалар:



1. Химиялық формула қалай жазылады? Графиктік формула ше?
2. Индекс және коэффициент деген не?
3. Валенттілік деп нені айтады?
4. Тұрақты және ауыспалы валентті элементтерге мысал келтір.

§10. МОЛЕКУЛАЛАРДЫҢ ӨЛШЕМІ, САЛЫСТЫРМАЛЫ ЖӘНЕ АБСАЛЮТТІК МАССА, МОЛЬ ЖӘНЕ МОЛЬДІК МАССА. АВОГАДРО ТҰРАҚТЫСЫ

Молекулалардың көлемдік өлшемдері де атомдардікі сияқты кіші, олардың диаметрі $30 \text{ \AA}$ (300 нм немесе $3 \cdot 10^{-9} \text{ м}$) ға дейін болады. Көпшілік молекулалар диаметрлері $1\text{--}10 \text{ \AA}$ аралығында болады.

Атомдар сияқты олардың абсолюттік массалары өте кіші сандармен өрнектеледі. Мысалы, судың бір молекуласының массасы $29,91 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ -ды құрайды, бұл сияқты кіші сандармен есептеулер жүргізгенде қиыншылықтар туғызады. Сол үшін салыстырмалы физикалық шама болған салыстырмалы молекулалық масса – M_r ны пайдалану тиімді.

- **Заттың салыстырмалы молекулалық массасы – зат молекуласы массасының көміртегі-12 атомы массасының $1/12$ бөлігіне қарағанда неше есе үлкен екендігін көрсететін мәні.**

Салыстырмалы молекулалық масса заттың молекуланы құрайтын атомдардың салыстырмалы атомдық массаларының қосындысына тең болады. Мысалы, судың салыстырмалы молекулалық массасы $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 2 + 16 = 18$.

Моль. Химияда масса, көлем, тығыздық сияқты шамалардың қатарында **зат мөлшері** де қолданылады. Зат мөлшерінің өлшемі – **моль**.

- **Зат мөлшері –заттың моль өлшеміндегі мөлшері.**
- **1 моль – 0,012 кг көміртегідегі атомдар санына тең бөлшектері (атом, молекула және т.б. бөлшектер) бар заттың мөлшері.**

1 моль, яғни $0,012 \text{ кг}$ көміртегіде қанша атом бар екенін анықтайық. Ол үшін $0,012 \text{ кг}$ -ды бір көміртегі атомы массасына ($19,93 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$) бөлеміз.

$$N_A = \frac{0,012 \text{ кг/моль}}{19,93 \cdot 10^{-27} \text{ кг}} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

- **Кез келген 1 моль мөлшеріндегі затта $6,02 \cdot 10^{23}$ бөлшек (атом, молекула және басқа бөлшектер) болады. Бұл сан Авогадро тұрақтысы деп аталады және N_A мен белгіленеді. Демек, $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$.**

Берілген ν мөлшер заттағы молекулалар санын табуымыз мүмкін:

$$N = N_A \cdot n(1) \quad (1)$$

Жоғарыдағы формуламен, берілген зат мөлшерін де табуға болады:

$$n = \frac{N}{N_A} \quad (2)$$

1 моль суда $6,02 \cdot 10^{23}$ су молекуласы, 1 моль оттегіде $6,02 \cdot 10^{23}$ оттегі молекуласы болады.

Заттың белгілі мөлшеріне белгілі мөлшерлі масса сәйкес келеді.

- **Зат массасының (m) оның мөлшеріне (n) қатынасы заттың мольдік массасы (M) деп аталады: $M = \frac{m}{n}$**

Зат массасы кг (килограмм) немесе г (грамм) дарда, зат мөлшері мольде өрнектеледі. Ал заттың мольдік массасы *кг/моль* немесе *г/моль*-де өрнектеледі.

Мольдік массаның сандық мәнін есептейміз.

$n=1$ моль болғанда, $m = N_A (6,02 \cdot 10^{23})$ -молекула массасына тең.

- **Заттың мольдік массасының сандық мәні оның салыстырмалы молекулалық массасына (M_r) тең.**

Судың мольдік массасы *0,018 кг/моль* немесе *18 г/моль*.

Оттегінің мольдік массасы *0,032 кг/моль* немесе *32 г/моль*.

3-кесте

р/с	Заттың		Салыстырмалы молекулалық массасы M_r	Молекулалар саны (N_A)	Зат мөлшері (n)	Мольдік-лық массасы (M)
	аты	формуласы				
1.	Су	H_2O	18	$6,02 \cdot 10^{23}$	1 моль	18 г/моль
2.	Оттегі	O_2	32	$6,02 \cdot 10^{23}$	1 моль	32 г/моль
3.	Көмірқышқыл	CO_2	44	$6,02 \cdot 10^{23}$	1 моль	44 г/моль
4.	Күйдіргіш натрий	$NaOH$	40	$6,02 \cdot 10^{23}$	1 моль	40 г/моль

Атом күйіндегі оттегі мольдік массасы *0,016 кг/моль* яки *16 г/моль*.



Тірек сөздер: салыстырмалы молекулалық масса, абсолюттік молекулалық масса, моль, зат мөлшері, Авогадро тұрақтысы, *кг/моль*, *г/моль*, мольдік масса.



Сұрақ және тапсырмалар:

1. H_2SO_4 , Al_2O_3 , $Ca_3(PO_4)_2$ заттардың салыстырмалы молекулалық массаларын есепте.
2. Зат мөлшері деген не және ол қандай бірлікте өрнектеледі?
3. Авогадро тұрақтысы деген не және ол қалай анықталады?

4. Заттың мольдік массасы нешеге тең?
5. 0,5 моль оттегі және сутегінің массаларын анықта.
6. 18 г суда неше молекула бар?

11-§. ЗАТТАРДЫҢ ҚАСИЕТТЕРІ: ФИЗИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ХИМИЯЛЫҚ ӨЗГЕРУЛЕР

Табиғат әрқашан өзгеріп отырады, әрбір өзгеру – бұл **құбылыс**. Жердің қозғалысы, адамзаттың қимылдары, мұздың еруі, судың қайнауы және булануы, сіріңкенің жануы, қанттың суда еруі, металдың қышқылда еруі – бұлар құбылысқа жатады.

Мұз қыздырылса – суға айналады. Су қайнағанда – буға айналады. Бу суытылса суға, су суытылса мұзға айналады. Бұлар физикалық құбылыстар болып табылады. Мұз, су, бу – бұлар әр түрлі заттар емес, бір зат – судың түрлі агрегаттық күйлері. Бұл құбылыстарда судың агрегаттық күйі өзгереді, бірақ су зат ретінде өзгермейді.

Егер тақтаға жазғанда бор бөлегі ұнтаққа айналса, дененің пішіні өзгереді, бірақ зат ретінде өзгермейді. Бұл да ағаштың сынуы немесе аралануы сияқты *физикалық құбылыс* болып табылады.

- **Физикалық құбылыстарда зат немесе денелердің жеке қасиеттері: заттың агрегаттық күйі, пішіні, көлемі, орналасу күйі өзгереді. Физикалық құбылыстарда жаңа заттар пайда болмайды.**

Қасықта кұрғақ қантты қыздырамыз. Қант – ақ түсті, қатты иіссіз, тәтті дәмді зат. Бастапқыда қант балқиды. Бұл физикалық құбылыс. Содан соң түсін өзгертеді. Жағымсыз күйік иіс пайда болады. Қанттан қара түсті қалдық – жаңа зат пайда болады. Бұл зат иіссіз, дәмсіз, қыздырғанда қант сияқты балқымайтын көмір. Енді қант жоқ, оның орнына жаңа қасиеттерге ие жаңа зат пайда болды. Бұл химиялық өзгеріс – химиялық құбылыс болғанын білдіреді. Сен табиғатта немесе күнделікті тұрмыста көрген металдардың тот басуы, сүттің ашуы, қатықтың іруі, быжылдау үдерістері де химиялық құбылыс.

- **Бір заттың басқа затқа немесе заттарға айналу құбылысы – химиялық өзгерістер немесе химиялық құбылыс деп аталады.**
- **Химиялық құбылыстарды химиялық реакциялар деп атаймыз.**

Магний жанғанда жылу, сәуле шығады және ақ түсті қатты ұнтақ – жаңа зат пайда болады. Күкірт жанғанда жылу, сәуле шығады

және жағымсыз иісті газ – жаңа зат пайда болады. Бұлар *химиялық құбылыстарға* мысал болады. Химиялық құбылыстарды көбінесе төмендегі өзгерістерден білуге болады:

- 1) заттың түсі, иісі өзгереді;
- 2) суда ерімейтін тұнба пайда болады;
- 3) газ пайда болады;
- 4) жылу шығуы немесе сіңірілуі.

• **Заттың басқа затпен өзара әсерлесуі оның химиялық қасиеті деп аталады.**

Затты сипаттайтын химиялық және физикалық қасиеттері қосылып заттың сапасын құрайды. Химиялық құбылыстарда заттың сапасы өзгереді, жаңа заттар пайда болады.



Тірек сөздер: құбылыс, өзгеру, физикалық өзгеріс, физикалық құбылыс, химиялық өзгеріс, химиялық құбылыс, заттың қасиеті, заттың сапасы.

Сұрақ және тапсырмалар:



1. Табиғаттағы және күнделікті тұрмыста өзің білген және көрген құбылыстарға мысалдар келтір және оларды физикалық және химиялық құбылыстарға ажырат.
2. Қандай құбылыстарда жаңа заттар пайда болмайды?
3. Қандай құбылыстарда заттың сапасы өзгереді?
4. Қағаз бөлегі жыртылса және жандырылса, қандай құбылыстар бақыланады?
5. SO_3 тің молекулалар массасын және 16 г SO_3 тегі зат мөлшерін, молекулалар санын есепте.
6. Темірдің балқуы, ұнтақталуы және тотығуы қандай құбылыс?

12-§. ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯЛАРДЫҢ ЖҮРҮІ. ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯ ТЕҢДЕУЛЕРІ. КОЭФФИЦИЕНТТЕР

Жай шам ашық ауада тұрғанда ешқандай өзгеріс болмайды. Егер ол сіріңке жалынында қыздырылса, химиялық реакция басталады. Табиғи газ бен ауа жабық бөлмеде өзара әсерлеспейді. Бірақ электр жарығы қосылғанда шыққан болмашы ұшқын немесе шоқталып тұрған темекі бұл бөлмеде күшті жарылыс жасайды. Темір бөлегі судың қатысуында ауа оттегісімен жайлап әсерлеседі (тотығады), ал ақ

фосфор бөлегі ауада тез жанып кетеді. Бұлардың барлығы химиялық құбылыстар – химиялық реакциялар болып табылады.

Химиялық реакциялар жүруі үшін белгілі бір шарттар орындалуы керек (16-сурет).

1. Кейбір химиялық реакциялар жүруі үшін жылу берілу керек. Жоғарыда айтылған құбылыстарды талдайық: шам ауада өзгеріссіз тұрады, бірақ жанған таяқша оның білтесіне тигізілсе, шам балқиды (физикалық өзгеріс), білте арқылы сіңіп, жана бастайды (химиялық құбылыс) және өшіргенше жану жалғасады. Бұл жағдайда жылу беру реакцияның басталуы үшін қажет, кейін реакция үдерісінде жылу шығып, реакция өзінше жалғасады. Ағаш, қағаз және басқа жанатын заттар жанғанда да осындай құбылыс болады. Бірақ кейбір реакциялар үшін жылу тоқтаусыз берілуі керек, егер қыздыру тоқтатылса реакция да тоқтайды: шекердің ыдырауы осындай реакцияларға мысал болады.

2. Химиялық реакцияларға кірісуші заттардың молекулалары бір-бірімен қақтығысуы керек. Реакцияға кірісетін заттардың молекулалары бір-біріне тиіп тұруы керек және олардың әсерлесу беті үлкен болуы үшін ұсақталады, ұнтақ күйіне келтіріледі немесе ерігіштік қасиеті жоғары болса, ерітіліп те ұсақ бөлшектерге айналдырылады. Мұндай жағдайда химиялық реакция өткізу жеңілдейді.



Реакция кезінде жылу бөлінуі.



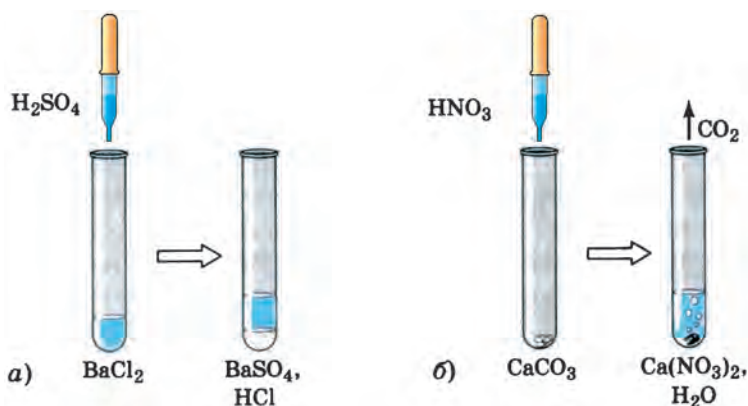
Реакция кезінде газ бөлініп шығуы.



Реакция кезінде жылу сіңіріліп, колба түбіне қағаз жабысып қалады.



16-сурет. Химиялық реакциялардың жүру белгілері.



17-сурет. Химиялық реакция нәтижесінде тұнба және газдың пайда болуы.

Жоғарыдағы сияқты, темірге ылғал ауа оттегісі, ақ фосфорға ауаның жанасуынан жүретін реакциялар үшін заттардың бір-біріне жанасып тұруының өзі жеткілікті болады. Бірақ көбінесе заттар бұл сияқты бір-біріне жанасып тұруы жеткілікті бола бермейді.

Мысалы, мыс бөлме температурасында ауа оттегісімен әсерлеспейді (ол үшін бірнеше жыл уақыт керек болады), бұл реакцияның тез амалға асыру үшін мысты қыздыру керек болады.

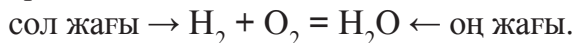
Демек, химиялық реакциялар өздігінен амалға аспайды екен, бұл үшін бірқатар шарттар орындалуы керек болады.

- Реакция жүруін жеңілдету үшін заттардың бір-біріне жанасып тұратын ауданының беті үлкен болуы, қатты заттар ұсақталуы немесе қажет болғанда ұнтақталуы тиіс.
- Реакция жүруін жеделдету үшін мүмкіндігінше заттардың ерітінділерінен пайдалану керек (17-сурет).
- Реакция жүруін жеңілдету үшін реакцияға кірісетін заттарды қыздыру керек, мұнда кейбір реакциялар тоқтаусыз қыздырумен өткізілсе, кейбіреулері басында қыздырып қойылса жеткілікті, содан соң олар өздігінен жалғаса береді.

Табиғатта немесе химиялық зертханаларда жүретін химиялық реакцияларды химиялық формулалармен өрнектеу мүмкін. Мысалы, сутегі мен оттегі өзара реакцияға кіріскенде су пайда болады. Сутегі, оттегі және судың химиялық формуласы: H_2 , O_2 , H_2O .

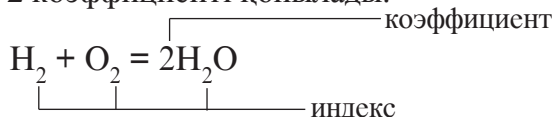
Химиялық реакция теңдеуін жазу үшін төмендегілерге мән беру

керек. Реакцияға кірісетін заттардың формулалары «=» белгісінің сол жағына, ал реакция нәтижесінде пайда болатын заттардың формулалары оң жағына жазылады. Реакцияға кірісетін және пайда болатын заттар арасына «+» белгісі қойылады:

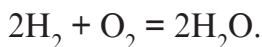


Реакцияға кірісетін заттардың құрамындағы атомдар саны, реакция нәтижесінде пайда болған жаңа заттардың құрамындағы атомдар санына тең болуы керек. Себебі атомдар саны реакция нәтижесінде өзгермей қалады. Бұл үшін заттардың алдына коэффициенттер қою керек.

Бұл реакция теңдеуінде сол және оң жағындағы оттегі атомдары тең емес, сондықтан су молекуласының алдына оттегі атомдарының санын теңестіру үшін 2 коэффициенті қойылады:



Теңдеудің сол және оң жағындағы оттегі атомдарының саны теңеседі, бірақ оң жақта сутегі атомдарының 4, ал сол жақта 2 болып қалады. Сутегі затының алдына 2 коэффициенті қойылса, сутегі атомдарының саны тең болады және реакция теңдеуіндегі «=» белгісі өз мағынасына сай келеді:



Теңдеулердің сол және оң жағындағы атомдар саны тең, дұрыс жазылды. Бұл «екі аш екі плюс о екі тең екі аш екі о» деп оқылады.

- **Химиялық теңдеу, бұл химиялық реакциялардың химиялық формулалар арқылы өрнектелуі болып табылады..**
- **Қажет болғанда коэффициенттермен теңдеу теңестіріледі.**



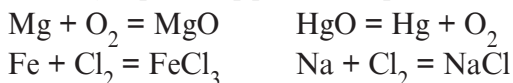
Тірек сөздер: химиялық реакция, химиялық өзгерістер, физикалық өзгерістер, түсі, иіс, тұнба, газ, қыздыру.



Сұрақ және тапсырмалар:

1. Химиялық реакцияда білінетін белгілерді көрсет және мысалдар келтір.
2. Химиялық реакциялардың амалға асуы мен жеделдеуіне мүмкіндік беретін шарттарды көрсет.

3. Мыс немесе қоладан жасалған бұйым көп жыл ашық ауада тұрса, қарайып немесе көгеріп кетеді. Осы құбылысты түсіндіріп бер.
4. Эктас (CaCO_3) ыдырағанда кальций тотығы (CaO) және көміртегі тотығы (CO_2) пайда болады. Осы реакцияның теңдеуін жаз.
5. Төмендегі теңдеулерді коэффициенттер қойып теңестірі:



13-§. ҚҰРАМНЫҢ ТҰРАҚТЫЛЫҚ ЗАҢЫ

Ұлы ғұлама Әбу Әли ибн Сина «Емдеу заңдары» кітабында қарапайым және күрделі дәрілерді сипаттап, әрбір дәрілік зат белгілі бір құрамға ие болатынын түсіндіру арқылы **құрамның тұрақтылығы** туралы алғашқы ұғымдарды баяндаған.

1808 жылы француз ғалымы Дж.Пруст ұсынған **құрамның тұрақтылық заңын** 1809 жылы көпшілік тән алды.

- **Кез келген химиялық таза зат алыну әдісі мен орнына қарамай тұрақты құрамға ие болады.**

Мысалы, су сутегі мен оттегіден құралған (сапалық құрамы). Суда сутегінің массалық үлесі 11,11% -ды, оттегінің массалық үлесі 88,89%-ды құрайды (мөлшерлік құрамы). Суды түрлі әдістермен алу мүмкін. Қандай жағдайда алынғанына қарамай, таза су бір түрлі құрамға және бір түрлі қасиетке ие болады.

Сутегі пертотық – H_2O_2 су сияқты сапалық құрамға ие болса да, судан мөлшерлік құрамы бойынша айырмашылығы бар. Сутегі пертотықта сутегінің массалық үлесі 5,88%-ды, оттегінің массалық үлесі 94,12%-ды құрайды. Сутегі пертотық судан мүлдем өзгеше қасиеті бар зат болып табылады.

- **Зат құрамындағы атомдардың мөлшер өзгерістері сапалық өзгерістерге алып келеді.**
- **Мөлшер және сапа әрқашан тәуелділікте болады.**

Ағылшын ғалымы Дальтон «Қосылыстар бір элементтің белгілі сандағы атомдары басқа элементтің анық сандағы атомдарымен қосылуынан пайда болады» деген пікір білдірген (басқаша айтқанда қосылыстар екі немесе одан артық элементтердің анық сандағы атомдарының қосылуынан пайда болады).

Көп элементтер бір-бірімен қосылғанда сол элементтердің массаларының қатынасы әрбір жағдайда бір-бірінен өзгешеленетін анық мәнге ие болған түрлі қосылыстар жасайды. Мысалы, көміртегі оттегімен екі түрлі қосылыс жасайды. Оның бірі – көміртегі (IV)-тотығы (CO_2) 27,29% көміртегі және 72,71% оттегі ұстайды. Екінші қосылыс – көміртегі (II)-тотық (CO) 42,88% көміртегі және 57,12% оттегі ұстайды. Осындай қосылыстарды зерттеу үдерісінде Дж. Дальтон 1803 жылы **еселік қатынастар заңын** ашты.

- Егер екі элемент бір-бірімен бірнеше химиялық қосылыс жасаса, бұл қосылыстардағы бір элемент массасына сәйкес келетін басқа элемент массалары өзара кіші бүтін сандар қатынасында болады.

Бұл заң элементтердің қосылыстар құрамына анық мөлшерлерде кіретінін дәлелдейді.

Көміртегі (II)-тотығы және көміртегі (IV)-тотығы жасалуында көміртегінің бір түрлі массасының мөлшерімен қосылатын оттегі массасының мөлшерін есептейік. Бұл үшін екі қосылыстағы оттегі мен көміртегінің мөлшерін көрсететін шамаларды бір-біріне бөліп көреміз.

4-кесте

Көміртегі (II)-тотығы және көміртегі (IV)-тотығының құрамдық масса бірліктері

Қосылыс	Мөлшер, масса, үлес %		Көміртегінің бір масса бірлігіне сәйкес келетін оттегінің масса бірліктерінің саны
	С	О	
CO	42,86	57,14	1,33 (1)
CO ₂	27,27	72,73	2,66 (2)



Тірек сөздер: құрамның тұрақтылық заңы, еселік қатынастар заңы, массалық үлес, мөлшерлік өзгерістер, сапалық өзгерістер.



Сұрақ және тапсырмалар:

1. Құрамның тұрақтылығын қалай түсіну мүмкін??
2. Судың сапалық және мөлшерлік құрамы қандай?
3. FeO және Fe_2O_3 құрамындағы элементтердің массалық үлестерін анықта. Темірдің массалық үлесі қайсы қосылыста көп?

14-§. МАССАНЫҢ САҚТАЛУ ЗАҢЫ

• Табиғатта кез келген өзгерістер ізсіз жоғалмайды.

Өте көптеген химиялық реакциялардың амалға асыру жағдайларын зерттегенде реакцияға кірісетін заттардың массасы реакция өнімдерінің массасына мөлшер жағынан тең болатыны анықталған.

Бұл құбылыстарды ұлы бабаларымыз Әбу Райхан Беруни, Әбу Әли ибн Сина және басқа ойшылдар тәжірибеханаларында аузы дәнекерленген ыдыстарда қыздыру жұмыстарында бақылаған.

1748–1760 жылдарда орыс ғалымы М.В.Ломоносов та аузы дәнекерленген колба-ретортада тәжірибе жасап, бұл құбылысты түсіндірген. 1772–1789 жылдарда француз ғалымы А.Лавуазе де жабық ыдыста жүргізілген тәжірибелерде жалпы масса өзгермейтіндігін байқап, бұл жаңа заң екенін түсінген. Осылайша, табиғаттың негізгі заңдарының бірі– массаның сақталу заңы ашылған.

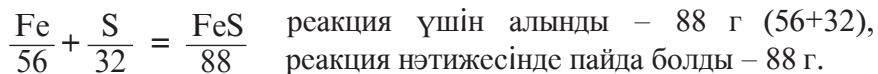
• Химиялық реакцияға кірісетін заттардың жалпы массасы реакция өнімінің жалпы массасына тең.

А.Лавуазе бұл заң негізінде маңызды қорытынды жасап, реакцияға қатысатын әрбір элемент атомының массасы реакция үдерісінде өзгермейтінін атап өткен. Ал бұл химиялық реакцияда бір элемент атомының басқа элемент атомына айналып кетпейтіндігін білдіреді.

Химиялық реакцияларда атомдар жоғалып кетпейді, жоқтан бар болмайды, атомдардың жалпы саны өзгермейді. Әрбір атом массасы химиялық реакцияларда өзгермей қалады. Сондықтан заттардың жалпы массасы да өзгермей қалады.

Бұл заң табиғаттың ең маңызды заңдарынан болып есептеледі.

Осы заң біз табиғатта пайдаланушы емес, өзгертуші екенімізді көрсетеді. Жер астынан темір рудалары қазып алынып, қажетті бұйымдар жасалғанда ғаламшарымыздағы темір атомдарының саны кемеймейді, тек бір көріністен басқа көрініске өтеді. Мысалы, темірден жасалған бұйымдар тотығады, нәтижеде жұмсалған темірдің 50% -ын да қайтаруға болмайды. Әлбетте, қажет энергия жұмсалып кез келген химиялық өзгеріс іске асырылады.



Массаның сақталу заңынан табиғаттың төмендегі заңы шығады:

- Заттар жоқтан бар болмайды, бардан жоқ болмайды, тек қана бір түрден екінші түрге өзгереді.



Тірек сөздер: колба, массаның сақталу заңы, материя, материалдық қор, энергия.



Сұрақ және тапсырмалар:

1. Массаның сақталу заңын түсіндір.
2. 50 г әктас – CaCO_3 айырылғанда 28 г қатты қалдық – CaO алынды. 22 г масса қайда жоғалды? Осы құбылысты түсіндір.
3. Химиялық реакцияларда атомдар саны өзгере ме?
4. Химиялық реакцияларда бір элемент басқасына айнала ма?

15-§. АВОГАДРО ЗАҢЫ. МОЛЬДІК КӨЛЕМ

Белгілі мөлшердегі газдың көлемі тұрақты шама емес, ол температура (Т) мен қысымның (Р) өзгеруімен өзгеріп тұрады.

1811 жылы Италияның Турин университеті профессоры А.Авогадро газдармен байланысты құбылыстарды зерттеу үдерісінде төмендегі қорытындыға келді:

- Бір түрлі жағдайда өзара тең көлемдегі әр түрлі газдарда молекулалар саны тең болады.

Кейінгі өткізілген тәжірибелер бұл қорытындыны дәлелдеді және бұл заң *Авогадро заңы* деп атала бастады.

Авогадро жай заттардың газ күйіндегі молекулалары екі атомнан құралғанын анықтады (H_2 , O_2 , N_2 , F_2 , Cl_2).

Авогадро заңы газдарға тән болып, қатты және сұйық заттар бұл заңға бойсұнбайды. Себебі, төмен қысымдарда газдарда молекулалар арасындағы қашықтық олардың өз өлшемінен мыңдаған есе үлкен. Газдың көлемі молекулалар саны мен молекулалар аралық қашықтыққа тәуелді. Ал молекулалардың өлшемдері мәнге ие емес. Бір түрлі қысым мен бір түрлі температурада түрлі газдардағы молекулалар арасындағы қашықтық дерлік бірдей. Сонымен, *бір түрлі жағдайда түрлі газдардың бір түрлі мөлшердегі молекулалары бірдей көлемге ие болады.*

Сұйық және қатты заттар көлемі молекулалараралық қашықтық шамасы үшін тек молекулалар санына емес, олардың өлшеміне де байланысты.

Өте төмен температура немесе қысымдағы газдар сұйық күйіне ұқсап, молекулалар арасындағы қашықтық олардың молекулаларының өлшемдеріне жақындап қалғандықтан Авогадро заңы күшке ие болмайды.

Өткен сабақтарда (10-§-ке қара) айтылғандай, кез келген заттың бір молінде $6,02 \cdot 10^{23}$ бөлшек (молекула, атом, ион) болады. Демек, Авогадро заңы бойынша $6,02 \cdot 10^{23}$ бөлшегі болған кез келген газ бір түрлі жағдайда бірдей көлемді алады.

Қалыпты жағдайда (0°C температура, 101, 325 кПа қысым) кейбір газдардың $6,02 \cdot 10^{23}$ бөлшегі алатын көлемді есептейік. Бұл үшін газдың мольдік массасы – M -ді оның тығыздығы (қалыпты жағдайда 1 м^3 газдың кг-дағы массасы) – ρ -ға бөлінеді: $V_m = M/\rho$.

5-кесте

Кейбір газдардың мольдік массасы және тығыздығы, мольдік көлемі

Газ	Формуласы	M кг/моль	ρ , кг/м ³	V_m м ³
Сутегі	H ₂	0,002016	0,09	0,0224
Оттегі	O ₂	0,032	1,428	0,0224
Көміртегі(II)-тотық	CO	0,028	1,25	0,0224

Демек, кез келген газдың $6,02 \cdot 10^{23}$ бөлшегі (1 моль) қалыпты жағдайда $0,0224 \text{ м}^3$ немесе $22,4 \text{ л}$ көлемді алады.

- **Зат көлемінің зат мөлшеріне қатынасы сол заттың мольдік көлемі V_m деп аталады және ол: $V_m = V/n$ формуламен өрнектеледі.**

Осы формуладан пайдаланып $n=V/V_m$, $V= nV_m$ формулаларын шығаруымызға болады. Егер газдың массасы берілген болса, $V=n \cdot V_m/M$ формуладан пайдаланып, оның көлемі табылады.

Газдың мольдік көлемі $\text{м}^3/\text{моль}$ немесе $\text{л}/\text{моль}$ де өрнектеледі.

Қалыпты жағдайда сұйық және қатты заттардың $6,02 \cdot 10^{23}$ молекулалары тығыздықтарына сәйкес күйде әр түрлі көлемге ие болады. Мысалы, сұйық күйдегі судың $6,02 \cdot 10^{23}$ молекуласы немесе 1 молі $0,018 \text{ л}$ көлемді алады (судың 4°C -тағы тығыздығы $1 \text{ г}/\text{мл}$).



Тірек сөздер: Авогадро заңы, газ көлемі, қалыпты жағдай, мольдік көлем, тығыздық.



Сұрақ және тапсырмалар:

- 11 г көміртегі (IV)-тотығының қ.ж.-дағы көлемін, зат мөлшерін, молекулалар санын және атомдардың жалпы санын есепте.
- 0,2 моль азот, 1,5 моль оттегі және 0,3 моль сутегі газдарының қоспасында неше молекула бар және сол қоспа қалыпты жағдайда қандай көлемді алады?
- Су қалыпты жағдайда буланғанда оның көлемі неше есе артады?
- Төмендегі кестені толтыр.

Газдың аты	Формуласы	M, g/mol	ρ , г/мл	V _м , мл
Карбонат ангидрид	CO ₂			
Азот	N ₂			
Сутегі сульфид	H ₂ S			

16-§. ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯ ТҮРЛЕРІ. ХИМИЯЛЫҚ ЭНЕРГИЯ

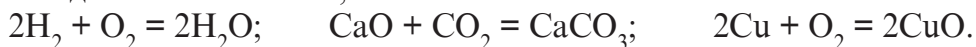
12-§-де химиялық реакциялар туралы тоқталған едік. Табиғатта болатын немесе химиялық өнеркәсіпте, химиялық зертханаларда іске асырылатын химиялық реакциялар әр түрлі белгілермен өзгешеленеді.

Химиялық реакция үшін алынған бастапқы және реакция нәтижесінде пайда болған заттар саны және мөлшеріне негізделіп, химиялық реакцияларды негізгі түрлерге бөліп алуымыз мүмкін.

- Химиялық реакциялар реакцияға кірісетін бастапқы заттар (реагенттер) және реакция өнімдері санының өзгеруіне қарай сыныптарға жіктеледі.



1. *Қосылу реакцияларында* екі немесе одан көп заттан бір жаңа зат алынады: $A + A + \dots = C$;



2. *Ыдырау реакцияларында* бір заттан бірнеше жаңа заттар пайда болады: $C = A + B + \dots$;



3. Орнын басу реакцияларында жай зат күрделі заттың құрамдық бөлігінің орнын алады, нәтижеде жаңа жай және күрделі заттар пайда болады: $\text{AB} + \text{C} = \text{AC} + \text{B}$;



4. Алмасу реакцияларында күрделі заттардың құрамдық бөліктері өзара орын алмасады: $\text{AB} + \text{CD} = \text{AD} + \text{CB}$



- Химиялық реакцияларда бөлініп шығатын энергия химиялық энергия деп аталады.

Химиялық энергияны жылу, сәуле, механикалық, электр энергиясына айналдырылады. Көбінесе химиялық энергия жылу энергиясына, керісінше жылу энергиясы химиялық энергияға айналады.

- Химиялық реакцияда бөлініп шығатын немесе сіңдірілетін энергия мөлшері реакцияның жылу мөлшері (Q) деп аталады.

Реакцияның жылу мөлшері жасалатын немесе шығатын бу энергиясы айырмашылығымен анықталады және килоджоульдарда (кДж) өрнектеледі.

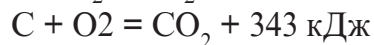
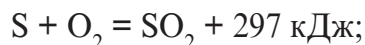
Химиялық реакцияларда жылудың (энергия) шығуы немесе сіңдірілуіне қарай экзотермиялық және эндотермиялық реакцияларға айыруға болады.

- Жылудың (энергияның) бөлінуімен жүретін реакциялар экзотермиялық (экзо – сыртқы) реакциялар деп аталады (18-сурет).



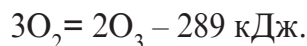
18-сурет. Экзотермиялық реакция.

Бұл реакцияларда жылу мөлшері «+» (плюс) таңбасымен өрнектеледі:



- **Жылу (энергия) сіңдірілуімен жүретін реакциялар эндотермиялық (endo – ішкі) реакциялар деп аталады.**

Бұл реакцияларда жылу мөлшері «-» (минус) таңбасымен өрнектеледі.

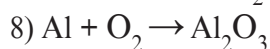
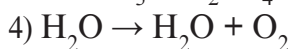
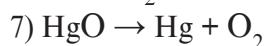
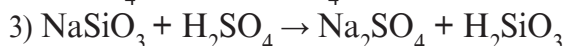
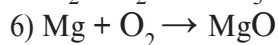
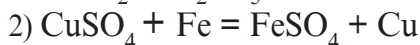
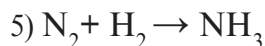
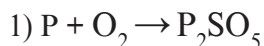


Тірек сөздер: қосылу, ыдырау, орнын басу, алмасу реакциясы, химиялық энергия, жылу энергиясы, жылу мөлшері, экзотермиялық реакция, эндотермиялық реакция.



Сұрақ және тапсырмалар:

1. Химиялық реакциялардың әрбір түріне мысал келтір.
2. Төмендегі химиялық реакциялардың сызбаларын теңестір және әрқайсысын химиялық реакциялардың қай түріне жататынын анықта:



І ТАРАУ БОЙЫНША ЕСЕПТЕР ШЕШУ

Заттардың салыстырмалы молекулалық массасын және зат мөлшерін есептеу

Заттың салыстырмалы молекулалық массасын (M_r) есептеу үшін, молекуладағы әрбір элемент атомдары санын есепке алған күйде олардың салыстырмалы атомдық массаларын қосу керек.

Мысалы: H_3PO_4 -тің салыстырмалы молекулалық массасын есепте.

Сутегі, фосфор және оттегі атомдарының салыстырмалы атомдық массаларын білген күйде $\text{H}_3 \text{PO}_4$ -тің салыстырмалы молекулалық массасын есептеп табамыз:

$$\text{Ar}(\text{H}) = 1; \text{Ar}(\text{P}) = 31; \text{Ar}(\text{O}) = 16; \text{Mr}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 1 \cdot 3 + 31 \cdot 1 + 16 \cdot 4 = 98.$$

Өз бетінше шешуге арналған есептер

1. Төмендегі заттардың салыстырмалы молекулалық массаларын есепте:

а) Fe_2O_3 ; ә) Fe_3O_4 ; б) CaCO_3 ; в) Na_2SO_4 .

2. 19,6 оттегі грамм сульфат қышқылының зат мөлшерін есепте.

Күрделі заттар құрамындағы элементтердің массалық үлесін есептеу

Зат құрамындағы элементтердің массалық үлестері ондық бөлшектерде, негізінен (%) пайыздарда өрнектеледі.

Өсімдіктердің жасыл жапырақтарында пайда болатын фотосинтез үдерісінде қатысатын көмір қышқыл газы CO_2 -дегі көміртегі мен оттегінің массалық үлесін есепте.

Шешу.

CO_2 -нің салыстырмалы молекулалық массасын есептейміз:

$$M_r(\text{CO}_2) = 12 \cdot 1 + 16 \cdot 2 = 44.$$

CO_2 дегі О-ның массалық үлесін табамыз:

$$\omega(\text{O}) = \frac{A_r(\text{O})}{M_r(\text{CO}_2)} = \frac{16}{44} = \frac{32}{44} = 0,73 \text{ немесе } 73 \%$$

CO_2 -дегі С-ның массалық үлесін табамыз:

$$\omega(\text{C}) = \frac{A_r(\text{C})}{M_r(\text{CO}_2)} = \frac{12}{44} = 0,27 \text{ немесе } 27 \%$$

Жауабы: 73% О және 27% С.

Өз бетінше шешуге арналған есептер

1. Төмендегі қосылыстар құрамындағы элементтердің әрқайсысының массалық үлестерін есепте:

а) FeO ; ә) P_2O_5 ; б) Na_2CO_3 ; в) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$;

2. «Ферганаазот» кәсіпорнында минералды тыңайтқыш NH_4NO_3 өндіріледі. Осы тыңайтқыш құрамында неше пайыз азот бар?

3. Төмендегі минералдық тыңайтқыштардың қайсы бірінде азоттың пайыздық үлесі көп: NaNO_3 ; KNO_3 ?

4. а) 0,2 моль; ә) 0,5 моль зат мөлшеріндегі фосфор (V)-тотығы (P_2O_5) те неше молекула болады? Фосфор (V)-тотығы құрамында неше пайыз фосфор болады?

**Зат құрамындағы элементтердің мөлшерлік қатынастары
белгілі болғанда зат формуласын табу**

1. Құрамында 50% S және 50% O болған қосылыс формуласын тап.

Шешу:

Есеп шартынан белгілі, қосылыс құрамында S және O атомдары бар. Онда қосылыстың жуық формуласы S_xO_y болады, мұнда x және y-ті табу үшін әрбір атомның % үлесін сол атомның салыстырмалы атомдық массасына бөліп, атомдар қатынасы анықталады:

$$x = \frac{50}{32} = 1,5625; \quad y = \frac{50}{16} = 1,5625;$$

1,5625 : 1,5625 = 1:1. Демек, қосылыс формуласы SO_2 .

1. Құрамында 2,4 % H, 39,1% S және 58,5% O болған қосылыстың формуласын тап.

Шешу:

Қосылыс құрамында H, S және O атомдары бар екендігі белгілі болса, қосылыстың жуық формуласы $H_xS_yO_z$ болады, мұнда x, y, z-ті табу үшін әрбір атомның % үлесін сол атомның салыстырмалы атомдық массасына бөліп, атомдардың қатынасы табылады:

$$x = \frac{2,4}{1} = 2,4; \quad y = \frac{39,1}{32} = 1,221875; \quad z = \frac{58,5}{16} = 3,65625;$$

2,4:1,221875:3,65625 = 2:1:3. Демек, қосылыс формулас H_2SO_3 .

Өз бетіңше шешуге арналған есептер

1. Химиялық формуласы төмендегідей болған қосылыстардың салыстырмалы молекулалық массасын есептеп тап:

а) Al_2O_3 ; ә) H_2CO_3 ; б) KNO_3 ; в) $Ca_3(PO_4)_3$;

2. Пирит FeS_2 құрамындағы элементтердің массалық үлестерін есепте.

3. Мыстың массалық үлесі төмендегі қосылыстардың қайсысында көп: Cu_2O , CuO ?

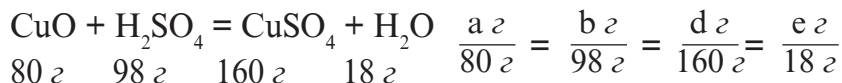
4. Құрамы төмендегідей болған қосылыстың формуласын анықта: K – 39,7 %, Mn – 27,9 %, O – 32,4 %.

5. Құрамында 56,4% фосфор болған, фосфордың оттекті қосылысының формуласын тап.

**Химиялық реакциялар теңдеулері және массаның сақталу
заңына негізделген есептеулер**

Химиялық реакцияға қатысатын барлық заттардың массалары әрқашан пропорционал қатынаста болады.

Мысалы: $a \text{ г}$ $b \text{ г}$ $d \text{ г}$ $e \text{ г}$

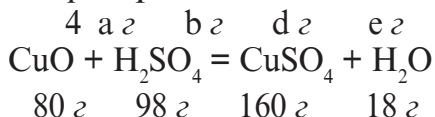


Химиялық реакцияға қатысатын белгілі бір заттың мөлшері берілсе, қалған барлық заттардың мөлшерін есептеп табу мүмкін.

1-есеп. 4 г CuO-мен неше г H₂SO₄ реакцияға кіріседі. Мұнда қанша тұз және қанша су пайда болады?

Шешуі: Реакция теңдеуін жазып аламыз.

Реакцияға қатысатын барлық заттардың астына мольдік массаларын есептеп жазып қоямыз. Есептің шартында берілген зат массасын және табылуы тиіс болған заттарды үсткі бөлігіне жазамыз:



Қанша күкірт қышқылы керек?

$$\frac{4 \text{ г}}{80 \text{ г}} = \frac{b \text{ г}}{98 \text{ г}} ; \quad b = \frac{4 \cdot 98}{80} = 4,9 \text{ г.}$$

Қанша мыс (II)-сульфаты жасалады?

$$\frac{4 \text{ г}}{80 \text{ г}} = \frac{d \text{ г}}{160 \text{ г}} ; \quad d = \frac{4 \cdot 160}{80} = 8 \text{ г.}$$

Қанша су пайда болады?

$$\frac{4 \text{ г}}{80 \text{ г}} = \frac{e \text{ г}}{18 \text{ г}} \quad e = \frac{4 \cdot 18}{80} = 0,9 \text{ г.}$$

Жауабы: 4,9 г сульфат қышқылы керек болады; 8 г мыс (II)-сульфат; 0,9 г су жасалады.

2-есеп. Қалыпты жағдайда өлшенген 4 литр сутегі қанша көлем (қалыпты жағдайда) хлормен реакцияға кіріседі және реакция нәтижесінде қанша (қалыпты жағдайда) көлем сутегі хлорид пайда болады?

Шешуі: Химиялық реакцияға қатысатын заттар газ күйінде. Сондықтан төменде жазып аламыз.

$$\begin{array}{c} 4 \text{ л} \\ \text{H}_2 \end{array} + \begin{array}{c} x \text{ л} \\ \text{Cl}_2 \end{array} = \begin{array}{c} y \text{ л} \\ 2\text{HCl} \end{array}; \quad \frac{4 \text{ л}}{22,4 \text{ л}} = \frac{x \text{ л}}{22,4 \text{ л}} = \frac{y \text{ л}}{44,8 \text{ л}};$$

1) Хлордың қ.ж.-дағы көлемін табу.

$$x \frac{4 \text{ л} \cdot 22,4 \text{ л}}{22,4 \text{ л}} = 4 \text{ л}$$

2) Пайда болған HCl-дың қ.ж.-дағы көлемін табу.

$$y \frac{4 \text{ л} \cdot 44,8 \text{ л}}{22,4 \text{ л}} = 8 \text{ л} \quad \text{Жауабы: } 4 \text{ л Cl}_2 \text{ және } 8 \text{ л HCl}.$$

Өз бетіңше шешуге арналған есептер

1. 444 г малахит $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ ыдырағанда неше грамнан мыс (II)-тотық, көмірқышқыл және су пайда болады?

2. Осы $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 = 3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}$ реакцияда 28 г Fe жасалса, реакция үшін қанша темір күйіндісі алынған?

3. 1,225 г Бертоле тұзы KClO_3 ыдырағанда неше грамм KCl және оттегі пайда болады?

4. 26 г мырышты еріту үшін қажет болған тұз қышқылының массасын және зат мөлшерін есепте.

5. Ауыл шаруашылығы егіндерінің зиянды жәндіктеріне қарсы күресу үшін ұнтақ тәріздес күкірттен («алтынкүкірт гүлінен») пайдаланылады. Ал «Алтынкүкірт гүлін» алу үшін сутегі сульфидті шала жандыру тәсілінен де пайдалану мүмкін: $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$.

1,6 тонна «алтынкүкірт гүлін» алу үшін қ.ж.-да өлшенген қанша көлем сутегі сульфид керек болады?

6. Ас содасы табиғатта, нан және түрлі пісірулер әзірлеуде, тәттілік өнеркәсібінде және өрт өшіру үшін қолданылатын аспаптарды толтыруда қолданылады. 25,2 г ас содасына қышқыл әсер еткізіп қ.ж.-да өлшенген қанша көлем көмірқышқыл алу мүмкін?

I ТАРАУ БОЙЫНША ТЕСТ ТАПСЫРМАЛАРЫ

1. Химия ғылымы нені зерттейді?

А. Заттардың түзілісін.

- Б. Заттардың бір-біріне айналуын.
- В. Химиялық заңдылықтарды.
- Г. Заттардың қасиеттерін, түзілістерін және бір-біріне айналуларын.

2. Атом-молекулалық ілімінің негізгі жағдайлары:

- А. Зат оның химиялық қасиеттерін өзінде сақтайтын ең кіші бөлшектер болған молекулалардан құралған.
- В. Молекулалар атомдардан құралған. Молекула және атомдар әрқашан қозғалыста болады.
- С. Молекулалар физикалық құбылыстарда өзгермей қалса да, химиялық құбылыстарда ыдырайды.
- Д. Жоғарыдағылардың барлығы.

3. Молекула деген не?

- А. Заттың химиялық қасиетін өзінде көрсететін оның ең кіші бөлшегі.
- В. Заттың физикалық қасиеттерін көрсететін ең кіші бөлшегі.
- С. Затты құрайтын атомдар тобы.
- Д. Затты құрайтын электрондар жиынтығы.

4. Химиялық элемент деген не?

- А. Атомдардың белгілі түрі.
- В. Молекула жасайтын бөлшек.
- С. Атом жасайтын бөлшек.
- Д. Зат жасайтын бөлшек.

5. Салыстырмалы атомдық масса деген не?

- А. Элемент атомы массасының көміртегі атомы массасынан қанша ауыр екендігін көрсететін шама.
- В. Элемент атомы массасы көміртегі атомы массасының $1/12$ бөлігінен қанша ауырлығын көрсететін шама.
- С. Элемент атомы массасы көміртегі атомы массасының $1/24$ бөлігінен қанша ауырлығын көрсететін шама.
- Д. Элемент атомы массасы көміртегі атомы массасының $1/3$ бөлігінен қанша ауыр екендігін көрсететін шама.

6. Аллотропия деген не?

- А. Бір элемент атомдарынан түрлі жай заттардың жасалуы.

- В. Бір молекуладан түрлі жай заттар пайда болуы.
- С. Бір күрделі заттан түрлі жай заттар пайда болуы.
- Д. Екі элемент атомдарынан түрлі жай заттардың пайда болуы.

7. Химиялық формула деген не?

- А. Зат құрамының химиялық белгілер және (керек болғанда) индекстер көмегімен өрнектелуі.
- В. Заттың құрамының химиялық белгілер көмегімен өрнектелуі.
- С. Зат құрамының индекстер көмегімен өрнектелуі.
- Д. Зат құрамының атомдар көмегімен өрнектелуі.

8. Химиялық реакцияларда төмендегі көрсеткіштерден қайсысы тұрақты өзгермей қалады?

- А. Қысым.
- В. Көлем.
- С. Температура.
- Д. Масса.

9. Химиялық реакция нәтижесінде:

- А. Реакцияға қатысатын заттар массаларының қосындысы өзгермей қалады.
- В. Реакцияға қатысатын заттар құрамындағы атомдар сақталып қалады.
- С. Реакцияға кірісетін заттар құрамындағы атомдар санының қосындысы пайда болған өнімдер құрамындағы атомдар санының қосындысына тең болады.
- Д. А, В, С жауаптар дұрыс.

10. Авогадро тұрақтысының сандық мәні нешеге тең?

- А. $6,02 \cdot 10^{23}$;
- Б. 101,325;
- В. $1,66 \cdot 10^{-27}$;
- Г. 8,314.



II ТАРАУ

ОТТЕГІ

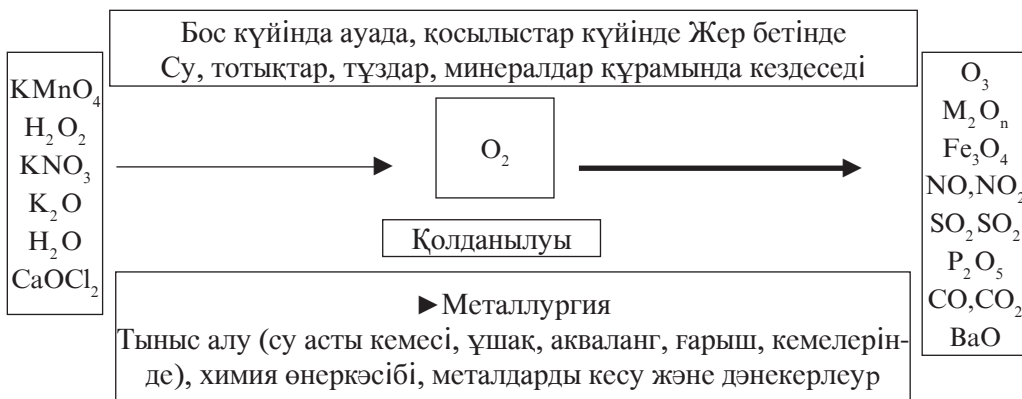
17-§. ОТТЕГІ

- Оттегі Жер шарында ең көп тараған химиялық элемент болып табылады.
- Тыныс алу, жану, тірі және өлі табиғаттағы және техникадағы көптеген үдерістер жай зат ретіндегі оттегінің қатысуымен жүреді.

Оттегі – Жер қыртысындағы ең көп тараған, өмір сүру үшін ең қажет химиялық элементтердің бірі болып есептеледі.

Оттегіні 1774 жылы 1 тамызда Дж. Пристли және одан хабарсыз күйде осы жылы 30 қыркүйекте К. Шееле ашқан болса да, оны жаңа зат ретінде Лавуазе толық сипаттап берді.

Оттегінің қасиеттері				
	$t_s, ^\circ\text{C}$	t_q	$\rho, \text{g/l}$	Ашылған
O_2	-219	-183	1,429	1774 ж., Дж. Пристли
O_2	-193	-112	2,143	1875 ж, М.ван Марум



Оттегінің аты Лавуазенің ұсынысы бойынша латынша «охугениум – қышқыл жасаушы» сөзінен алынған және сол сөздің бірінші әрпі О оның химиялық белгісі етіп алынған. Оттегінің Кезеңдік жүйедегі орны 8, салыстырмалы атомдық массасы $15,9994 \approx 16$ ға тең.

Оттегі бос күйінде атмосфера ауасында буланған, яғни қосылыс күйінде су, минералдар, тау жыныстары мен өсімдік және жануар ағзаларын құрайтын барлық заттар құрамында кездеседі. Жер қыртысының ауырлығының 47 % -ын оттегі құрайды. Молекулалық оттегі ауада 20,94 % көлемдік үлесті алады. Судың құрамында буланған оттегі су ауырлығының 89 % -ын құрайды.

- **Оттегінің химиялық белгісі – О.**
- **Жай зат формуласы – O_2 .**
- **Салыстырмалы атомдық массасы = 16.**
- **Салыстырмалы молекулалық массасы – 32.**
- **Қосылыстарында валенттілігі 2-ге тең.**



Тірек сөздер: оттегі, атмосфера, минерал, тау жынысы.

Сұрақ және тапсырмалар:



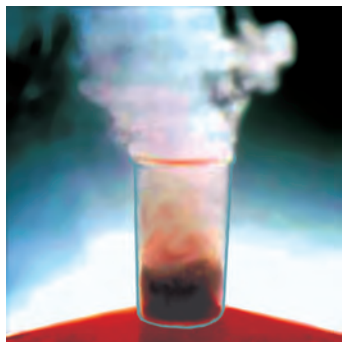
1. Оттегінің табиғатта таралуы туралы не білесің?
2. Оттегінің салыстырмалы атомдық массасы және салыстырмалы молекулалық массасы нешеге тең?
3. Төмендегі қосылыстардың құрамындағы оттегінің массалық үлесін есепте: 1) құм – SiO_2 ; 2) әктас – $CaCO_3$; 3) сөндірілмеген әктас – CaO ; 4) магнитті теміртас – Fe_3O_4 .
4. Оттегі табиғатта қандай қосылыстар құрамында кездесуі мүмкін? Жасайтын жерлеріндегі кездесетін оттекті қосылыстарға мысалдар келтір.
5. Оттегінің табиғатта ең көп тараған қосылыстарының бірі ақ құм – SiO_2 . А. Ақ құмның молекулалық массасын есепте; Ә. Оның құрамындағы элементтердің массалық қатынастарын тап; Б. 300 г ақ құм құрамындағы зат мөлшерін, молекулалар санын, кремний мен оттегі атомдары санын есепте.

18-§. ОТТЕГІ – ЖАЙ ЗАТ

Табиғатта оттегі атомдарынан екі түрлі жай зат жасалады. Яғни оттегі (O_2) және озон (O_3).



19-сурет. Судың электролизінде 2 көлем сутегі және 1 көлем оттегі жасалады.

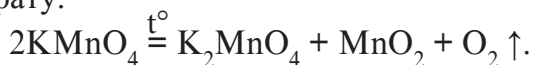


20-сурет. H_2O_2 -нің MnO_2 қатысында ыдырату.

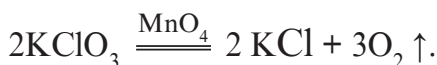
Оттегі – Сен және біз тыныс алатын ауа құрамындағы немесе балықтар тыныс алып жатқан, яғни суда аз болса да еріген газ.

Алынуы. Зертханада оттегі төмендегі әдістер көмегімен алынады:

1. Калий перманганатты қыздыру арқылы ыдырату:



2. Бертоле тұзын катализатордың қатысуымен қыздырып ыдырату:



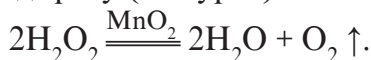
3. Сілтілік металдар нитраттарын қыздырып ыдырату:



4. Суды электролиздеу арқылы (19-сурет) (бұл тәсілмен таза оттегі алынады)



5. Сутегі пертотықты катализатор қатысуымен ыдырату (20-сурет):



Өнеркәсіпте оттегіні суды электролиздеу арқылы немесе сұйық ауадан алынады.

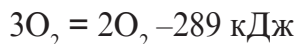
Катализатор туралы түсінік. Оттегінің алынуындағы сутегі пертотығының ыдырау реакциясын бақыласақ, марганец (IV)-тотығы (MnO_2) қара ұнтақ әсерінде өте тез амалға асады. Оттегі шапшаң бөлініп шығады да реакциядан соң ыдыста су мен қара ұнтақ (MnO_2) қалады.

Ыдыс түбіндегі ұнтақты сүзгіден өткізіп құрғатсақ, оның бастапқы массасы мен қасиеттері өзгеріссіз қалғаны байқалады. Оны басқа сутегі пертотықтарды ыдырату үшін пайдалану мүмкін.

- Химиялық реакцияларды жеделдететін және бұл үдерісте өзгермей, жұмсалмай қалатын заттар катализаторлар деп аталады.
- Катализатордың қатысуында жүретін үдеріс катализ деп аталады.

Физикалық қасиеттері. Оттегі молекуласы екі атомнан құралып, жай зат ретінде O_2 формуламен өрнектеледі. Салыстырмалы молекулалық массасы – 32. Қалыпты жағдайда оттегі – түссіз, иіссіз және дәмсіз зат. Ауадан аздап ауыр (1 л оттегінің массасы 1,428 г; 1 л ауаның салмағы 1,293 г). Оттегі суда өте аз ериді: 0°C-да 1 л суда 49 мл, 20°C-да 1 л суда 31 мл оттегі ериді. 1500°C шамасында оттегі атомдарға бөлінеді, – 219°C-да оттегі көгілдір сұйықтыққа айналады. 183°C-да қайнайды. Сұйық оттегі магнитке тартылу қасиетіне ие.

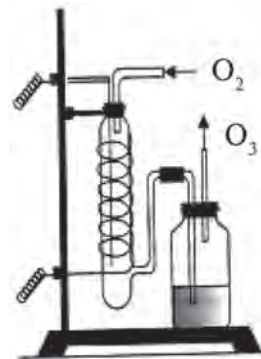
Озон. Оттегі немесе ауадан электр ұшқыны өткізілсе (немесе күн күркірегенде, яғни найзағай ойнағанда) өзіне тән иісі бар жаңа зат – озон пайда болады. Озонды таза оттегіден алу мүмкіндігі әрі оның тек оттегі атомдарынан тұратындығы, оны оттегінің аллотропиялық түр өзгерісі екендігін дәлелдейді:



Озон тұрақты түрде стратосферада (Жер бетінен 23–25 км биіктіктегі ауа қабаты) Күннің ультракүлгін сәулелері әсерінде, қылқан жапырақты өсімдіктерде шайыр тәріздес заттардың тотығуымен пайда болып тұрады.

Стратосферада 2–4,5 мм-лі озон қабаты болады, ол Жерді Күннің апатты радиациясынан (зиянды сәулелерден) қорғайды. Озон қабатының ыдырауы Жердегі тіршілік үшін өте қауіпті. Сондықтан ғалымдар тұрақты түрде озон қабаты «тесіктерінің» пайда болу себептері мен олардың алдын алу шаралары жайлы зерттеулер жүргізіп келеді (21-сурет).

Озон резеңкені ыдыратады, майларды және қағазды ағартады, бактерияларды өлтіреді. Өнеркәсіпте технологиялық үдерістерді жетілдіруде, түтін газдарын, өнеркәсіп және тұрмыстық қалдық суларды тазалауда, ауа мен ауыз суды залалсыздандыруда (дезинфекциялауда) қолданылады.



21-сурет. Озонатор

- Озон – көгілдір түске, өзіне тән иіске ие, суда оттегіден жақсы еритін газ (0°C да 1 л суда 490 мл озон ериді).
- Озон оңай ыдырайды: $O_3 = O_2 + [O]$; $2[O] = O_2$.
- Озон зертханада озонатор көмегімен алынады.
- Озонды оттегіден күшті суыту арқылы бөліп алады (–111,9°C-да озон қайнайды).
- Озон улы. Оның ауадағы көлемдік мөлшері 10–5 %-дан артық болмауы тиіс.
- Күміс оттегімен әсерлеспесе де, озон оны тотықтырады.



Тірек сөздер: оттегі молекуласы, озон, ультракүлгін сәуле, күннің сәуле шығаруы, шайыр тәріздес заттар, электр разряды, озонатор, залалсыздандыру, тотықтырғыш, катализатор, катализ.

Сұрақ және тапсырмалар:



1. Төмендегі сөздердің қайсысында оттегі элементі, қайсы сөзде жай зат ретіндегі оттегі туралы айтылғанын анықта: 1) балықтар суда еріген оттегімен тыныс алады; 2) су құрамында оттегі бар; 3) жанармайдың жануы үшін оттегі керек; 4) фотосинтез нәтижесінде өсімдіктер оттегі бөліп шығарады; 5) қант құрамында оттегі бар.
2. Оттегі озондандырылғанда көлемі 8 мл кемиді. Қанша көлемде оттегі озонға айналған және қанша көлем озон жасалған?
3. Озон және оттегі қоспасының орташа молекулалық массасы 40 г/моль. Қоспада неше % оттегі бар?

19-§. ОТТЕГІНІҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ. БИОЛОГИЯЛЫҚ МАҢЫЗЫ ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫЛУЫ

- **Оттегі жануға көмектесетін ең белсенді бейметалл болып табылады.**

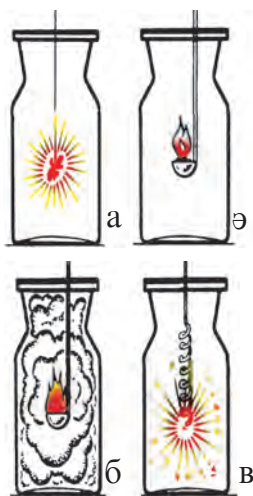
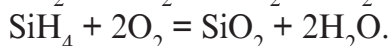
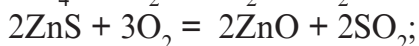
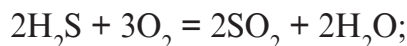
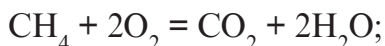
Химиялық қасиеттері. Оттегі алтын, күміс, платина және платина қатарындағы металдардан тыс дерлік барлық металдармен түрлі жағдайларда реакцияға кірісіп, тотықтар жасайды:

$2Mg + O_2 = 2MgO$ (магний тотығы); $4Al + 3O_2 = 2Al_2O_3$ (кальций тотығы);
 $2Ca + O_2 = 2CaO$ (алюминий тотығы); $2Na + O_2 = Na_2O_2$ (натрий тотығы);
 $3Fe + 2O_2 = Fe_3O_4$ (FeO Fe_2O_3) (темір қос тотығы) (22-сурет).

Галогендерден (VII топтың негізгі топшасы элементтері) басқа барлық бейметалдар оттегімен реакцияға кірісіп, тотықтар жасайды:

$S + O_2 = SO_2$ (күкірт (IV)-тотығы); $4P + 5O_2 = 2P_2O_5$; (фосфор (V)-тотығы);
 $C + O_2 = CO_2$ (көміртегі (IV)-тотығы); $Si + O_2 = SiO_2$; (кремний (IV)-тотығы);

Оттегі күрделі заттармен де реакцияға кіріседі:



22-сурет. Оттегінің химиялық қасиеттері Көмірдің (а), күкірттің (ә), фосфордың (б) және темірдің (в) оттегіде жануы.

Биологиялық маңызы.

Оттегі маңызды биогенді элемент саналады. Өсімдіктердің құрғақ биомассасының 45%-ын оттегі құрайды. Адам денесінің 65 % -ын оттегі құрайды. Жердегі тірі ағзалардың тыныс алу үдерісі оттегімен тікелей байланысты. Апатты сәулелерді өзінде алып қалатын озон қабатының көзі де оттегі. Өлген ағзалардың ыдырауы мен шіруінде де оттегі маңызды орын алады. Фотосинтез үдерісі де оттегісіз жүзеге келмейді.

Қолданылуы. Дәрігерлікте, су асты және ғарыштық аппараттарда тіршілікті қамтамасыз етуде, тыныс алу және жану, шіру үдерістерінің амалға асуында, өндіріс үдерістерінде жоғары температуралар жасауда, химиялық заттар жасауда, түрлі агрегаттарда жанармай тотықтырғышы ретінде оттегі кең қолданылады. Оттегі 40 л-лі көгілдір түсті баллондарда (ыдыстың ауырлығы 80 кг) 150–160 атм қысымда 6–7 м³ (оттегі массасы 9–10 кг) сығылған газ күйде

техникалық қажеттіліктерге сатуға да шығарылады.



Тірек сөздер: тотықтану, тотықтар, шіру, биомасса.

Сұрақ және тапсырмалар:

1. Оттегі зертханада және өндірісте қандай жолдармен алынады?
2. Оттегі қандай мақсаттарда қолданылады? Оттегінің қолданылуын кесте түзіп, сипаттама жасауға әрекет жаса.
3. Қ.ж.-да өлшенген 2,5 л CH_4 оттегіде толық жануы үшін қанша көлемдегі оттегі жұмсалады және қанша көлемі CO_2 жасалады?
4. 3,4 г сутегі пертотығы катализатор қатысуында толық ыдырағанда неше грамм оттегі пайда болады және бұл массадағы оттегі қ.ж.-да қанша көлемді алады?

20-§. ОТТЕГІНІҢ ТАБИҒАТТА АЙНАЛУЫ. АУА ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚҰРАМЫ, АУАНЫ ЛАСТАНУДАН САҚТАУ

Оттегі литосфера, гидросфера, атмосферада үлкен мөлшерде болады.

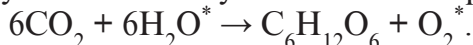
6-кесте

Оттегінің Жердегі қорлары

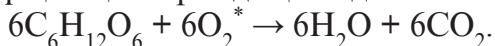
Аясы	Негізгі химиялық күйлері	Масса, т
Литосфера	Силикаттар, алюмосиликаттар, тотықтар	10^{19}
Гидросфера	Су	$1,5 \cdot 10^{18}$
Атмосфера	Молекулалық оттегі	$1,2 \cdot 10^{15}$
Биосфера	Су, карбон қышқылдары, ақуыздар, нуклеин қышқылдары, көмірсутегілер, линидтер	10^{12}

Литосфера гидросфера, атмосфера, биосфералардан өзгешеленеді, оттегі табиғатта айналуға онша қатыспайды. Табиғатта оттегінің айналуы фотосинтез және тыныс алу үдерістерімен байланысты.

Фотосинтезде атмосферадағы көмір қышқыл газы (CO_2) сумен әсерлесіп, органикалық зат және оттегі жасайды. Мұнда CO_2 -дағы оттегінің жартысы биомасса жасау үшін, қалған жартысы және көмір қышқылмен әсерлесетін судағы оттегі молекула күйінде толық атмосфераға өтеді. Осылай фотосинтез реакциясы оттегіні гидросферадан атмосфераға және атмосферадан биосфераға өтуін қамтамасыз етеді (оттегінің су молекуласынан бөлінуі * белгісімен көрсетілген):



Фотосинтезге кері үдерістер болған тыныс алуға, өлген ағзалардың ыдырауында және жануда оттегі биосферадан атмосфераға және гидросфераға көмір қышқыл күйінде қайтады:



Жер биомассасындағы оттегі 20–30 жылда толық алмасып болады. Литосфераға оттегі атмосферадағы CO_2 күйінде байланысты қалпында CaCO_3 -ке (мысалы, моллюска шығанақтары арқылы) өтеді, содан соң сол карбонаттар термиялық ыдырауынан CO_2 күйінде атмосфераға қайтады: $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$.

Бұл реакция, негізінен, жанартау атқылайтын аймақтарда жүреді де, атмосфера CO_2 -ні өте баяу жаңалайды.

Ауа. Атмосфера ауасы көптеген газдардың табиғи қоспасы бо-

лып саналады. Ауаның негізгі бөлігін құрайтын азот пен оттегіден басқа оның құрамына аз мөлшерде инертті газдар, көмір қышқыл және сутегі кіреді. Олардан тыс, ауада су булары, шаң және кездейсоқ қосымшалар да болады. Оттегі, азот және инертті газдар ауаның тұрақты құрам бөлігі болып саналады. Олар кез келген жерде дерлік бірдей мөлшерде кездеседі. Көмір қышқыл, су булары және шаң мөлшері жағдайға қарап өзгеріп тұрады.

7-кесте

Теңіз деңгейінде құрғақ ауа құрамы (%-да)

	N ₂	O ₂	CO ₂	H ₂	Ar	Ne	He	Kr	Xe
Көлем бойынша	78,03	20,99	0,03	0,01	0,933	0,00161	0,00046	0,00011	0,000008
Масса бойынша	75,6	23,1	0,046	0,0007	1,253	0,00012	0,00007	0,0003	0,00004

1 л ауа 20°C-да және қалыпты атмосфера қысымында 1,293 г болады. –192°C-да, 101,33 кПа қысымда ауа түссіз, тынық сұйықтыққа айналады. Сұйық ауадан азот, оттегі, инертті газдар бөліп алынады.

Ауадағы CO₂ және су булары Жер жылуының ғарышқа таралып кетуінің алдын алушы тосқауыл – қорғаушы экран міндетін атқарса, ауадағы озон қабаты Күн мен жұлдыздардың Жердегі тіршілік үшін қауіпті сәулелерін өткізбейтін қалқан міндетін орындайды.

Ауадағы шаң жаңбыр тамшылары пайда болатын түйірлер міндетін атқарады.

Сондай-ақ, ауадағы кездейсоқ қосымшалар да ұшырап тұрады. Оларға органикалық қалдықтардың шіруінен жасалатын сутегі сульфид пен аммиак, өнеркәсіп шығындысы болған күкірт қышқылы, атмосферада электр разрядтары нәтижесінде пайда болатын азот тотықтары сияқты күрделі заттар жатады. Оларды кезеңді түрде жаңбыр мен қар ауадан тазалап тұрады.

Ауа Жердегі тіршілік үшін ең қажетті құрамды бөлік болып табылады, оның тазалығын, мөлдірлігін сақтау адамзат үшін өте маңызды. Ауаны ластанудан сақтау үшін қалдықсыз жаңа технологиялар

қолданылу, Жер биомассасының орынсыз кемеюінің алдын алу, ауа тазалығын сақтайтын табиғи механизмдердің дұрыс істеуін қамтамасыз ету қажет.

- Ауа – адамзаттың баға жетпес ортақ мүлкі.
- «Егер шаң-тозаң болмаса адам 1000 жыл өмір сүрген болар еді» деп айтқан еді Әбу Әли ибн Сина.



Тірек сөздер: фотосинтез, тыныс алу, биомасса, озон қабаты, ауа құрамы, ультракүлгін сәуле, құрғақ ауа, сұйық ауа.



Сұрақ және тапсырмалар:

1. Сеніңше, оттегі табиғатта қалай айналады?
2. Ауаның құрамы туралы не білесің?
3. Атмосфера ауасының тазалығын сақтау үшін не істеу керек?

21-§. ЖАНУ. ОТЫННЫҢ ТҮРЛЕРІ

- Жану адамзат үйренген ең бірінші химиялық реакция болып табылады.
- Оттегінің қатысуымен жүретін, көп мөлшерде жылу және жарық сәуле шығаратын реакциялар жану деп аталады.

Зат таза оттегіде жанғанда бөлініп шығатын жылу ауадағы сияқты азотты қыздыру үшін жұмсалмайды. Сондықтан заттар ауадағыға карағанда таза оттегіде тез жанады және көбірек жылу бөлініп шығады (23-сурет).



23-сурет. Магнийдің таза оттегіде жануы.

Шоқталған таяқшаны таза оттегісі бар ыдысқа түсірсек, ол шұғыл жана бастайды. Ал ауада мүлдем өшіп қалуы да мүмкін. Егер бұл таяқша жанып тұрған болса, ауада да жану тоқтамайды, себебі жану кезінде бөлініп шыққан жылу таяқшаның жалындау жылуынан жоғарырақ жылу болуын қамтамасыз етіп тұрады.

- Заттың ауада жануы үшін қажет болған жылуды жану жылуы деп атайды.
- Жалын – қызған газ бен булар қоспасы.

Демек, заттардың жануын қамтамасыз ету үшін, ең алдымен, жалындау жылуына дейін қыздыру және оттегінің жетіп тұруын қамтамасыз ету керек.

Жалынды өшіру үшін жанудың басталуын қамтамасыз ететін шараларды жою керек, яғни заттың жалындау температурасы төмен температураға дейін суыту және оған оттегі жетіп тұруын тоқтату керек (24-сурет).



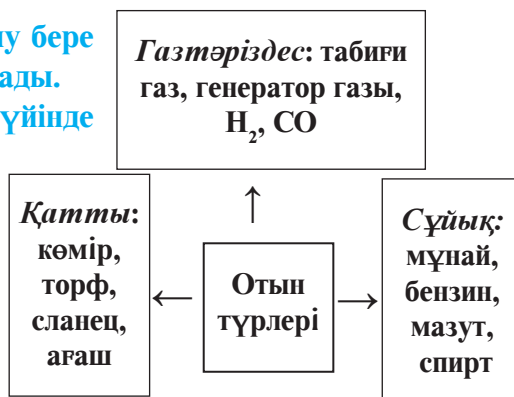
24-сурет. Жалынды өшіру.

Жанып тұрған нәрсені өшіру үшін алдын жылуды төмендететін, жанып кетпейтін зат (су, құм, көмірқышқыл көбік) себіледі, содан соң одеял немесе брезент мата жабылса жалын көзіне ауа өтпейді. Жалын матаны жалындану жылуына дейін қыздырып үлгермей өрт өшіріледі.

Төтенше жағдайларда өртті сөндіру үшін бастапқыда өрт өшіру құралдарынан пайдалану керек. Егер олар болмаса, жоғарыдағы әдіспен өртті өшірген мақұл.

Жалпы алғанда жану үдерісі өнеркәсіпте және күнделікті тұрмыста үлкен маңызға ие.

- **Жанғыштығы нәтижесінде жылу береді алатын материал отын деп аталады.**
- **Отын қатты, сұйық және газ күйінде болады.**
- **Отындардан әрқашан дұрыс және қауіпсіздік ережелерін сақтаған күйде пайдалан.** Әйтпесе өрт шығуы мүмкін.
- **Өрт – бақылаудан шығып кеткен жану құбылысы.**



Қатты отыннан минерал қалдық – күл қалады. Сұйық және газ тәріздес отында мұндай кемшілік болмайды. Бірақ әрбір отынның түрі өзінің келіп шығуына, өнеркәсіп көлеміне, экономикалық тиімділігіне қарай тиянақты өз орнына ие және өзара орын баса алу мүмкіндіктері шектелген.

Отынды орынсыз жағу – халық шаруашылығына зиян тигізеді. Отын жылу энергиясын алу үшін, шикідей пайдаланылмайтын

азық-түлік өнімдерін пісіруге, рудалардан металдарды балқытып алуда, көлік құралдарын жүргізу, энергияның басқа түрлерін алуда қолданылады.

- **Өзбекстанда қатты отын – көмір, негізінен, Ангрен, Шарғұн, Байсын кендерінен қазып алынады. Өзбекстанда көмірдің қоры 2 миллиард тоннадан артық.**
- **Сұйық отын – мұнай Үстірт, Бұхара, оңтүстік-батыс Ғисар, Сұрхандария, Ферғана өңірлерінен көптеп қазып алынады.**
- **Республикамызда ең ірі табиғи газ кендері – Шортан және Мубарак газ кендері.**



Тірек сөздер: жалындау температурасы, жалынды өшіру, отын.



Сұрақ және тапсырмалар:

1. Жану үдерісінің мәнін түсіндір.
2. Неліктен сутегі экологиялық таза отын балып есептеледі?
3. Сен жасайтын жерде қолданылатын отын түрлері туралы әңгімелеп бер.



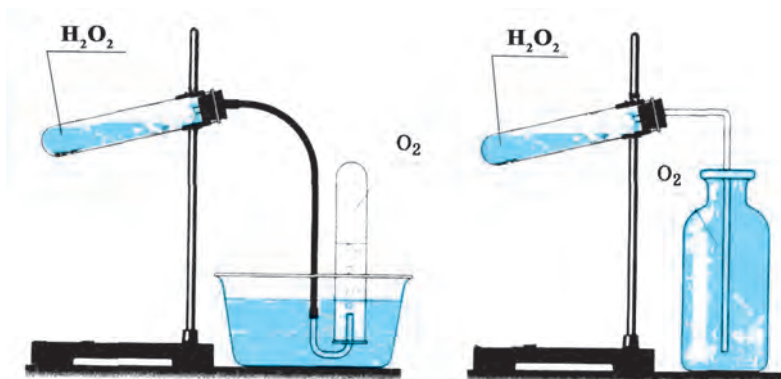
4-іс жүзіндік жұмыс.

ОТТЕГІНІ АЛУ ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚАСИЕТТЕРІМЕН ТАНЫСУ

Жұмыстың мақсаты. Зертхана жағдайында оттегіні алу, жинау және қасиеттерін зерттеу. Қажетті құралдарды жинау, химиялық реакция барысына катализаторлар әсерін зерттеу.

Керекті аспап және реактивтер: пробиркалар, газ өткізгіш шиша және резеңке түтіктер, мақта, спирт шамы немесе құрғақ отын, шиша банка, су, H_2O_2 , кішкене темір қасық, фосфор, көмір, марганец (IV)-тотық.

25-суретте көрсетілгендей жабдықтарды жина, герметиктілігін тексер. Пробирканың 1/3 бөлігіне дейін сутегі пероксид құй. Пробирканы тағанға орнатып, темір қасықшамен аздап марганец (IV)-тотығын пробирканың ішкі қабырғасына жағып қой да газ өткізгіш тығынмен жап. Пробирканың ішкі қабырғасындағы марганец (IV)-тотығын жайлап шертіп сутегі пертотағына түсір. Бөлініп шығып жатқан оттегіні пробиркадағы судың үстіне жинау әдісімен жинап ал.



25-сурет. Оттегі алу үшін әзірленген аспап.

Көмірдің оттегіде жануы

Темір қасыққа бір бөлек пісте көмір салып, оны спирт шамының жалынында шоқ болғанша қыздырады. Шоқ болған көмір бөліктерін оттегі бар ыдысқа түсіреді. Болған құбылысты түсіндір. Көмір жанып болған соң ыдысқа әкті су құйылып, шайқатылады. Қандай құбылыс болғанын түсіндір.

Жиналған оттегінің басқа қорынан шоқталған таяқша, күкірт, фосфор сияқты заттардың жануы бақыланады.

Орындалған жұмыс бойынша төмендегі тәртіппен есеп жазылады:

1. Жұмыс тақырыбы мен мақсаты.
2. Жұмысты орындауда қажет болған жабдықтар мен реактивтер тізімі
3. Жұмысты орындаудағы әрбір бөлімге жеке ат қойып, жұмысты орындау тәртібінің қысқаша түсіндірілуі. Жұмысты орындау барысында пайдаланылған аспаптардың суретін сызу. Болған құбылыстар жөнінде қорытындылар беру.
4. Жүргізілген реакциялардың теңдеуі жазылады.
5. Жұмыс барысында алынған нәтижелер бойынша қорытындылар баяндалады.

Түсініктеме: Мұғалім химия зертханасының мүмкіндіктеріне қарай реактив және жабдықтарды өзгертуі мүмкін.

II ТАРАУ БОЙЫНША ЕСЕП ЖӘНЕ ТЕСТ ТАПСЫРМАЛАРЫ

- Оттегі зертханада және өнеркәсіпте қандай жолдармен алынады?
- Төмендегі жай және күрделі заттардың тотығу реакциясының теңдеулерін жаз: барий – Ba(II), азот – N(II), ацетилен – C_2H_2 , сутегі сульфид – H_2S , этил спирті – C_2H_5OH .
- Төмендегі реакция теңдеулерін аяқта және тиісті коэффициенттер тандап, теңдеулерді теңестір:
а) $C_3H_8 + O_2 = ? + ?$ ә) $CS_2 + O_2 = ? + ?$
- Заттың 3,3 г-ында $4,53 \cdot 10^{22}$ молекула болады. Сол мәліметтен пайдаланып заттың молекулалық массасын есепте.
- 13,6 г сутегі пероксид катализатор қатысуымен толық ыдыралғанда неше грамм оттегі пайда болады және бұл массадағы оттегі қ.ж.-да қанша көлемді алады?
- 6,2 г фосфордың жануы нәтижесінде неше грамм, қанша моль және неше P_2O_5 молекула пайда болады?
- Зертхана жағдайында оттегіні төмендегі заттардың қайсысынан алу мүмкін?**
1. $NaNO_3$. 2. $KMnO_4$. 3. $KClO_3$. 4. H_2O_2 .
A. 1. B. 2,4. C. 2,3. D. 1,2,3,4.
- Темір оттегіде жанғанда қандай қосылыс пайда болады?**
A. FeO . B. Fe_2O_3 . C. Fe_3O_4 . D. Темір оттегіде жанбайды.
- Төмендегі заттардың қайсылары оттегімен реакцияға түсіп, тек қана қатты зат жасайды? 1. C. 2. CS_2 . 3. S. 4. P. 5. CH_4 . 6. Cu.**
A. 1,3,4,6. B. 2, 5. C. 4, 6. D. 4.
- 1 мольден алынған төмендегі заттардан қайсысының жануы үшін көп оттегі қажет болады?**
A. S. B. P. C. H_2 . D. CH_4 .
- Күкіртті жандыру үшін 16 г оттегі жұмсалды. Бұл мөлшердегі оттегіде неше оттегі атомы бар?**
A. $3,01 \cdot 10^{23}$. B. $6,02 \cdot 10^{23}$. C. $9,03 \cdot 10^{23}$. D. $12,04 \cdot 10^{23}$.
- 18 г көміртегін толық жағу үшін неше литр оттегі қажет?**
A. 33,6. B. 22,4. C. 11,2. D. 5,6.



III ТАРАУ

СУТЕГІ

22-§. СУТЕГІ

1766 жылы ағылшын ғалымы Г. Кавендиш «жанғыш ауаны» ашты, 1783 жылы Парижде Жак Шарль сутегі толтырылған шарды ауаға ұшырды (26-сурет). 1787 жылы А.Лавуазе Кавендиш ашқан «жанғыш ауа» судың құрамына кіретіндігін анықтады және оған «гидрогениум» (Hydrogenium), яғни, су жасаушы деген ат берді, қазіргі кезде сутегі белгісі сол сөздің бірінші әрпі Н-пен өрнектеледі.



26-сурет. Сутегі толтырылған әуе шарының ұшуы

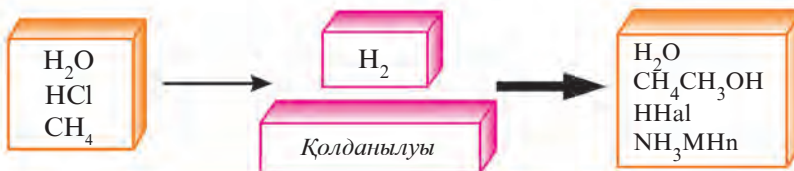
- **Химиялық белгісі – Н.**
- **Жай зат формуласы – H_2 .**
- **Валенттілігі 1 ге тең**
- **Салыстырмалы атомдық массасы – 1,0078.**
- **Салыстырмалы молекулалық массасы – 2, 0156.**

Сутегі бос күйінде Жерде өте аз мөлшерде кездеседі. Жанартау атқылағанда немесе мұнай қазып алуда кейбір басқа газдармен бірге бөлініп шығады. Бірақ сутегі қосылыстар күйінде өте көп тараған. Сутегі – ең көп қосылыс жасайтын элемент. Ол Жер қыртысы, су және ауаның тұтас массасының 0,88 % -ын құрайды. Су молекуласы массасының 1/9 бөлігін құрайтын сутегі барлық өсімдік пен жануар ағзалары, мұнай, табиғи газдар, көптеген минералдар құрамына кіреді.

Сутегі – ғарышта ең көп тараған элемент. Ол Күн және басқа жұлдыздар массасының негізгі бөлігін құрайды. Ғарыштағы газ тәріз-

$H(1)1s^1$	${}^1H^1$	Сутегі изотоптары	${}^3T^3$
$T_q, ^\circ C$	-259,1	${}^2D^2$	-251,85
$T_s, ^\circ C$	-252,6	-254,4	-248,1
		249,55	
Ашылған	1766 г. Г. Кавендиш	1932г. Г.Юри	1934 М.Олифомта

Табиғатта кездесуі
су Табиғи қышқыл
Метан Органикалық қосылыстар



Аммиак синтезі жанармай Гидрогендеу
тотықсыздандырғыш Полимерлер жасауда
Сұйық майдан қатты май алуда

дес тұмандықтар, жұлдызаралық газдар, жұлдыздар құрамында кездеседі. Жұлдыздардың ішінде сутегі атомдары гелий атомдарына айналады. Бұл үдеріс жылу бөлінумен жүреді (**термоядролық реакция**) және көптеген жұлдыздар, оның ішінде, Күн үшін де негізгі энергия көзі саналады.

Жалпы алғанда, сутегі Жерде бос күйдегі су, минералдардағы кристалданған сулар, метан мен мұнай көмірсутектері, түрлі гидртотықтар, өсімдік және жануарлар биомассасы, органикалық заттары түрінде кең тараған.



Тірек сөздер: сутегі, бос күйдегі су, кристалданған су, метан, гидртотықтар.

Сұрақ және тапсырмалар:



1. Сутегінің химиялық белгісі қалай шыққан?
2. Сутегінің табиғатта таралуы туралы не білесің?
3. Сутегінің ғарышта таралуы туралы айтып бер.
4. Сутегінің төмендегі қосылыстардағы % үлесін есепте:

A) H_2S ; B) NH_3 ; B) HF ; Г) H_2O_2 .

23-§. ҚЫШҚЫЛДАР ТУРАЛЫ АЛҒАШҚЫ ҰҒЫМДАР

Сутегінің табиғатта кездесетін қосылыстарының ішінде қышқылдар (қышқыл сулар) ерекше орын алады.

Табиғатта әр түрлі қышқылдар кездеседі. Цитрус жемістерінде (лимон, апельсин, мандарин) лимон қышқылы, көк жемістерде (алма, беһе, анар) алма қышқылы, атқұлақ немесе қымыздық жапырақтарында қымыздық қышқылы, құмырсқалардың қарын қапшықтарында (бал арасының уы және қалақайда да) құмырсқа қышқылы болады. Газды минерал суда көмір қышқылы болады.

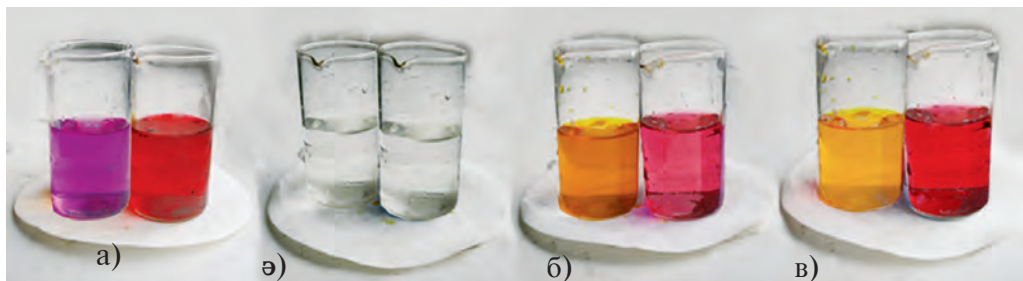
Кейде тамақтарға сірке қышқылын қосып қолданылады. Сірке қышқылы жүзім немесе алманы ашыту арқылы алынады. Жоғарыда айтылған барлық табиғи қышқылдарға қышқыл дәм тән болады да олардың барлығы сутегі қосылыстары болып табылады.

Олардан басқа химия өнеркәсібінде өндіретін жасанды қышқылдар да сутегі қосылыстарына жатады. Мысалы, дәрігер ұсынысы бойынша асқазан-ішек ауруларында ішілетін тұз қышқылының (HCl) ерітіндісі немесе автокөліктердің аккумулятор батареяларында қолданылатын сульфат қышқылы (H_2SO_4).

- **Заттардың арнайы қасиеттерімен байланысты түрде олардың түсін өзгертуші сынақ заттары индикаторлар деп аталады.**

Қышқылдардың ерітінділері лакмус, метилоранж, әмбебап индикатор деп аталатын сынақ заттардың түсін түрліше өзгертеді (27-сурет).

Қышқылдардың ерітінділеріне (көп жағдайларда жасанды



27-сурет. Қышқылдар ерітінділерінің индикаторларға әсері.

а) күлрең түсті лакмус қызыл түске өтеді; ә) түссіз фенолфталеиннің реңі өзгермейді; б) қою сары түсті метилоранж қызғыш түске өтеді; в) әмбебап индикатор қызыл түске енеді.

жолмен алынған бейорганикалық қышқылдар) металдар (магний, мырыш, темір, мыс) әсер еткенде олар әртүрлі әсерлеседі. Атап айтқанда, қышқылдардан сутегіні магний тез, мырыш және темір жай ығыстырып шығарса, мыс сутегіні ығыстырып шығара алмайды.

Демек, қышқылдар төмендегі ортақ қасиеттерге ие заттар:

- 1) қышқылдардың ерітінділері қышқыл дәмге ие болады (табиғи қышқылдар мысалында; жасанды қышқылдардың дәмін білу үшін ауызға алу өмір үшін қауіпті!)
- 2) қышқылдардың ерітінділері индикаторлардың түсін өзгертеді;
- 3) дерлік барлық қышқылдардың судағы ерітінділеріне бір қатар химиялық белсенді металдар әсер еттірілгенде олардың құрамындағы сутегі бөлініп шығады.



Тірек сөздер: қышқыл, көмір қышқылды тұз, хлорид, сульфат, индикатор, лакмус, метилоранж, әмбебап индикатор.

Сұрақ және тапсырмалар:



1. Табиғатта қандай қышқылдар кездеседі?
2. Жасанды жолмен алынатын қандай қышқылдарды білесің?
3. Индикаторлар қандай заттар және олар қышқылдарға қалай әсер етеді?
4. Қышқылдардың қандай қасиеттері бар?
5. Жасанды жолмен алынған қышқылдардан біреуінің құрамы төмендегідей: H–2,1%, N–29,8% және O – 68,1%. Қышқылдың формуласын анықта.

24-§. СУТЕГІНІҢ АЛЫНУЫ

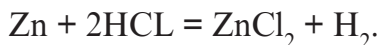
Сутегінің валенттілігі тұрақты, әрқашан 1-ге тең. Сондықтан біреуі сутегі болған екі элемент атомынан түзілген қосылыстарда (бинар қосылыстар) сутегінің индексіндегі сан екінші элементтің валенттілігін көрсетеді:



Демек, сутегінің валенттілігі тұрақты болғандықтан оған қатысты басқа элементтің валенттілігін оңай анықтау мүмкін.

Зертханада алынуы. Зертханада сутегі зертхана жағдайында

мырыш пен тұз қышқылының өзара әсерлесуі нәтижесінде алынуы мүмкін:



Бұл үшін арнаулы құрылым немесе Кипп аппаратынан пайдаланылады (28-сурет).

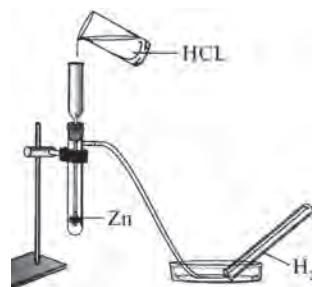
Аппарат *В* май құйғыш және *А* ыдыстан тұрады. *А* ыдыс өзара тұтасқан шар тәріздес және жарты шар тәріздес шиша ыдыс. *В* – май құйғыш қойылғанда шар мен жарты шар тұтасқан тар бөлігі мен май құйғыш ұшы арасында саңылау пайда болады. *А* ыдысқа металл бөлшектері *Е* – тубулус арқылы салынады. Май құйғышқа қышқыл ерітіндісі құйылады, жарты шар толып, саңылаудан өтіп металл бөлшектерін де толтырғанда қышқыл құю тоқтатылады. Металл бөлшектері мен қышқыл арасында реакция басталып, газ көпіршіктері шыға бастайды. H_2 тубулусқа орнатылған *Д* шығаратын түтік арқылы сыртқа шығарылады да арнаулы ыдысқа жиналады. Тәжірибе аяқталған соң, *Д* – шүмек жабылады. Бөлініп шыққан газдың шығу жолы бекітілген соң, газ жиналып, қышқылды қыса бастайды; қышқыл май құйғыш арқылы жоғарыға көтеріледі де металл бөлшектеріне тимей қалады, нәтижеде реакция тоқтайды. Ыдыстың шар тәріздес бөлігінде қолдану мүмкін болған сутегі газының сақталып тұрылуы тәжірибені жалғастыруға қолайлылық туғызады.

Кипп аппараты болмаса арнаулы құрылымды зертханада бар ыдыстардан оңай дайындау мүмкін, оның істеу принципі де Кипп аппараты сияқты болады (29-сурет).

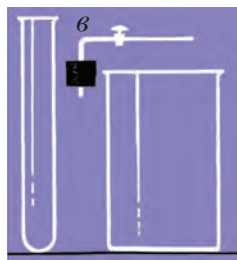
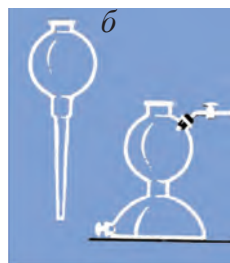
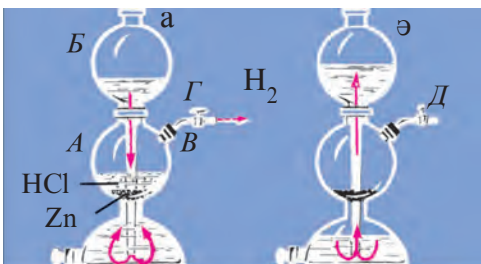
Өнеркәсіпте алынуы. Сутегі халық шаруашылығында көп қолданылатын зат болғаны үшін оның өнеркәсіпте алыну әдісімен де танысамыз. Сутегі жай зат ретінде табиғатта өте аз кездеседі. Оны өнеркәсіп шеңберінде алу үшін табиғатта көп таралған қосылыстардан пайдаланылады. Су және табиғи газдың негізгі құрамдық бөлігі болған метан осыларға жатады. Олардан төмендегі әдіспен сутегі алынады:

1. Суды электролиздеу: $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 + \text{O}_2.$

2. Метанды қайта өңдеу: $2\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3\text{H}_2 + 206 \text{ кДж}.$ (бұл реакция $425\text{--}450^\circ\text{C}$ -да Ni катализаторы қатысында жүреді.



28-сурет. Zn -тың HCl -нан сутегіні ығыстырып шығаруы.



29-сурет. Кипп аппаратының құрамдық бөлшектері және аппараттың жұмыс істеуі (а, ә, б), оның орнын басатын арнаулы құрылым (в).

3. $2 \text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2 - 40 \text{ кДж}$ (бұл реакция $425-450^\circ\text{C}$ -да Fe_2O_3 катализаторы қатысында жүреді).



Тірек сөздер: сутегінің валенттілігі, мырыш, темір, тұз қышқылы, сутегі газы, Кипп аппараты.

Сұрақ және тапсырмалар:



1. Төмендегі қосылыстардағы сутегі мен екінші элементтің валенттілігін анықта: H_2S , NaNH_2 , PH_3 , CH_4 .
2. Қайсы металдар және қышқылдар арасындағы реакциялардан сутегі алу мүмкін? Реакция теңдеулерін жаз.
3. Кипп аппаратының жұмыс істеу үдерісін түсіндіріп бер.
4. $4,48 \text{ л}$ сутегі алу үшін қанша темір және сульфат қышқылы керек?

25-§. СУТЕГІ – ЖАЙ ЗАТ. СУТЕГІНІҢ ФИЗИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

Жай зат ретінде сутегі екі атомнан құралған – H_2 . Оның салыстырмалы молекулалық массасы $\approx 2 \text{ г-ға}$ тең, ең жеңіл, ең жақсы жылу өткізгіш газ деп есептеледі. Қалыпты жағдайда атмосфера ауасында аз мөлшерде кездеседі. Сутегі металдарда еру қасиетіне ие. Одан тыс, ең жеңіл газ ретінде ең үлкен диффузия жылдамдығына ие. Оның молекулалары басқа газ молекулаларына қарағанда тиісті зат аясында тез таралады және түрлі кедергілерден оңай өте алады. Жоғары қысым және жылулықта оның бұл қабілеті өте жоғары болады.

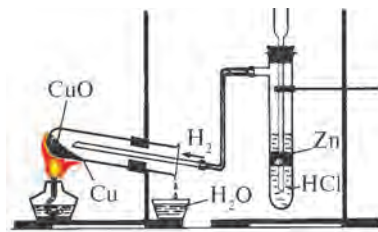
Физикалық қасиеттері. Сутегі – түссіз, иіссіз, дәмсіз газ. Суда нашар ериді: қалыпты жағдайда 1 л суда 21,5 мл ериді. Кейбір металдарда (никель, палладий, платина) жақсы ериді. Ол ең жеңіл газ, ауадан 14,5 есе жеңіл.

Химиялық қасиеттері. Әдеттегі температурада молекулалық сутегінің белсенділігі үлкен емес. Ал атомар сутегі өте белсенді болып табылады.

Сутегі дерлік барлық бейметалдармен ұшқыш қосылыстар жасайды. Бейметалдардың белсенділігіне қарай реакция тез немесе баяу жүреді.

1. Фтормен үй жылуында-ақ қосылады: $H_2 + F_2 = 2HF$.
2. Хлормен жарықта тез, қыздырылғанда қопарылыс жасап (қараңғыда және қыздырылмағанда баяуырақ қосылысады) реакцияға кіріседі: $H_2 + Cl_2 = 2HCl$.
3. Әдеттегі жылулықта оттегімен әсерлеспейді. 2:1 көлемдік қатынастағы сутегі мен оттегі қоспасы «шытырлауық газ» деп аталады және сыртқы әсер нәтижесінде қопарылыс беріп реакцияға кіріседі. Сутегі оттегіде жанады: $2H_2 + O_2 = 2H_2O$. Бұл реакция нәтижесінде жылу $3000^{\circ}C$ -қа жетуі мүмкін.
4. Көп бейметалдармен жоғары температура, қысым немесе катализатор қатысуында реакцияға кіріседі (мысалы, күкірт немесе азотпен). $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$.
5. Жоғары температураларда сутегі металдарды, олардың қышқылды қосылыстары – тотықтарын тотықсыз-дандырады (ығыстырып шығарады): $CuO + H_2 = Cu + H_2O$ (30-сурет).
6. Сілтілік және жер-сілтілік металдар жоғары температурада сутегімен тұз тәріздес қосылыстар – гидридтерді жасайды: $2Na + H_2 = 2NaH$.

Атом күйіндегі сутегі күкірт, мышьяк, фосфор, оттегімен үй температурасында да реакцияға кірісе алады.



30-сурет. Сутегі көмегімен мыс(II)-тотықты тотықсыз-дандыру

26-§. СУТЕГІ – ТАЗА ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ОТЫН. ҚОЛДАНЫЛУЫ

Сутегі – бұл келешек отыны. Жанғанда тек су буы пайда болады және қоршаған ортаны ластамайды. Сол үшін сутегі экологиялық таза отын ретінде келешегі бар.

Күн жүзінде болатын термоядролық реакция – сутегінің гелийге айналуы көп табиғи үдерістер үшін таусылмас бірегей энергия көзі болып табылады. Сол үдерістерді жасанды жолмен жүргізуді басқару ділгірлігі шешілсе, адамзат таусылмас энергия көзіне ие болады.

Химия өнеркәсібінде сутегі ең көп мөлшерде аммиак өндіру үшін жұмсалады. Аммиактың негізгі бөлігі тыңайтқыштар мен азот қышқылын өндіруге береді. Бұдан тыс, сутегі метил спирті мен сутегі хлоридін (тұз қышқылы) өндіруге, майлар, көмір мен мұнай өнімдерін гидрогендеу (сутегімен қанықтыру) үшін қолданылады. Майлар гидрогенделсе – маргарин, көмір және мұнай өнімдері гидрогенделсе – жеңіл отын пайда болады.

Сутегі-оттегі жалынының температурасы ($\approx 3000^\circ\text{C}$) балқуы қиын металдарды және кварцты кесу және дәнекерлеу мүмкіндігін береді.

Металлургияда сутегі металл тотықтарынан және галогенидтерінен тазалығы жоғары болған металдар алу мүмкіндігін береді.

Сұйық сутегі төмен температура техникасында қолданылады, реактивті техникада ең қолайлы, тиімді отын ретінде қолданылады.

Атом энергиясын алуда, ғылыми ізденулерде сутегінің үлкен маңызы бар.



Тірек сөздер: молекулалық сутегі, атомар сутегі, «шытырлауық газ», тотықтар, гидрид, термоядро реакциясы, гидрогендеу, сутегі-оттегі жалыны, сұйық сутегі.

Сұрақ және тапсырмалар:



1. Гидридтер қандай заттар? Олардың жасалу реакциясының теңдеулерін жаз.
2. Төмендегі сызба бойынша жүретін реакция теңдеулерін жаз:
а) $\text{Cu} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$. б) $\text{Fe} \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}$.
3. 3,2 г темір (II)-тотығын (FeO) тотықсыздандыру үшін қ.ж.-да өлшенген қандай көлемде сутегі қажет?
4. «Сутегі – келешек отыны» дегенде нені түсінесің?

5. Сутегі химия өнеркәсібінде қандай мақсаттарда қолданылады?
6. Сутегі-оттегі жалынында жүретін химиялық реакция теңдеулерін жаз.
7. Отындардың қандай түрлерін білесің?
8. 1 кг сутегі жеткілікті мөлшердегі оттегімен реакцияға кіріскенде қанша жылу бөліп шығарады?

III ТАРАУ БОЙЫНША ЕСЕПТЕР ШЕШУ

Химиялық реакцияларда қатты және сұйық заттармен бірге газ күйіндегі заттар да қатысады. Газ заттармен есептеуді орындау әдетте көлем бірліктерінде ($см^3$, яки $мл$; $дм^3$ яки $л$; $м^3$) орындалады.

Бір түрлі жағдайда өзара тең көлемдегі әр түрдегі газдарда молекулалар саны бірдей болатыны белгілі (Авогадро заңы). Мысалы, $22,4 л$ көлемдегі белгілі бір газ затта $101,325 кПа$ және $0^{\circ}C$ -да молекулалар саны $6,02 \cdot 10^{23}$ болады.

Газдың тығыздығы – ρ оның мольдік массасының (M) мольдік көлеміне (V_m) қатынасы болып табылады:

$$\rho = \frac{M}{V_m}.$$

Газдардың салыстырмалы тығыздығы, газдардың молекулалық массаларының қатынасымен анықталады, яғни: $D = \frac{Mr(1)}{Mr(2)}$

Химиялық теңдеулер бойынша есептеу

1. $6,8 г H_2S$ қалыпты жағдайда қанша көлемді алады?

Шешу:

$Mr(H_2S) = 34$; $1 моль = 34 г$;

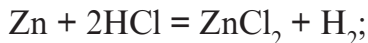
$34 г H_2S$ $22,4 л$ көлемді, $6,8 г H_2S$ $x л$ көлемді алады. Бұл пропорцияны шешсек;

$$x = \frac{6,8 \cdot 22,4}{34} = 4,48. \text{ Жауабы: } 4,48 л.$$

2. $3,25 г$ мырыш моль тұз қышқылында ерітілгенде қ.ж.-да өлшенген қанша көлемдегі сутегі бөлініп шығады?

Шешу:

Реакция теңдеуін жазамыз және теңдеуді теңестіреміз:



Реакция теңдеуі бойынша пропорция түзіп, есепті шешеміз.

{ 65 г мырыш 22,4 литр H_2 -ні ығыстырып шығарады.
{ 3,25 г мырыш x литр сутегіні ығыстырып шығарады.

$$\frac{3,25 \text{ г}}{65 \text{ г}} = \frac{x \text{ л}}{22,4}; \quad x = \frac{2,25 \cdot 22,4}{65} = 1,12. \text{ Жауабы: } 1,12 \text{ л.}$$

3. 28,8 г FeO-ны тотықсыздандыру үшін қ.ж.-да өлшенген қанша көлемдегі сутегі керек?

Шешу:

Реакция теңдеуін құрамыз: $FeO + H_2 = Fe + H_2O$.

Реакция теңдеуінен белгілі, 1 моль (72 г) FeO-ны тотықсыздандыру үшін 1 моль (22,4 л) сутегі қажет.

72 г FeO-ны тотықсыздандыру үшін – 22,4 л H_2 керек.

28,8 г FeO-ны тотықсыздандыру үшін – x л H_2 керек.

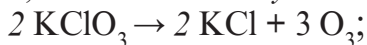
$$x = \frac{28,8 \cdot 22,4}{72} = 8,96. \text{ Жауабы: } 8,96 \text{ л.}$$

4. Зертхана жағдайында оттегі алу үшін Бертоле тұзын термиялық жолмен айырады. 4,9 г осы тұздан қ.ж.-да қанша көлемде оттегі бөлініп шығады және неше грамм KCl пайда болады?

Шешу.

$KClO_3$ – Бертоле тұзының ыдырау реакциясы теңдеуін құрамыз:

4,9 г x г y г



245 г 149 г 67,2 г

$$x = \frac{4,9 \cdot 149}{245} = 2,98$$

$$y = \frac{4,9 \cdot 67,2}{245} = 1,344.$$

Жауабы: 1,344 л O_2 және 2,98 г KCl пайда болады.

Газдардың көлемдік қатынастарын химиялық теңдеулер бойынша есептеу

5. Сутегі мен оттегі қалдықсыз реакцияға кірісуі үшін оларды қандай көлемдегі қатынаста алу керек? 10 л сутегімен неше л оттегі реакцияға кіріседі?

Шешу:

1) Сутегінің оттегімен өзара әсерлесу реакциясының теңдеуін құрамыз: $2H_2 + O_2 = 2H_2O$.

2 моль сутегіге 1 моль оттегі қалдықсыз реакцияға кірісуі реакция теңдеуінен белгілі болады.

2 моль сутегі – 44,8 л; 1 моль оттегі – 22,4 л көлемді алады.

Ең кіші көлемдік қатынастар: $44,8:22,4 = 2 \cdot 22,4 : 22,4 = 2 : 1$.

Демек, сутегі мен оттегінің қалдықсыз реакцияға кірісуі үшін ең кіші бүтін сандарға көлемдік қатынастары 2:1 екен. Яғни 2 л сутегі мен 1 л оттегі қалдықсыз реакцияға кіріседі.

2) 10 л сутегімен реакцияға кірісетін оттегі көлемін табамыз. 2 л сутегі мен 1 л оттегі реакцияға кіріссе, 10 л сутегі мен x л оттегі реакцияға кіріседі. $x = 5$ л. Жауабы: 2:1; 5 л O_2 .

Газдардың тығыздығын және салыстырмалы тығыздығын табу

6. Сутегі фторидінің тығыздығын және сутегіге қатысты тығыздығын есепте.

Шешу:

1) HF-тың тығыздығын табамыз:

1 моль HF мольдік массасы 20 г, мольдік көлемі 22,4 л $\rho = \frac{M}{V_M}$.
формуладан $\rho (HF) = \frac{20}{22,4} = 0,89$ г/л.

2) HF-тің H_2 -ге қатысты тығыздығын табамыз:

$$D_H = \frac{M_1}{M_2} = \frac{20}{2} = 10 \quad \text{Жауабы: } 0,89 \text{ г/л, } 10.$$

7. Бөлме температурасында күкірт буының азотқа қатысты тығыздығы 9,14-ке тең. Күкірт буының формуласын анықта.

Шешу:

Күкірт буының салыстырмалы мольдік массасын табамыз:

$M_r = M_2 \cdot D$ формуладан:

$$M_2(N_2) = 28; \quad D_n = 9,14; \quad M_1(S_n) = ?$$

$$M_1(S_n) = M_1(N_2) \cdot D_n = 28 \cdot 9,14 = 256 \text{ г/мол.}$$

Күкірт буының салыстырмалы молекулалық массасы 256-ға тең болса, оны күкірт атомының салыстырмалы молекулалық массасы 32-ге бөлеміз $256 : 32 = 8$, онда күкірт буы 8 атомнан тұратын молекула екені анық болады.

Демек, күкірт буының формуласы S_8 .

Өз бегінше шешуге арналған есептер

1. Қ.ж.-да өлшенген 5,6 л оттегінің массасын есепте.
2. 10 м^3 азот қанша көлемдегі сутегімен реакцияға кіріседі және қанша көлемде аммиак пайда болады? (Барлық есептеулер қ.ж.-да).
3. 2 л көлемдегі хлор 3 л көлемдегі сутегімен араластырылды. Қоспа қопарылыс жасады. Пайда болған өнім мен артып қалған газдың көлемін анықта.
4. Көмір қышқыл газы мен оттегінің ауа және сутегіге қатысты тығыздығын тап.
5. Фосфор буының сутегіге қатысты тығыздығы 62-ге тең. Фосфор буының молекулалық массасын және формуласын тап.
6. Құрамында 91,2% фосфор және 8,8 % сутегі бар қосылыстың сутегіге және ауаға қатысты тығыздығын тап.
7. Массасы 10 г болған сутегідегі молекулалар санын, атомдар санын анықта. Бұл мөлшер сутегі қ.ж.-да қанша көлемді алады?
8. Мыс (II)-тотығы мен сутегінің өзара әсерлесу реакциясы теңдеуін жаз. Бұл реакция химиялық реакциялардың қайсы түріне жатады? 0,8 г мыс (II)-тотығы мен қ.ж.-да өлшенген қанша көлемдегі сутегі реакцияға кіріседі? Реакция нәтижесінде қанша мыс пайда болады?
9. Дүкенде 4 моль ас тұзы неше сум тұрады?
10. Бір ас қасық суда неше молекула болады?
11. Теңіздерде жасайтын кейбір қарапайым жануарлар қаңқасының негізін құрайтын заттың формуласын анықта. Заттың құрамында 47,83% стронций, 17,39% күкірт және 34,78% оттегі болады.
12. Әрбір адам тыныс алуы үшін әр 3 минутта шамамен 1 грамм оттегі жұмсайды. Сыныбындағы барлық оқушылар және мұғалімімен қоса бір сағаттық сабақ (45 минут) бойы тыныс алулары үшін қ.ж.-да өлшенген қанша көлемде оттегі керек болады? Бұл мөлшер оттегіні алу үшін жұмсалатын сутегі пероксидтің массасын (H_2O_2) есепте және бұл мөлшер оттегіде қанша көміртекті жағу мүмкін?

III ТАРАУ БОЙЫНША ТЕСТ ТАПСЫРМАЛАРЫ

1. Төмендегі қайсы газ толтырылған шар әуеге көтеріледі?
А) Cl_2 ; Б) H_2S ; В) CH_4 ; Г) Ar .
2. Қандай көлемдік қатынастағы сутегі мен оттегі қоспасы «шытырлауық газ» деп аталады?
А) 2:1; Б) 1:1; В) 1:2; Г) Кез келген көлемдік қатынастағы қоспа.
3. Сутегі төмендегі қайсы заттармен реакцияға кіріседі?
1) FeO , 2) S , 3) O_2 , 4) HO_2 , 5) KO_2 , 6) N_2 , 7) Ca , 8) Ag , 9) P , 10) HCl .
А) 1,2,3,8,9,10; Б) 1,2,3,6,7,9; В) 3,6,7,8,9,10; Г) 4,5,10.
4. Метан мен оттегі қандай көлемдік қатынаста қалдықсыз реакцияға кіріседі?
А) 1:2; Б) 1:1; В) 2:2; Г) 2:1.
5. 50% оттегі мен 50% көмір қышқылдан құралған газдар қоспасының сутегіге қатысты тығыздығын анықта.
А) 16; Б) 22; В) 19; Г) Газдар қоспасының екінші бір газға қатысты тығыздығын есептеп болмайды.
6. Өнеркәсіпте сутегі алу үшін метанды су буымен конверсия жасалады. Осы реакция теңдеуінде коэффициенттердің қосындысы нешеге тең?
Метан + су $\rightarrow$ көміртегі (II)-тотығы + сутегі.
А) 3; Б) 4; В) 5; Г) 6.
7. Су құрамында сутегінің пайыздық үлесі нешеге тең?
А) 11, 11; Б) 22, 22; В) 8, 96; Г) 12, 12.
8. «Шытырлауық газдың» орташа салыстырмалы молекулалық массасын анықта.
А) 1; Б) 2; В) 12; Г) 16.
9. Химия зертханасында сутегі қандай әдіспен алынады?
А. Мырыш металына хлор қышқылы әсер еткізіп.
В. Суды қыздырып.
С. Мыс металына хлор қышқылын әсер еткізіп.
Д. Металды ыдыратып.
10. Суды электролиздеу жолымен өнеркәсіпте сутегі алынады. 5,6 м³ сутегі алу үшін қанша суды электролиз жасау қажет?
А) 4,5 кг; Б) 9 кг; В) 18 кг; Г) 36 кг.



IV ТАРАУ

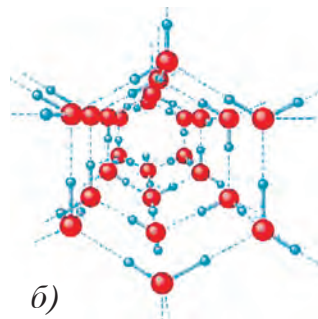
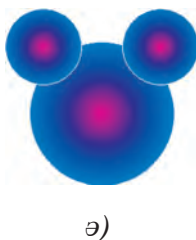
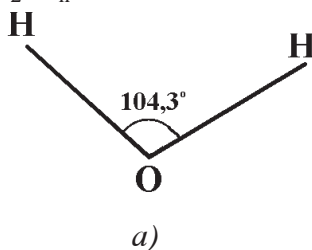
СУ ЖӘНЕ ЕРІТІНДІЛЕР

27-§. СУ – КҮРДЕЛІ ЗАТ. ФИЗИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

- Су – Жер шарында ең көп тараған маңызды химиялық қосылыстардың бірі.

Су сутегі және оттегі атомдарынан құралған күрделі зат, құрамында екі атом сутегі және бір атом оттегі бар.

Судың молекулалық формуласы H_2O түрінде өрнектеледі. Суда сутегі атомдары оттегі атомымен $104,3^\circ$ бұрыш жасап қосылған. Су молекулалары табиғатта ассоциацияланған күйінде болады және $(H_2O)_n$ түрінде өрнектеледі (31-сурет).



31-сурет. Судың гарфиктік түзілісі (a), көлемдік құрылысы (б) және ассоциация күйі (б).

Судың салыстырмалы молекулалық массасы, оны құрайтын сутегі және оттегі атомдарының салыстырмалы атомдық массаларының қосындысынан құралады:

$$M_r(H_2O) = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 16 = 18.$$

Демек, 1 моль су массасы 18 г-ға, судың мольдік массасы 18 г/моль-ге тең.

Физикалық қасиеттері. Су түссіз, дәмсіз, иіссіз, мөлдір сұйықтық. Иіс пен дәмді суға ондағы еріген қоспалар береді. Судың көп физикалық қасиеттері және өзгеру сипаты өзіне тән болып, тиісті

жағдайлар үшін аномал (әдетте тән болған жағдайдан шеттеу) болып есептеледі. Мысалы, судың тығыздығы қатты (мұз, оның тығыздығы $0,92 \text{ кг/дм}^3$) күйден сұйық күйге өткенде басқа заттардағыдай сияқты кемесюдің орнына артады (32-сурет). Су 0°C -тан $+4^\circ\text{C}$ -қа дейін жылығанда да тығыздығы артады және $+4^\circ\text{C}$ -да су өз максималдық тығыздығына ие болады және бұл 1 кг/м^3 яки 1 г/мл -ді құрайды. Температура $+4^\circ\text{C}$ -дан арта түсуімен тығыздығы кемейіп отырады.



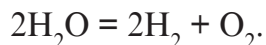
32-сурет Су және мұз.

Судың тағы да бір қасиеті оның жоғары жылу сыйымдылығына ие ($4,18 \text{ Дж/кг}$) екендігі (салыстыру үшін құм – $0,79$; әктас – $0,88$; ас тұзы – $0,88$; глицерин – $2,43$; этил спирті – $2,85$). Сондықтан су түнгі уақыттарда яки жаздан қысқы маусымға өткенде баяу суынуы; күндіз немесе қыстан жазғы маусымға өткенде баяу жылуы байқалады.

Су $101,3 \text{ кПа}$ қысымда және $t < 0^\circ\text{C}$ -да болғанда қатты (мұз), $t < 100^\circ\text{C}$ -та газ (су буы), $0^\circ\text{C} - 100^\circ\text{C}$ аралығында сұйық күйде болады.

Су ғажайып әмпебап еріткіш зат, өзінде көптеген бейорганикалық және органикалық заттарды еріту қасиетіне ие.

Химиялық қасиеттері. Су молекулалары қыздыруға өте шыдамды, бірақ 1000°C -дан жоғары температурада су булары сутегі мен оттегіге ыдырай бастайды:



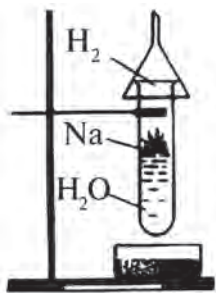
Белсенді металдар сумен әсерлесіп, оның құрамындағы сутегіні ығыстырып шығарады. Нәтижеде пайда болған заттар негіздер деп аталады. NaOH – натрий гидрототық (33-сурет), KOH – калий гидрототық, Ca(OH)_2 – кальций гидрототықтар – негіздер болып табылады.



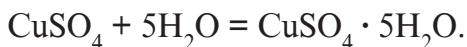
Судың реакциялық қабілеті жоғары. Көп металдар және бейметал тотықтар сумен әсерлескенде негіз бен қышқылдар пайда болады:



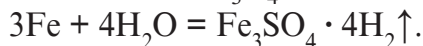
Кейбір тұздар сумен *кристаллогидраттар* деп аталатын қосылыстар жасайды:



33-сурет. Судың натрийге әсері.



Қыздырылған темір су буымен реакцияға кіріседі, нәтижеде темір (Fe_3O_4) жасайды:



Су бірқатар химиялық үдерістерді катализдейді. Егер су буы қатыспаса, «шытырлауық газ» жоғары температурада да жарылыс бермейді. Иіс газы оттегіде жанбайды. Хлор металдармен әсерлеспейді. Сутегі фториді айнамен әсерлеспейді. Натрий мен фосфор ауада тотықпайды және хлормен әсерлеспейді.



Тірек сөздер: су, су молекуласы, судың мольдік массасы, графиктік түзілісі, көлемдік түзілісі, ассоциация күйі, бу, аномалдық, жылу сыйымдылығы, кристаллогидраттар.

Сұрақ және тапсырмалар:



1. Су буының сутегіге қарағанда тығыздығын анықта.
2. Судың элементтік құрамын қалай анықтауға болады?
3. Су ыдырағанда 8 г сутегі жасалған болса, қанша оттегі алынған болады?
4. 7,2 г су жасалуы үшін қ.ж.-да өлшенген қанша көлемде сутегі мен оттегі керек?
5. Судың физикалық қасиеттерін айтып бер.
6. Судың қандай химиялық қасиеттері бар?
7. Судың төмендегі заттармен реакциясының теңдеуін жаз: K_2O , BaO , P_2O_5 , S_2 , Ca , K .
8. Су алаптары (көлдер, теңіз бен мұхиттарда) тік бағытта әрекеттенеді. Не үшін? Жауабыңды судың аномалдық қасиеттері негізінде түсіндіруге әрекет жаса.

28-§. СУДЫҢ ТАБИҒАТТА ТАРАЛУЫ. ОНЫҢ ТІРІ АҒЗАЛАР ҮШІН МАҢЫЗЫ, ҚОЛДАНЫЛУЫ

Жер шары бетінің $3/4$ бөлігі мұхит, теңіз, көл, өзендер түрінде сумен қапталған. Су газ тәріздес (бу) түрде атмосферада көп тараған, таулардың шыңында және полюстерде қар, мұз күйінде кездеседі. Жер астында топырақ пен тау жыныстарын ылғалдандырып тұратын жер асты сулары бар.

Әлем мұхиты көлемі $1,35 \cdot 10^6$ км³-ты құрайды. Жердегі 97,2% су дүние мұхиты үлесіне сәйкес келеді. Полюс мұздықтары, шындардағы мұздар 2,1%-ды, жер асты грунт сулары мен көл, өзендердегі тұщы су 0,6%-ды, құдық сулары мен тұзды сулар 0,1%-ды құрайды.

Жер шарында су:

теңіз бен мұхиттарда1,4 млрд км³-ға жуық;

мұздықтарда (тұщы су)30 млн км³-тан артық;

өзен мен көлдерде (тұщы су).....2 млн км³-ға жуық;

атмосфераға (бу күйінде)14 мың км³;

топырақ пен минералдар құрамында ұшырайды.

Тірі ағзалардың ұлпаларында, жасушаларында су болады. Мысалы, адам денесінің орташа 65%-ын су құрайды. Егер адам өз денесіндегі судың 10–12%-ын жоғалтса, опат болуы мүмкін.

Су өсімдіктер, жануарлар және адамдар өмірінде үлкен маңызға ие. Тіршіліктің өзі, келіп шығып дамуы да теңізбен байланысты.

Судың аномалды физикалық қасиеттері тіршілік үдерістерін қамтамасыз етуде үлкен рөл ойнайды. Егер сұйықтықтан қатты күйге өтуде судың тығыздығы басқа заттардағыдай артқанда, су беті 0°C-да мұздап, астына шөгетін еді. Нәтижеде барлық су мұзға айналып, тіршіліктің көп түрлері жойылып кететін еді. Бірақ судың + 4°C-да ең жоғары тығыздыққа ие болуы, бұл сияқты құбылысты болдырмайды. Кем тығыздыққа ие болған мұз су бетінде қалады да төменгі жылы қабаттарды мұздаудан сақтайды, тіршілік түрлерін суықтан қорғайды.

Су жоғары жылу сыйымдылыққа ие, бұл Жердегі өмір үшін пайдалы. Жер бетінің 3/4 бөлігін алып жатқан әлем мұхиты суы Күннен алған энергияны өзінде сақтайды. Ал бұл Жер бетінде қалыпты тіршілік үдерісін қамсыз етуші термореттегіш рөлін ойнайды.

Өнеркәсіп негізінен тұщы сумен істеуге бейімделген. Мәліметтерге қарағанда, әр жылы адам басына орташа 8000 л су қолданылады. Бұл қатарға қожалық қажеттіліктері де, ауыл шаруашылық және өнеркәсіп қажеттіліктері де кіреді. Тұщы судың 10% үй қажеттіліктері үшін, қалғаны ауыл шаруашылығы мен өнеркәсіп үшін жұмсалады. 1 кг қант алу үшін 400 л, 1 кг бидай алу үшін 1500 л, 1 кг жасанды резеңке алу үшін 2500 л су пайдаланылады.

Су көптеген өнеркәсіп өнімдерін шығаруда суытқыш, еріткіш орта, тазалау құралы сияқты міндеттерді орындайды.

Судың ауыл шаруашылығындағы рөлі барлығымызға белгілі: өсімдіктерді, жануарларды суаруда тек тұщы су пайдаланылады.

Суды өнеркәсіпте кең пайдалану – қалдық сулардың тазалығын және қоршаған ортаны қорғау ділгірліктерін тудырып отыр. Бұл мәселе ділгірлікке жұмыла кіріскенде ғана оңтайлы шешілуі мүмкін.

• **Су – баға жетпес байлық екенін ұмытпа!**



Тірек сөздер: тұщы су, су қорлары, қалдық су.

Сұрақ және тапсырмалар:



1. Әлем мұхитындағы және полюс мұздықтарындағы судың бір-бірінен қандай айырмашылығы бар?
2. Тұщы су дегенде қандай суды түсінесің?
3. Судың адам өмірінде алатын орны туралы мәліметтер жинап, суретті буклет әзірле.

29-§. СУ ҚОЙМАЛАРЫН ЛАСТАНУДАН САҚТАУ ШАРАЛАРЫ. СУДЫ ТАЗАЛАУ ӘДІСТЕРІ

Өткен тақырыптардан белгілі, су табиғатта өте көп ұшырайтын зат екен. Бірақ ішу үшін қажет болған тұщы, таза су табиғаттағы бар судың небары 1%-ға жуық бөлігін ғана құрайды.

Есеп-қысаптарға қарағанда, келешекте адамзат су тапшылығына ұшырауы мүмкін.

Жердегі барлық тіршілік үдерістері үшін қажет болған су (күнделікті тұрмыс, ауыл шаруашылығы немесе өнеркәсіпте пайдалану үшін) көлдер, өзендер және жер асты су көздерінен немесе жасанды су қоймаларынан алынады. Бірақ адамдардың күнделікті қажеттіктері үшін қолданылатын су бір немесе бірнеше канализациялық жүйелерден не болмаса өнеркәсіп кәсіпорындарынан, ауыл шаруашылығында химиялық заттар қолданылған далалардан өтіп келеді, демек, белгілі дәрежеде ластанған болады.

Неше түрлі шығындылардың суға тасталуына жол берме! Қазандарды өртеме! Бұл арқылы сен өзінді, ана табиғатты қорғаған боласың.

Адамдарды ауыз сумен қамтамасыз ету үшін ашық су қоймаларындағы құрамы әр түрлі тұздар, газдар, бактерия мен вирустар және механикалық қоспалардан құралған табиғи суды тазалау қажет. Ол үшін ашық су көздеріндегі су үш басқышта тазалаудан өтеді.

1-басқыш: Су механикалық элементтерден тазаланады. Бұл үшін коагуляция әдісінде лайлы және әр түрлі қосымшалардан тазаланады.

2-басқыш: Бірінші басқыштан өткен тынық су таза құм көмегімен сүзгіден өткізіледі және коллоид күйіндегі қосымшалар мен зиянды микробтардан тазаланады.

3-басқыш: Екінші басқыштан өткен тынық және таза су хлорланады. Халыққа таратылады.

- Бүкіл дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының мәліметі бойынша бүгінгі күнде дүние жүзінде 1,2 миллион адам таза ішімдік суымен жеткілікті қамтамасыз етілмеген.
- 2050 жылға барып жер жүзі халқының 75 пайызы таза ішімдік суы жетіспеушілігінен жапа шегуі мүмкін.



Тірек сөздер: су қамсыздығы, су қоймасы, қалдық су, құм сүзгі.

Сұрақ және тапсырмалар:



1. Су қоймаларының тазалығын сақтау үшін қандай ұсыныс бере аласың??
2. Сен жасайтын жерде қандай су тазалау құрылымдары және су қоймалары бар? Олар жайлы әңгімелеп бер.

30-§. СУ – ЕҢ ЖАҚСЫ ЕРІТКІШ. ЕРІГІШТІК

Судың адам өмірінде және тұрмыста үлкен маңызы бар. Азық-түлік өнімдерін қорыту үдерісі қоректік заттарды су көмегінде ерітінді күйге өткізуге байланысты. Барлық маңызды физиологиялық сұйықтықтар (қан, лимфа т.б) сулы ерітінділерге жатады. Негізінде химиялық үдеріс жататын көптеген өндіріс салаларында сулы ерітінділерден пайдаланылады.

- **Сұйық ерітінділер – екі немесе одан артық құрамды бөліктерден тұратын сұйық гомогенді (бір жынысты) заттар.**

Жер бетінің жалпы ауданы $510100\ 000\ км^2$ болса, осыдан 375

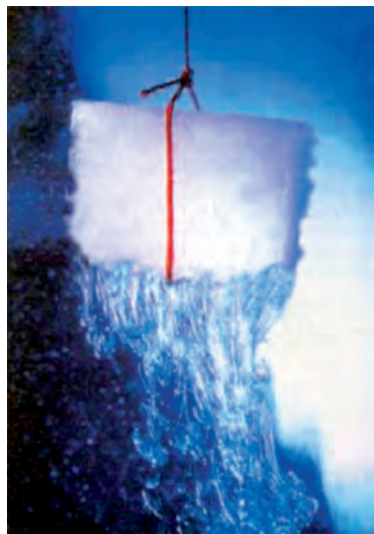
000 000 км² сумен қапталған. Мұхит және теңіздердегі су (оларда еріген тұздарда есепке алмағанда) $1,4 \cdot 10^{18} \text{ т}$, құрлықтағы тұщы су мен мұздықтардағы су $4 \cdot 10^{15} \text{ т}$, тірі ағзалар және топырақ, тау жыныстары құрамындағы су 10^{17} т массаға ие. Мысалы, 70 кг салмағы бар адам денесінде $\approx 49 \text{ кг}$ су бар, кейбір медузалардың денесі 98% судан тұрады.

Табиғатта су өте көп тұздарды еріткен күйде болады. Ганга немесе Миссисипи өзендері жылына 100 000 000 т-ға дейін, дүниедегі өзендер әлем мұхитына 2735000000 т тұзды ерітіп алып келеді.

Жалпы алғанда суда дерлік барлық заттар ериді. Кейбір заттар өте жақсы, кейбіреулері орташа, кейбіреулері нашар ериді.

Жаңбыр суы атмосфераның төменгі қабаттарынан өтетін қысқа уақыт ішінде өзінде байқаларлық дәрежеде түрлі заттарды еріте алады және буланғанда 1000 г жаңбыр суынан 3–5 г қатты қалдық қалады.

Топыраққа түскен су құрамында еріген заттар топырақ пен тау жынысындағы құрамдық бөліктермен химиялық әсерлесіп, табиғатта үздіксіз жалғасатын топырақтың пайда болу, тау жыныстарының үгітілу және жаңа минералдардың пайда болу үдерісіне белсенді түрде қатысады.



34-сурет. Қанттың суда еруі.

Су газдарды да (оттегі, сутегі, көмір қышқыл газы т.б), сұйық заттарды да (спирт, қышқылдар, т.б), қатты заттарды да (тұздар, минералдарды т.б) еріте алады.

- **Ерігіштік – заттың еру қабілеті.**

Суда бір зат, мысалы қанттың еруін бақылаймыз (34-сурет). Бөлме температурасында (20°C) 100 г су 200 г қантты еріте алады. Одан артық мөлшердегі қант бұл температурада басқа ерімейді. Мұндай ерітінді қаныққан ерітінді деп аталады, себебі онда артықша мөлшердегі қант ерімейді.

- **Ерігіштіктің өлшемі заттың белгілі жағдайда қаныққан ерітіндідегі мөлшерімен белгіленеді.**

- Қаныққан ерітінді – берілген тем-пературада еріген заттан артық еріте алмайтын ерітінді.
- Ерігіштік 100 г еріткіште заттың қаншасы еруімен белгіленеді.

Егер 100 г еріткіште зат 10 г-нан көп ерісе – жақсы ерігіш, 10 г-нан кем ерісе – аз ерігіш, 0,01 г-нан кем ерісе – ерімейтін зат болып есептеледі.

Көпшілік қатты заттардың ерігіштігі жылудың артуымен артады. Мұны график түрінде өрнектеу мүмкін (35-сурет).

Мысалы, белгілі жылуда тұздың ерігіштігі 30-ға тең. Бұл деген сөз 100 г суда белгілі температурада сол тұздан 30 г ери алады деген мағынаны білдіреді.

Демек, заттың белгілі жағдайдағы қаныққан ерітіндісін жылуды арттырумен қаныққан ерітіндіге немесе, керісінше, жылуды төмендетумен қанықпаған ерітіндіні қаныққан ерітіндіге айналдыру мүмкін.

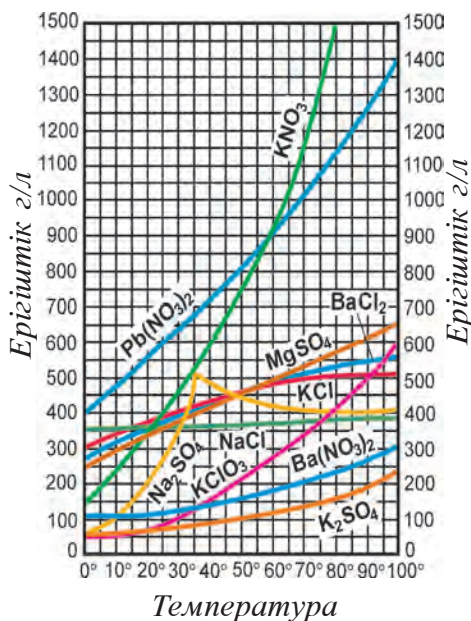
Газдардың ерігіштігі жылудың артуымен кемейіп барады (су қайнағанда ондағы еріген газдар шығып кетеді). Бірақ қысым артқанда олардың ерігіштігі де артады (минерал суы бар ыдыс ашылса, ыдыс ішіндегі қысым азаяды да еріген көмір қышқыл газы тез бөлініп шыға бастайды).

1-мысал: 20°C-тан 500 г қаныққан ерітінді буланғанда 120 г калий нитраттың құрғақ тұзы алынды. Калий нитраттың сол температурадағы ерігіштігін тап.

Шешу: 1) 500 г ерітіндідегі ерігіш пен еріткіштің массасын тап:

$$m/\text{ерігіш}/ = 120 \text{ г.} \quad m/\text{еріткіш}/ = 500 - 120 = 380 \text{ г.}$$

2) 380 г еріткіште 120 г ерігіш еріп қаныққан ерітінді жасаған. Осылай қаныққан ерітіндідегі ерігіштің (KNO_3) ерігіштігін табу.



35-сурет. Түрлі тұздардың ерігіштік сызықтары.

$$\begin{cases} 380 \text{ г суда } 120 \text{ г тұз еріген} \\ 100 \text{ г суда } x \text{ г тұз еріген.} \end{cases}$$

$$x = \frac{100 \cdot 120}{380} = 31,6 \text{ г.} \quad \text{Жауабы: } 31,6$$

2-мысал: Барий хлоридтің 40°C-тағы ерігіштігі 50 ге тең. Сондай жағдайда 125 г барий хлоридті ерітіп қаныққан ерітінді жасау үшін қанша су керек?

Шешу: 1) Барий хлоридтің 40°C-тағы ерігіштігі 50 ге тең яғни 100 г суда 50 г барий хлорид тұзы ери алады.

2) 125 г барий хлоридін еріту үшін:

50 г BaCl_2 үшін 100 г су керек

125 г BaCl_2 үшін x г су керек

$$x = \frac{125 \cdot 100}{50} = 250 \text{ г.} \quad \text{Жауабы: } 250 \text{ г су керек.}$$



Тірек сөздер: ерігіштік, ерітінді, қаныққан ерітінді.

Сұрақ және тапсырмалар:



1. Бөлме температурасындағы 660 г қанттың қаныққан ерітіндісі буландырылса, ыдыс түбінде қанша қант қалады?
2. KCl -дың 10°C-тағы қаныққан ерітіндісін қандай жолдармен қанықпаған ерітіндіге айналдыру мүмкін?
3. Натрий нитридінің 10°C-тағы ерігіштігі 80,5 г-ға тең. Сол температурада 500 г суда қанша натрий нитрид еру мүмкін?

31-§. ЕРІТІНДІЛЕР

- **Ерітінді – еріткіш, еріген заттар және олардың өзара әсерлесу өнімдерінен тұратын бір жынысты түзіліс.**

Ерітіндіде зат молекула немесе атом өлшемдерінде болғаны үшін еріткіштің молекулалары арасында бөлінген және тараған болады. Бұл ерітінді тынық, сүзгіден өткенде ештеңе қалмайды. Бұл ерітінділер нақты ерітінділер деп аталады.

Ерітінділер сұйық, қатты, газ тәріздес болады. Сұйық ерітінділерге: тұз, қант, спирттің судағы ерітіндісі, қатты ерітінділерге: металдардың қорытпалары, алтын бұйымдар, дүрәлюмин; газ тәріздес ерітінділерге: ауа немесе газдардың басқа ерітінділері мысал болады.

Ерітінділер жасалғанда жылу жұтылуы яки бөлінуі байқалады. Ерітінділер электр тогын өткізуі я жақсы өткізбеуі мүмкін.

Ерітінділер механикалық қоспалардың да, химиялық қосылыстардың да қасиеттеріне ие болады.

8-кесте

Ерітінділердің қасиеттері

Механикалық қоспа	Ерітінділер	Химиялық қосылыс
Ауыспалы құрам	Ауыспалы құрам	Тұрақты құрам
Пайда болғанда жылу шығуы немесе жұтылуы байқалмайды	Құрамындағы бөліктерді физикалық әдістер көмегімен ажырату мүмкін	
Пайда болғанда жылу шығу немесе жұтылумен болады	Құрамындағы бөліктерді физикалық әдістер көмегімен ажырату мүмкін емес	

Ерітінділерді іс жүзінде қолданғанда еріген зат сол ерітінді массасының қанша мөлшерін құрайтынын білу маңызды.

Ерітінді құрамын түрлі әдістермен өлшеу немесе өлшемді (концентрациялар) шамаларымен өрнектеу мүмкін.

Ерітіндінің құрамдық бөліктері дегенде араластыруынан ерітінді пайда болатын таза заттар түсініледі. Мұнда көбірек мөлшердегісі еріткіш, кемірек мөлшердегісі еріген зат деп қабылданады.

Таза сұйықтық пен қатты заттан ерітінді жасағанда, әдетте, сұйық сыңар еріткіш деп қабылданады. Белгілі масса немесе көлемдегі ерітіндіде еріген заттың мөлшерін оның концентрациясы делінеді және оны өрнектеуде әртүрлі шамалардан пайдаланылады.

Әдетте химияда концентрация 1 ауырлық бөлік ерітіндіде бар еріген заттың масса үлестерінде, 100 г ерітіндіде бар еріген заттың пайыздарында, 1 л ерітіндіде бар еріген заттың мольдік санымен өрнектеледі.



Тірек сөздер: ерітінді, еріткіш, еріген зат, концентрация.

Сұрақ және тапсырмалар:



1. Ерітінді анықтамасын түсіндіріп бер.
2. Ерітінді қандай құрамды бөліктерден тұрады?
3. Ерітінділердің механикалық қоспалар мен химиялық қосылыстардан несімен өзгешеленеді және ұқсайды?

32-§. ЕРІТІНДІДЕ ЕРІГЕН ЗАТТЫҢ МАССАЛЫҚ ҮЛЕСІ, ПАЙЫЗДЫҚ, МОЛЬДІК КОНЦЕНТРАЦИЯСЫ

Өткен тақырыптарда айтып өтілгендей, ерітінді құрамын өрнектеуде сыңарлардың табиғаты және мөлшері көрсетілуі керек.



36-сурет. Мырыштардың әр түрлі концентрациялы күкірт қышқылы ерітіндісімен әсерлесуі.

Химияда көбінесе қанықпаған ерітінділер пайдаланылады.

- Қаныққан ерітінді – берілген температурада ерігіш заттың артықша мөлшерін еріте алмайтын ерітінді.
- Қанықпаған ерітінді – берілген температурада қаныққан ерітіндідегіден аз мөлшерде еріген заты бар ерітінді.
- Еріген зат мөлшері өте аз болса – сұйылтылған ерітінді деп аталады.
- Еріген зат мөлшері жеткілікті жоғары болса, – концентрленген ерітінді деп аталады (36-сурет).

Химиялық қолданыста ерітіндіде еріген зат мөлшерін өрнектейтін төмендегі шамалар көп пайдаланылады:

1. Масса үлесі (ω) – еріген зат массасының (m_1) ерітінді массасына (m_2) қатынасы, әдетте 1-ден кіші сандармен өрнектеледі: $\omega < 1$; $\omega = \frac{m_1}{m_2}$.

2. Пайыздық концентрация ($C, \%$) – еріген зат массасының (m_1) ерітінді масса (m_2) қатынасының пайыздарда өрнектелуі. Мұнда ерітінді массасы 100% -ды құрайды деп алынады, демек $C \% / 100$.

$$C\% = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100\% \text{ немесе } C\% = \omega \cdot 100\%.$$

Ерітіндінің массасы ерігіш пен еріткіштің массаларының қосындысына тең болғандығы үшін формуланы төмендегі көріністе де жазу

$$\text{мүмкін: } C\% = \frac{m_{\text{ерітінді}}}{m_{\text{ерітінді}} + m_{\text{ерітіндінің}}} \cdot 100\%. \text{ Ерітінділер сұйық күйде болғанды-}$$

ғынан олардың массасын таразыда тартқанға қарағанда, оның көлемін өлшеу оңайырақ. Сондықтан ерітіндінің тығыздығы негізінде көлемдік бірлікке өтіп алынады.

Ерітіндінің массасы, көлемі мен тығыздығы негізіндегі байланыс

төмендегі формулаға сәйкес келеді. $m = V \cdot \rho$. Мұнда m – ерітінді массасы, V – ерітінді көлемі, ρ – ерітіндінің тығыздығы.

Қорытынды формулалар:

Демек ерітіндінің массасы оның көлем мен тығыздығының көбейтіндісіне теңдігін білген күйде $m = V \cdot \rho$; $V = \frac{m}{\rho}$; $\rho = \frac{m}{V}$. формуланы төмендегі көріністе өрнектеп, амалда қолдануымыз мүмкін. $m_2 = V \cdot \rho$

$$C\% = \frac{m_1}{V \cdot \rho} \cdot 100\% \text{ немесе } C\% = \frac{m_1}{V \cdot \rho}$$

3. Мольдік концентрация (C_M) – еріген зат мөлшерінің (мольдерде – M) ерітінді көлеміне (V) қатынасы, яғни 1 л (1000 мл) ерітіндіде 1 моль зат еріген болса, 1 М (бір мольдік)-дік ерітінді деп аталады:

$$C_M = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot V}. \text{ Бұл жерде } M \text{ – заттың мольдік массасы.}$$

ЕРІТІНДІЛЕРДІҢ АДАМ ӨМІРІНДЕГІ МАҢЫЗЫ

Ерітінділердің адам өмірінде үлкен маңызы бар. Ерітінділердің ең үлкен сыныбы, әрине, сулы ерітінділер. Су тірі ағзада еріткіш, қоректік заттарды тасымалдаушы, өмір тіршілігін қамтамасыз етуші түрлі үдерістер жүзеге асатын орта (дене температурасының қалпын сақтау, денеден түрлі зиянды заттарды шығарып жіберу сияқты) ретінде маңызды орын алады. Адам денесінің үштен екі бөлігі түрлі ерітінділер түріндегі судан тұрады. Қанда 83%, ми мен жүректе 80%, сүйектерде 20–25% шамасында су болады. Балықтар денесінің 80%, медузалар денесінің 95–98%, су өсімдіктері денесінің 95–99%, құрлықтағы өсімдіктер денесінің 50–75%-ын ерітінді түріндегі су құрайды.

Тірі ағзалар жасушаларының негізгі сыңары сулы ерітінділер, олар тіршілікті қамтамасыз ететін үдерістер барысы үшін орта немесе тікелей қатысушысы ретінде үлкен маңызға ие.

Негізгі қорек көзі саналатын өсімдіктерге су негізінен топырақ арқылы өтеді. Өнімділіктің негізгі көзі де су. Су топырақтағы органикалық және минералды заттарды ерітіп, өсімдікке жеткізеді.

Сусыз өнеркәсіп үдерістерін де амалға асыру қиын. Су өте көптеген химиялық реакциялар жүруі үшін ғажайып орта саналады. Сусыз

теріні илеу және қайта өңдеу, маталарды ақтау және бояу, сабын және басқаларды шығару мүмкін емес.

Су дәрігерлікте түрлі ерітінділер әзірлеуде қолданылады. Жай минералдандырылған су әр түрлі дәрілік тұздар ерітіндісі болып саналып, бірнеше ауруларды емдеу, алдын алу үшін пайдаланылады.

Түрлі заттардың сулы ерітінділері адам өмірін түрлі қолайлықтармен қамтамасыз етуде кең қолданылады, мысалы, қышқыл және негіздер ерітінділері жай энергетикалық аккумуляторларда қолданылып, қозғалыс құралдары, автокөліктерді электр энергиямен қамтамасыз ету мүмкіндігін береді.

Судан тыс бензин, түрлі спирттер және органикалық қышқылдардың ерітінділері де тұрмыста ерекше орынға ие. Әр түрлі спирттерден әзірленген азық-түлік өнімдері, дәрілік препараттар, түрлі механизмдерді суытуда қолданылатын антифриздер тұрмыста кең пайдаланылады. Киімдерді түрлі дақтардан химиялық тазалауда бензин және сол сияқты еріткіштер қолданылады. Түрлі косметика құралдары, бояулар, лактар негізін де еріткіштер құрайды. Олардың барлығы ерітінділерге жатады.

Жалпы алғанда, адам өмірі ерітінділермен байланысты болып табылады.



Тірек сөздер: қаныққан ерітінді, қанықпаған ерітінді, сұйылтылған ерітінді, концентрлі ерітінді, концентрация, массалық үлес, пайыздық концентрация, мольдік концентрация..

Сұрақ және тапсырмалар:



1. Ерітінді құрамын өрнектейтін өлшемсіз шамаларды түсіндір.
2. Ерітінді құрамын өрнектейтін өлшемді шамаларды түсіндір..
3. 30 г шекерді 170 г суда еріту жолымен неше пайызды ерітінді алынады?
4. 50 г ерітіндіні буландыру жолымен 10 г құрғақ тұз алынды. Буландыру үшін алынған ерітіндінің пайыздық концентрациясын анықта.



5-іс жүзіндік жұмыс.

1. ЕРІГЕН ЗАТТЫҢ КОНЦЕНТРАЦИЯСЫ БЕЛГІЛІ БОЛҒАН ЕРІТІНДІЛЕР ДАЙЫНДАУ



37-сурет. Зат ерітіндісін дайындау.

Ас тұзы ерітіндісін дайындау

1. Массалық үлесі 0,06 болған ас тұзының ерітіндісінен 50 г дайындау үшін қажет болған ас тұзы мен судың массалары есептеп табылады. (Түсініктеме: Зертханада мүмкіндіктерінен пайдаланып, түрлі заттардың түрлі концентрациялардағы ерітінділерін дайындау мүмкін).

2. Есептеп табылған тұз мөлшерін таразыда, ал суды өлшеу пробиркасы көмегінде өлшеп алынады (37-сурет). (Түсініктеме: Таразыда тарту ережелері және сұйықтықтарды өлшеу тәртіптерін еске түсір).

3. Тартып алынған тұзды колбаға салып, үстіне өлшенген су құйылады да бір жынысты ерітінді пайда болғанша араластырылады.

4. Дайындалған ерітінді ыдысқа құйылады. Ыдысқа тұздың формуласы, ерітіндінің концентрациясы және дайындалған уақыты жазылған жарлық жабыстырылады.

5. Жүргізілген есептеулерді енгізген күйде орындалған жұмыс бойынша есеп жазылады.

2. ТОПЫРАҚТЫҢ СУЛЫ ЕРІТІНДІСІН ДАЙЫНДАУ ЖӘНЕ ОНДА СІЛТІ БАР ЕКЕНДІГІН АНЫҚТАУ

Топырақ көбінесе қышқылды ортаға ие болып, ауыл шаруашылығында қышқылды топырақ әк көмегімен нейтралданады, кейде артықша алынған әк топырақтың сілтіленуіне алып келеді.

Топырақ ерітіндісін дайындау

5 г шамасында топырақ үлгісі таразыда тартып алынады да, пробиркаға салынады. Содан соң 1 мольдік калий хлорид ерітіндісінен 12,5 мл алып пробиркаға құйылады. Пробирканың аузы тығынмен жабылып, ішіндегі қоспа жақсы араласуы үшін бір мұрсат тоқтаусыз шайқатылады. 10 минут тындырып қойылған пробирка қабырғасындағы топырақ қалдықтарын жуып, ыдыс түбіне түсіру үшін ол өз білігі айналасында көлбеу ұсталған күйде айналдырылады. Содан соң пробиркада ертеңгі күнге дейін тағанға бекітілген күйде қалдырылады.

Топырақ ерітіндісін сүзгіден өткізу жолымен алу. Сүзгі қағаз әзірле, әзірленген сүзгіні таған сақинасына орнатылған сауытқа қой. Топырақтың сулы ерітіндісін сыздатып құй. Топырақтың суда ерімейтін бөлігі сүзгіде қалады. Құйғыш астындағы сауытқа өткен тынық филтрат топырақ ерітіндісі болып табылады. Топырақ ерітіндісінен үлгі алып фенофталеин немесе лакмус қағазбен тексеріп көр. Алынған нәтижені түсіндір.

Топырақ жағдайын анықтау

Бір күн тұрған соң пробирка түбіндегі тұнбаны қозғатып жібермеген күйде тынып қалған ерітіндіден тамызғыш көмегімен 5 мл алынады да басқа пробиркаға құйылады. Осы пробиркаға арнаулы әмбебап индикатор қағазы түсіріледі. Нәтижеде оның түсі сарыдан күлгінге, ал лакмус қағазы күлгіннен ашық көк түске өтуі бұл – топырақтың сілтілі ортаға ие екендігін білдіреді.

IV ТАРАУ БОЙЫНША ЕСЕПТЕР ШЕШУ

Ерітіндіде еріген заттың массалық үлесін (пайыздық мөлшерін) табу

1. 50 г ас тұзының 450 г суда ерітіп алынған ерітіндісінің концентрациясы қандай болады?

Шешу:

$C\% = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100\%$ формуламен ерітіндіде еріген заттың пайыздық концентрациясын табамыз. Ол үшін еріген 50 г ас тұзы мен еріткіш 450 г судың массасын қосып, 500 г ерітінді жасалғанын табамыз:

$$m_1 = 50; m_2 = 450 + 50 = 500, C\% = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100 = \frac{50}{500} \cdot 100 = 10\%.$$

Жауабы: 10%

2. Арал теңізінің айналасындағы кейбір көлдердің суындағы тұздардың концентрациясы 4%-ды құрайды. 10 кг осындай көл суы буланғанда қанша мөлшерде тұз қалады?

Шешу:

1-әдіс. 4%-ды дегені 100 г ерітіндіде 4 г тұз бар екендігін (100 кг ерітіндіде 4 кг тұз) білдіреді.

$$\begin{cases} 100 \text{ кг ерітіндіде } 4 \text{ кг тұз болса,} \\ 10 \text{ кг ерітіндіде } x \text{ кг тұз болады: } x = \frac{10 \cdot 4}{100} = 0,4 \text{ кг немесе } 400 \text{ г.} \end{cases}$$

Жауабы: 0,4 кг немесе 400 г.

2-әдіс. $C\% = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100\%$ формуладан $m_1 = \frac{m_2 \cdot C\%}{100\%} = \frac{10 \cdot 4}{100} = 0,4 \text{ кг}$ немесе 400. **Жауабы:** 0,4 кг немесе 400 г.

Белгілі көлем ерітіндідегі еріген заттың мольдік концентрациясын табу. Мольдік концентрация.

1. Натрий гидротығының судағы ерітіндісінің 2 литрінде 16 г NaOH бар. Сол ерітіндінің мольдік концентрациясын есепте.

Шешу:

1) Белгілі, натрий гидротығының салыстырмалы молекулалық массасы $M_r = 40$. 1 моль NaOH = 40 грамм. Оның молекулалық массасы 40 г/моль.

2) 2 литр (2000 мл) ерітіндіде 16 г NaOH еріген күйде бар екендігі есеп шартынан белгілі. 1 литр (1000 мл) осындай ерітіндіде еріген NaOH массасын білу керек..

$$\begin{cases} 2000 \text{ мл ерітіндіде} - 16 \text{ г NaOH еріген.} \\ 1000 \text{ мл ерітіндіде} - x \text{ г NaOH еріген.} \end{cases}$$

$$x = \frac{1000 \cdot 16}{2000} = 8 \text{ г NaOH бар.}$$

3) $C_m = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot V} =$ формуладан пайдаланып ерітіндінің мольдік концентрациясы табылады:

$$C_m = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot V} = \frac{8 \cdot 1000}{40 \cdot 1000} = 0,2 \text{ мол/л. } 0,2 \text{ М лі.}$$

Осы мәселені шешуде екінші жұмысты орындамай-ақ мәселе шартында берілгендерден пайдаланып формула негізінде шешу мүмкін.

$$C_m = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot V} = \frac{16 \cdot 1000}{40 \cdot 2000} = 0,2 \text{ мол/л. Жауабы: } 0,2 \text{ моль/л. } 0,2 \text{ М лі.}$$

2. Кальций хлорид концентрациясы 2 моль/л болған 500 мл ерітіндіні дайындау үшін қанша тұз керек? Мұндай ерітіндіні қалай дайындау мүмкін?

Шешу:

$$1) M(\text{CaCl}_2) = 111 \text{ г/мол}$$

$$2) 2 \text{ мол CaCl}_2 = 222 \text{ г.}$$

3) 2 моль/л деген 1 л (1000 мл) ерітіндіде 2 моль, яғни 222 г CaCl_2 бар екендігін білдіреді. Енді 500 мл ерітінді үшін қанша тұз керектігін табамыз.

$$\begin{cases} 1000 \text{ мл-де } 222 \text{ г тұз болса,} \\ 500 \text{ мл-де } x \text{ г тұз болады:} \end{cases}$$

$$x = \frac{500 \cdot 222}{1000} = 111. \text{ Жауабы: } 111 \text{ г.}$$

4) 111 г CaCl_2 тұзын таразыда өлшеп алып, 500 мл лі өлшеу колбасына салынады. Тұз еріп кеткенше аз-аздан су құйылады. Тұз еріп болған соң, колбаның өлшеу белгісіне дейін, яғни 500 мл болғанша су құйылады. Ерітінді жақсылап араластырылып, арнайы жарлық жабыстырылған ыдысқа құйылады да аузы тығынмен бекітіледі.

Өз бетінше шешуге арналған есептер

1. Дәріханаларда сатылатын йодты ерітінді йодтың спирттегі 10 %-ды ерітіндісі болып табылады. 500 г осындай ерітінді дайындау үшін қанша йод және еріткіш керек?
2. Натрийлі сульфат тұзының 7,1 %-ды 200 г ерітіндісіне моль

мөлшерде барий хлорид ерітіндісі құйылғанда жасалған тұнбаның массасын есепте.

3. 5 литр 0,1 М ді ерітінді дайындау үшін қанша алюминий сульфат алу керек?
4. Азот қышқылының 10%-ды ерітіндісінің (тығыздығы 1,056 г/см³) мольдік концентрациясын тап.
5. 200 г 10 %-ды тұз ерітіндісі осы тұздың 300 г 20%-ды ерітіндісімен араластырылғанда пайда болған жаңа ерітіндідегі тұздың массалық үлесін %-дарда анықта.
6. 5 г ас тұзы 35 г суда ерітілді. Нәтижеде пайда болған ерітіндідегі ерігіштің массалық үлесін және ерітіндінің пайыздық концентрациясын анықта.
7. Натрий сульфат тұзының 6,5 пайызды 50 г ерітіндісінің құрамында қанша тұз болады?
8. 3 пайызды 200 г кальций хлорид тұзы ерітіндісін дайындау үшін қанша құрғақ тұз және қанша көлемде су керек?

IV ТАРАУ БОЙЫНША ТЕСТ ТАПСЫРМАЛАРЫ

1. А г тұз В г суда ерітілді. Ерігіштің ерітіндідегі массалық үлесін пайыздық концентрацияда табу мүмкіндігін беретін формуланы көрсетіндер.

$$A. C\% = \frac{A + B}{B} \cdot 100\%.$$

$$B. C\% = \frac{A}{A + B} \cdot 100\%.$$

$$B. C\% = \frac{A + B}{B} \cdot 100\%$$

$$D. C\% = \frac{A}{B} \cdot 100\%.$$

2. Мольдік концентрация қандай формуламен есептеледі?

$$A. C_m = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot V}$$

$$B. C_m = \frac{E \cdot 1000}{M \cdot V}$$

$$B. C_m = \frac{M \cdot 1000}{m \cdot V}$$

$$D. C_m = \frac{m \cdot 1000}{E \cdot V}.$$

3. Газдардың суда ерігіштігі қайсы жағдайда артады?

A. Температура артқанда.

B. Қысым артқанда.

C. Араластырып тұрғанда.

D. A, B, C жағдайлардың барлығында.

4. Төмендегі қайсы заттар суда өте аз ериді?

1. Шекер. 2. Ас тұзы. 3. Гипс. 4. Сода. 5. Оттегі.
А. 1,2,3. Б. 3,5. В. 2,3. Д. 4.

5. Ерігіштік деген не?

- А. 100 г еріткіште ерігіштің еруі мүмкін болған мәні.
В. 1000 г еріткіште ерігіштің еруі мүмкін болған мәні.
С. 10 г еріткіште ерігіштің еруі мүмкін болған мәні.
Д. 1 г еріткіште ерігіштің еруі мүмкін болған мәні.

6. 100 г ерітіндіде 34 г тұз еріген күйде болса, оның пайыздық концентрациясы нешеге тең?

- А. 0,34. Б. 3,45. В. 34. Д. 6,8.

7. Ерітіндінің 2 литрінде 3 моль зат болса, оның мольдік концентрациясы нешеге тең?

- А. 3. Б. 6. В. 1,5. Д. 4,5.

8. Ерітіндіде еріген заттың массалық үлесі 0,034-ке тең болса, оның пайыздық концентрациясы нешеге тең?

- А. 0,34. Б. 0,34. В. 3,4. Д. 34.

9. 4°C-дағы 18 г судың көлемін анықта. Бұл мөлшер су 100°C-дан жоғары температурада қандай көлемді алады?

- А. 18 мл, 22400 мл. Б. 18 мл, 18 мл.
В. 22400 мл, 22400мл. Д. 18 мл, 1800 мл.

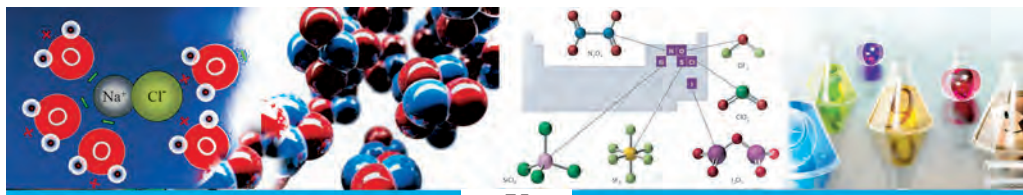
10. Қыс мезгілінде су қоймаларының бет бөлігі мұздайды. Бірақ қатты күйдегі мұз су түбіне шөкпейді. Бұл құбылыстың себебін түсіндір.

А. Судың аномалды физикалық қасиеттерінің бірі 4°C-дағы судың тығыздығы ең жоғары, яғни 1 г/мл-ге тең екендігі. Судың тығыздығы 4°C-дан жоғары болғанда да, төмен болғанда да 1 г/мл-ден кіші болады. Сондықтан мұз судың сыртқы бетінде тұрады.

В Қатты заттар сұйық заттардан жеңіл болады.

С. Мұз судан ауыр, ол сөзсіз шөгеді.

Д. Ауаның температурасына байланысты күйде я шөгеді, я шөкпейді.



V ТАРАУ

АНОРГАНИКАЛЫҚ ЗАТТАРДЫҢ ЕҢ МАҢЫЗДЫ СЫНЫПТАРЫ

5.1. ЗАТТАРДЫҢ ЖІКТЕЛУІ

33-§. БЕЙМЕТАЛДАР МЕН МЕТАЛДАР



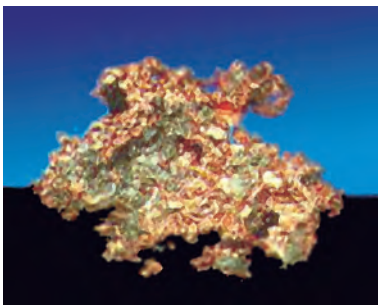
38-сурет. Жай және күрделі заттардың үлгілері:

1 – калий бихромат; 2 – калий хлорид; 3 – мыс (II)-тотығы; 4 – әктас; 5 – мырыш металының бөлшектері; 6 – көмір; 7 – мыс купоросы; 8 – күкірт.

Барлық бейорганикалық заттар құрамына қарай жай және күрделі заттарға бөлінеді (38-сурет). Бұл туралы біз «Жай және күрделі заттар» тақырыбында алғашқы түсініктерді меңгерген едік (26-бет, 9-§).

Жай заттар қасиеттеріне қарай, металдар және бейметалдарға бөлінеді.

Металдар тек металл атомдарынан құралады: мысалы, мыс – Cu (39-сурет), натрий – Na, калий – K, темір – Fe, магний – Mg, күміс – Ag және т.б.



39-сурет. Табиғи мыс бөлегі.

Бейметалдар тек бейметалл атомдардан құралады: мысалы, хлор – Cl_2 , оттегі – O_2 ; озон – O_3 ; күкірт – S_8 ; фосфор – P_4 ; азот – N_2 , т.б.

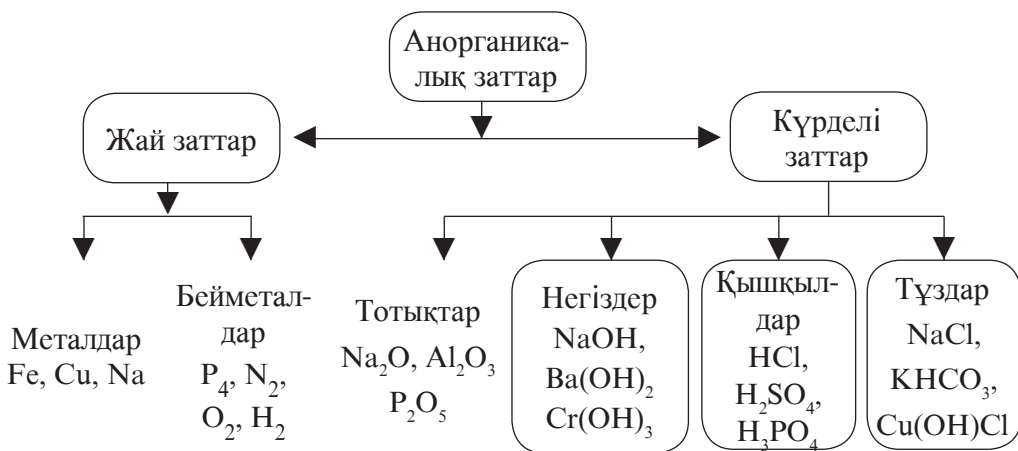
Металдар мен бейметалдар көбінесе қарама-қарсы болған түрліше физикалық және химиялық қасиеттерге ие (бұл олардың атомдарының электрондық түзілісінің әр түрлілігімен ұғындырылады).

9-кесте

Металдар мен бейметалдардың кейбір қасиеттерін салыстыру

Жай заттар	Агрегаттық күйі қ.ж.	Кейбір физикалық қасиеттері	Кристалл торының түрі	Байланыс түрі
Металдар	Hg және Fr-ден басқа барлығы қатты	Металдың жылтыр, жылу және электр өткізгіштік, пластикалық, созылғыштық	Металл	Металл
Бейметалл	Қатты (күкірт S_8 , фосфор P_4 , йод I_2 , т.б.). Сұйық (бром Br_2). Газ тәріздес (хлор Cl_2 , оттегі O_2 , озон O_3 , сутегі H_2 , азот N_2)	Металдың жалтырақтығы жоқ, жылу және электр өткізгіштігі нашар немесе жоқ	Атом (алмас, бор) Молекулалық (қатты хлор, азот, оттегі үшін)	Полюс-сіз ковалентті

Жалпы алғанда, бейорганикалық заттарды сыныптастыруда төмендегідей сызбаны меңгеріп алу мақсатқа сай:



КҮРДЕЛІ ЗАТТАРДЫҢ ЖІКТЕЛУІ

Оттегі жай зат па немесе күрделі зат па? Су ше? Неліктен?

Күрделі заттар әдетте бейорганикалық және органикалық заттарға бөлінеді. Органикалық заттар деп көміртегінің қосылыстарын айтады (CO, CO₂, H₂CO₃ және карбонаттар, HCN және цианидтер, карбидтер бұған кірмейді). Қалған барлық қосылыстар бейорганикалық заттарға жатады.

Күрделі заттар құрамы (екі элементті, яғни бинар және көп элементті қосылыстар) және химиялық қасиеттеріне (яғни функцияларына немесе функционалдық белгілеріне, топтарына) қарай төмендегі сыныптарға бөлінеді: тотықтар, негіздер, қышқылдар, тұздар.

Күрделі заттардың жай заттардан түпкілікті айырмасы бар, оларды жай заттарға дейін ыдырату мүмкін. Күрделі заттар арасында тығыз байланыс бар.

Олардың бөлінуі алдыңғы тақырыптағы сызбада арнайы бөліп көрсетілген.

Күрделі заттар түрлі элементтер атомдарынан құралады, атап айтқанда, тотықтар екі түрлі элемент атомдарынан құралған күрделі заттар болса (бинар қосылыстар), негіздер үш түрлі элемент атомдарынан, қышқылдар екі немесе одан артық түрдегі элемент атомдарынан, тұздар екі, үш немесе төрт түрлі элемент атомдарынан құралған күрделі заттар болады.



Тірек сөздер: аорганикалық заттар, жай зат, металл, бейметалл, күрделі зат, бинар қосылыс, функционалдық белгі, функционалдық топ, тотық, негіз, қышқыл, тұз, карбонат, карбид.

Сұрақ және тапсырмалар:



1. Қандай заттар жай заттар деп аталады?
2. Жай заттардың негізгі қасиеттері неде?
3. Металдар мен бейметалдарды қалай ажырату мүмкін?
4. Кремний металдарға жата ма немесе бейметалл ма? Жауабыңды түсіндір.
5. Өзбекстанда жай заттар ретінде қандай элементтер қайта өңделеді?
6. Қандай заттар күрделі заттар деп аталады?
7. Күрделі заттарды бинар және функционалдық топты қосылыстарға бөлу неге негізделеді?
8. Өздерің жасайтын ортада кездесетін бейорганикалық күрделі заттарды айтып бер.
9. Өзбекстанда қандай бейорганикалық күрделі заттар өндіріледі және қайта өңделеді?
10. Төмендегі күрделі заттар құрамындағы әрбір элементтің массалық үлесін анықта: Al_2O_3 , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, H_3PO_4 , KNO_3 .
11. 5 моль азоттың массасын және қалыпты жағдайдағы көлемін анықта.

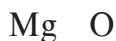
5.2. ТОТЫҚТАР

34-§. ТОТЫҚТАРДЫҢ ҚҰРАМЫ, ТҮЗІЛІСІ ЖӘНЕ АТАЛУЫ

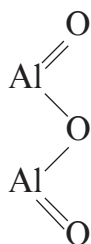
- Тотықтар деп бірі оттегі болған, екі элементтен құралған күрделі затты айтады.
- Тотықтардың жалпы формуласы: $\text{Э}_2 \text{O}_n$ (Э – элемент, n – элемент валенттілігі).

Тотықтарда оттегі атомы өзара байланыспайды, сондай-ақ олар өзге атомдармен байланысқан күйде болады.

Тотықтардың эмпирикалық (қарапайым) және графиктік формулалары төмендегідей өрнектеледі:



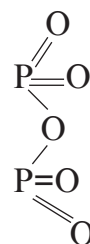
Магний
тотығы



Алюминий
тотығы



Көміртегі
(IV)-тотығы



Фосфор
(V)-тотығы

Аталуы. Тұрақты валенттілікке ие элемент тотығының атауы «элемент аты + тотығы» түрінде жасалады: магний тотығы, алюминий тотығы.

Егер элемент ауыспалы валенттілікке ие болып, бірнеше түрлі тотықтар құраса, элемент атынан соң оның валенттілігі жақша ішіне рим цифрымен көрсетіледі. Жақшадан соң дефис қойылады да тотық сөзі жазылады: CO_2 – көміртегі (IV)-тотығы, CO – көміртегі (II)-тотығы, P_2O_5 – фосфор (V)-тотығы, P_2O_3 – фосфор (III)-тотығы.

Элемент атына оттегі санының грекше сандарда өрнектелуін қосып атау мүмкін: CO_2 – көміртегі дитотығы, SO_2 – күкірт дитотығы, SO_3 – күкірт тритотығы; RuO_4 – рутений тетратотығы.

Тотықтарды атауда табиғатта кездесуі яки тұрмыста қолдануы, тарихи атаулары пайдаланылады: сөндірілмеген әктас – CaO ; H_2O – су; SiO_2 – құм, кварц; MgO – магнезия; Fe_2O_3 – қызыл теміртас. (40-сурет).



40-сурет. Fe_2O_3 – қызыл теміртас минералы.



Тірек сөздер: тотық, тотықтың аталуы; эмпирикалық формула, графиттік формула.



Сұрақ және тапсырмалар:

1. Қандай заттар тотықтар деп аталады?
2. Тотықтардың эмпирикалық және графиттік формулалары қалай өрнектеледі? Мысалдармен түсіндір.
3. Тотықтарды қалай атау мүмкін?

4. Төмендегі элементтердің тотықтары формулаларын және аттарын жаз: 1) калий; 2) мырыш; 3) кремний (IV); 4) хром (III); 5) хлор (VII) 6) сынап (II).
5. Төмендегі тотықтардың графиктік формулаларын көрсет:
1) Cu_2O ; 2) P_2O_3 ; 3) Mn_2O_2 ; 4) SO_3 ; 5) N_2O_3 .
6. Темір тотығы құрамында 72,2% темір және 27,8 % оттегі бар. Осы тотықтың формуласын және атын тап.

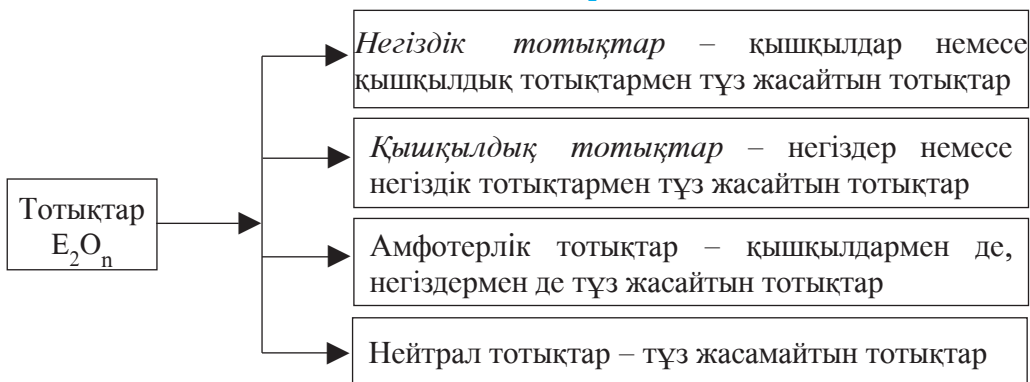
35-§. ТОТЫҚТАРДЫҢ ЖІКТЕЛУІ

Тотықтар химиялық қасиеттеріне қарай тұз жасайтын және тұз жасамайтын тотықтарға бөлінеді.

- Химиялық реакцияларда тұз жасайтын тотықтар негіздік (Na_2O , CaO , FeO), қышқылдық (CO_2 , SO_2 , P_2O_5), амфотер (ZnO , Cr_2O_3 , Al_2O_3) тотықтарға бөлінеді.

(Амфотерлік – екі жақты қасиеттерді көрсету, химияда әрі негіздіктің, әрі қышқылдықтың көрінуі. Амфотер тотықтардың қасиетімен 8-сыныптың химия курсында толық мәліметке ие боласыз).

- Химиялық реакцияларда тұз құрамайтын тотықтар нейтрал тотықтар деп аталады (NO , SiO , PO , N_2O т.б.)



Негіздік тотықтар және қышқылдық тотықтар қарама-қарсы қасиеттерге ие, ал амфотер тотықтар жағдайына қарай қышқылдық немесе негіздік қасиет көрсетеді. Төмендегі кестеде негіздік, қышқылдық, амфотерлік тотықтардың кейбір қасиеттері берілген.

Негіздік, қышқылдық, амфотерлік тотықтардың кейбір қасиеттері

Тотықтардың қасиеттері	Тотықтар		
	Негіздік	Қышқылдық,	Амфотерлік
Агрегаттық күйі	Қатты	Қатты, сұйық, газ	Қатты
Гидрототықтардың қасиеттері	Негіз	Қышқыл	Қышқыл-негіз қасиеттерін көрсетеді
Сілтімен әсерлесуі	Әсерлеспейді	Әсерлесіп тұз жасайды	Әсерлесіп тұз жасайды
Қышқылмен әсерлесуі	Әсерлесіп тұз жасайды	Әсерлеспейді	Әсерлесіп тұз жасайды
Негіздік тотықпен әсерлесуі	Әсерлеспейді	Әсерлесіп тұз жасайды	Әсерлесіп тұз жасайды
Қышқылдық тотықпен әсерлесуі	Әсерлесіп тұз жасайды	Әсерлеспейді	Әсерлесіп тұз жасайды



Негізгі ұғымдар: тұз жасайтын тотық; тұз жасамайтын тотық; негіздік тотық; қышқылдық тотық; амфотерлік тотық; нейтрал тотық.

**Сұрақ және тапсырмалар:**

1. Қандай тотықтар: а) негіздік; ә) қышқылдық; б) амфотерлік; в) нейтрал тотықтар деп аталады?
2. 20 г магний тотығы және 63 г азот қышқылы арасындағы реакциядан жасалатын тұздың массасын тап (Ж: 74 г).
3. Темір (III), марганец (II, VII), хром (II, III, VI), күкірт (IV, VI), хлор (I, VII) тотықтарының формулаларын және аттарын жаз.
4. Мырыш тотығының күкірт қышқылы, азот қышқылы, фосфор қышқылы, калий гидрототығымен реакцияларын жаз.

36-§. ТОТЫҚТАРДЫҢ АЛЫНУЫ ЖӘНЕ ҚАСИЕТТЕРІ**Тотықтардың алынуы.**

1. Жай заттардың оттегімен өзара әсерлесуі (жануы) нәтижесінде:

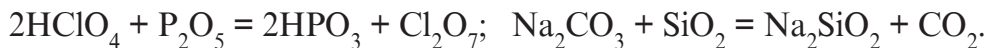


2. Күрделі заттардың оттегімен өзара әсерлесуі (жануы) нәтижесінде:



3. Күрделі заттардың (негіздер, қышқылдар, тұздар) айырылуы нәтижесінде: $\text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$; $\text{H}_2\text{SiO}_3 = \text{H}_2\text{O} + \text{SiO}_2$;
 $\text{Cu}(\text{OH})_2\text{CO}_3 = 2\text{Cu} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}.$

4. Кейбір басқа реакциялар нәтижесінде:



Химиялық қасиеттері:

1. Сілтілік және сілтілік-жер металдардың тотықтары сумен әсерлесіп суда еритін негіздерді (сілтілерді) жасайды:



2. Кейбір бейметалдардың тотықтары сумен әсерлесіп қышқылдар жасайды.:



3. Металдар тотықтары қышқылдармен әсерлесіп, тұз және су жасайды:



4. Бейметалдардың тотықтары негіздермен әсерлесіп тұз және су жасайды:



5. Металдардың тотықтары бейметалдар тотықтарымен әсерлесіп тұз жасайды:

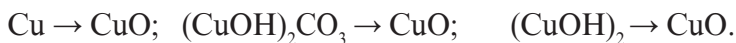


Сұрақ және тапсырмалар:



1. Көміртегі (IV)-тотығын қандай әдістермен алу мүмкін??

2. Төмендегі сызбаны жүзеге асыру үшін қажет болған реакция теңдеулерін жаз:



3. Төмендегі кесте бойынша жүруі мүмкін болған реакция теңдеулерін жаз:

Заттар	SO ₃	SiO ₂	BaO	CuO	Al ₂ O ₃	ZnO
H ₂ O						
HSO ₃						
NaOH						

4. 16 г мыс (II)-тотығы қ.ж.-да өлшенген қанша сутегімен реакцияға кіріседі және мұнда неше грамм мыс пайда болады?

37-§. ЕҢ МАҢЫЗДЫ ТОТЫҚТАРДЫҢ ҚОЛДАНЫЛУЫ

Көмір қышқыл газы – CO₂.

CO₂ ауаның тұрақты құрамдық түрі, оның 0,03 %-ын құрайды. Өсімдіктердің негізгі қоректік заты. Барлық жасыл өсімдіктер ауадан жапырағы арқылы көмір қышқыл газын, тамыры арқылы суды алып, күн сәулесі әсерінде оларды органикалық қоректік заттарға – қанттарға айналдырады және ауаға оттегіні бөліп шығарады. Бұл үдеріс *фотосинтез* деп аталады.

Көмір қышқыл газы салқын ішімдік суларды газдауда пайдаланылады. Салқындатқыш құрал ретінде көмір қышқыл газдың қатты күйге келтірілгені – «құрғақ мұзын» пайдаланады. Көмір қышқыл газы кір содасы, ас содасы және басқа көптеген заттарды жасауда шикізат ретінде қолданылады (41-сурет).

Кремний (IV)-тотығы – SiO₂.

Кремний (IV)-тотығы табиғатта кең тараған тотық, негізінен құм түрінде кездеседі. Құм ең маңызды құрылыс материалы саналады.



41-сурет. «Құрғақ мұз» және оның фенолфталеині сілті ерітіндісімен әсерлесіп нейтралдануы және индикатор түсінің жойылуы.

Кремнийдің бұл тотығының кристалл түзілісінің өзіне тән түрі кварц деп аталады. Ультракүлгін сәулелерді толық өткізу қасиетіне ие болғандықтан кварц дәрігерлікте ультра-күлгін сәулемен істейтін аспаптарда қолданылады. Балқуы қиын болғандықтан одан химиялық шыны ыдыстар жасау мүмкін. Кварцтың түрлі табиғи көріністері: аметист, сапфир, халседон, жақұт, минералдары – қымбат бағалы және жартылай қымбат бағалы зергерлік тастар ретінде қолданылады. Бұдан тыс, жартылай өткізгіштер физикасы үшін кремний жартылай өткізгіштерін жасауда негізгі материал саналады.

Кальций тотығы – CaO

Бұл тотық сөндірілмеген әктас немесе жергілікті тілде әк деп аталады. Табиғатта кең таралған әктасты күйдіріп алады. Құрылыс үшін негізгі шикізат материалы. Одан түрлі құймалар, цемент жасайды. Топырақтың қышқылдығы көбейіп кеткенде белгілі мөлшерде оны нейтралдау үшін де қолданылады. Ағаштар мен өсімдіктердегі зиянкестерді жою үшін оның сулы ерітіндісін қолдану жақсы нәтиже береді. Химиялық заттар өндіруде де үлкен маңызға ие.

Күкірт (VI)-тотығы – SO_3

Күкірттің бұл тотығы сульфат ангидрид деп аталады. Бұл тотық табиғатта бос күйде кездеспейді. Ол темір колчеданын күйдіргенде жасалатын сульфит ангидридті (күкірт (IV)-тотық – SO_2) тотықтырып алады. Негізінен күкірт қышқылын өндіруде пайдаланылады. Ал күкірт қышқылы көптеген заттар, дәрілік препараттар алуда негізгі шикізат саналады, жеке түрде автокөліктер аккумуляторларындағы батареяларда қолданылады.



42-сурет. NO_2 -нің газ күйі және мұзды ортадағы күйі.

Азот (IV)-тотығы – NO_2

Бұл тотық табиғатта кездеспейді (42-сурет). Негізінен жасанды жолмен алынады және азот қышқылын өндіру үшін жұмсалады. Ал азот қышқылы – азотты минерал тыңайтқыштар, нитро-қосылыстар, көптеген дәрілік заттар жасауда негізгі қорлардың бірі.

5.3. НЕГІЗДЕР

38-§. НЕГІЗДЕРДІҢ ҚҰРАМЫ, ТҮЗІЛІСІ ЖӘНЕ АТАЛУЫ

- Негіздер деп металл атомы және бір немесе бірнеше гидроксотоптардан құралған күрделі заттарды айтады (аммоний гидротығы NH_4OH де осы заттар тобына кіреді).
- Негіздер құрамындағы гидроксотоптар саны металл атомының валенттілігіне сан жағынан тең болады, себебі гидроксотоп шартты түрде бір валентті.
- Негіздер функционалды топты заттар түріне кіреді.
- Негіздердің жалпы формуласы $\text{M}(\text{OH})_n$ түрінде өрнектеледі: мұнда M – металл атомы; n – металл атомының валенттілігі.

Негіздерде оттегі атомы сутегі және металл атомы арасында олардың әрбірімен байланыс жасаған күйде орналасады.

Аталуы. Негіздердің аты тұрақты валентті металдар үшін «металл атомы аты + гидротығы» түрінде жасалады: калий гидротығы – KOH , барий гидротығы – $\text{Ba}(\text{OH})_2$, алюминий гидротығы – $\text{Al}(\text{OH})_3$.

Егер металл атомы ауыспалы валентті болса және бірнеше түрлі гидротықтар жасаса, металл атомы атынан соң оның валенттілігі жақша ішінде рим цифрымен көрсетіледі де жақшадан соң дефис қойылады және гидротық сөзі жазылады: висмут (III)-гидротығы – $\text{Bi}(\text{OH})_3$, мыс (II)-гидротығы $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

Металл атомы атына гидроксотоп санының грекше сандармен өрнектелуін қосып та гидротықтарды атау мүмкін: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ – кальций дигидротық; $\text{Bi}(\text{OH})_3$ – висмут тригидротық.



Тірек сөздер: металл атомы, гидроксотоп, гидротық аты.

Сұрақ және тапсырмалар:

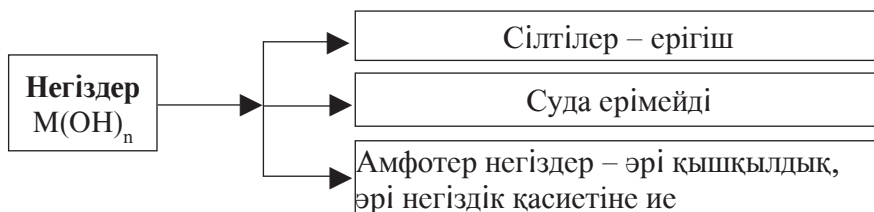


1. Қандай заттар негіздер деп аталады?
2. Негіздер қалай аталады?
3. Барий гидротығы, калий гидротығы, кальций гидротығы, лантан гидротығы, торий гидротықтарының эмпирикалық формулаларын және графиктік көрінісін жаз.
4. Төмендегі тотықтарға сәйкес келетін негіздердің формулаларын және аттарын жаз: CaO , Li_2O , FeO , AlO_3 .

39-§. НЕГІЗДЕРДІҢ ЖІКТЕЛУІ

Негіздер физикалық қасиеті, яғни суда еруі мен ерімеуіне қарап сілті және суда ерімейтін негіз және химиялық қасиетіне қарай амфотер негіздерге бөлінеді..

- Суда еритін негіздер сілтілер деп аталады (NaOH , KOH).
- Суда ерімейтін негіздерге қалған барлық негіздер кіреді ($\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_2 \dots$).
- Амфотер негіздер әрі негіздік, әрі қышқылдық қасиеттер көрсетеді ($\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Cr}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_2 \dots$).



Суда еритін негіздер тері мен ұлпаларды күйдіру қасиетіне ие болғаны үшін күйдіргіш сілті деп аталады.

KOH – күйдіргіш калий.

NaOH – күйдіргіш натрий.

Сілтілермен жұмыс істегенде сақ болу керек!



Тірек сөздер: сілті, суда ерімейтін негіз, амфотер негіз.

Сұрақ және тапсырмалар:

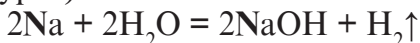


1. Негіздерді қандай сыныптарға бөлу мүмкін?
2. Суда еритін негіздер қандай ортақ атпен аталады?
3. Амфотер негіздердің қасиеттері оларды жасаған металдардың Периодтық жүйедегі орнына байланысты бола ма?
4. Алюминий, хром, мырыш металдары жасаған амфотер негіздердің формулаларын жаз және олардың амфотерлік қасиетін көрсететін реакция теңдеулерін көрсет.
5. Құрамы төмендегідей болған негіздің формуласын анықта: Mn – 61,8%; O – 36%; H – 2,22%.

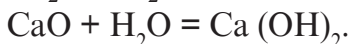
40-§. НЕГІЗДЕРДІҢ АЛЫНУЫ ЖӘНЕ ҚАСИЕТТЕРІ

Алынуы.

1. Сілтілік және жер-сілтілік металдардың сумен әсерлесуі нәтижесінде алынады (43-сурет):



2. Негіздер сілтілік және жер-сілтілік металдардың тотықтарының сумен әсерлесуі нәтижесінде алынады:



3. Суда ерімейтін негіздер тұздардың судағы ерітіндісінің сілтілермен әрекеттесуі арқылы алынады:



Физикалық қасиеттері.

Негіздер – әр түрлі түстерге ие болған қатты заттар: KOH, NaOH, Ca(OH)₂ – ақ түсті, Ni(OH)₂ – жасыл түсті, Fe(OH)₃ – қоңыр түсті заттар, т.б.

Сілтілік және жер-сілтілік металдардың (берилий мен магнийден басқа) гидрототықтары суда ериді. Қалған негіздер суда ерімейді немесе өте нашар ериді. Олардың кристалл торларының түйіндерінде металл иондары мен гидрототық иондары тұрады.

Химиялық қасиеттері

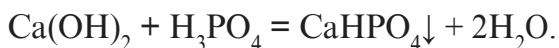
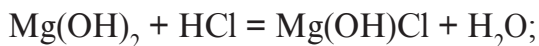
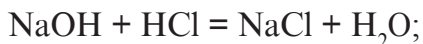
1. Суда еритін негіздер индикаторлардың түсін өзгертеді. Мысалы, фенолфталеиннің су-спиртті ерітіндісі кез келген суда ерігіш негіз әсерінде күлгін түске енеді.



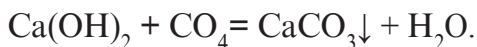
43-сурет. Na-ге судың әсер етуі.

Индикатор аты	Нейтрал ерітіндідегі түсі	Сілтілік ерітіндідегі түсі
Лакмус	Күлрең	Көк
Метиолранж	Тоқ сары	Сары
Фенолфталеин	Түссіз	Қызғылт

2. Негіздер қышқылдармен әсерлесіп, тұз және су жасайды (бұл реакция нейтралдану реакциясы деп аталады):



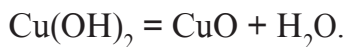
3. Негіздер қышқылдық тотықтармен әсерлесіп, тұз және су жасайды (бұл реакция да нейтралдану реакциясына мысал болады):



4. Сілтілер тұздармен әсерлеседі және жаңа негіз бен тұз (жағдайға қарап орта немесе негіздік) жасайды:



5. Негіздер қыздырылғанда металл тотығы және суға ыдырайды (суда еритін негіздерден тыс):



Тірек сөздер: негіздер, суда еритін негіздер, суда ерімейтін негіздер, негіздік тұз.

Сұрақ және тапсырмалар:



1. Қандай заттар негіздер деп аталады?
2. Нейтралдану реакцияларын мысалдармен түсіндір.
3. Төмендегілер арасындағы реакцияларды жаз: 1) калий гидрототығы + азот қышқылы; 2) калий гидрототығы + никель (II) хлориді; 3) висмут тригидрототығы + күкірт қышқылы; 4) калий гидрототығы + силикат қышқылы; 5) натрий гидрототығы + магний сульфаты.
4. 8 г натрий гидрототығы және 19 г күкірт қышқылы арасындағы реакция нәтижесінде қанша және қандай зат пайда болады?

41-§. ЕҢ МАҢЫЗДЫ НЕГІЗДЕРДІҢ ҚОЛДАНЫЛУЫ

Натрий гидрототығы (күйдіргіш натрий) – NaOH.

Ақ түсті, суда өте жақсы еритін, тіптен ауадағы су буларын да сіңіріп сұйықталатын (гигроскопиялық) қатты зат. Натрий гидрототығының судағы әлсіз ерітіндісі қолмен ұсталғанда сабын сияқты болады және теріні күйдіреді. Сондықтан оны техникалық мақсаттарда «каустикалық сода» деп те атайды. Күйдіргіш натриймен істегенде өте сақ болу керек!

Натрий гидрототығы өнеркәсіпте көп өндіріледі. Өнеркәсіпте оны ас тұзы (натрий хлорид тұзы) ерітіндісінен электролиз (электр тогы көмегімен айыру) жолымен алынады.

Натрий гидрототығы – химия өнеркәсібі үшін ең маңызды шикізаттардың бірі: мұнайды қайта өңдеу өнімдерін тазалауда; сабын; қағаз жасауда; тоқымашылықта және жасанды талшықтар жасауда және басқа көптеген салаларда қолданылады.

Калий гидрототығы (күйдіргіш калий) КОН

Ақ түсті, суда өте жақсы еритін қатты зат. Қасиеттері жағынан күйдіргіш натрийге ұқсайды. Өнеркәсіпте күйдіргіш натрий сияқты калий хлорид тұзы ерітіндісінен электролиздеу арқылы алынады. Оның әсер ету күші күйдіргіш натрийге ұқсаса да, қымбат бағалы болғаны үшін кем қолданылады.

Кальций гидрототығы (сөндірілген әк) Ca(OH)₂

Ақ кеуек зат, күшті негіздердің бірі болып саналады, суда кем ериді: 1 л суда 20°C да 1,56 г ериді. Оның судағы бір жынысты ерітіндісі «әкті су» деп аталады (ал лайланған күйде «әк сүті» деп аталады) және сілтілік мәнге ие болады. Кальций гидрототығы өнеркәсіпте әктасты күйдіріп алынатын кальций тотығын, яғни сөндірілмеген әк (немесе жай әк) сумен әсерлестіріп алынады.:



Сөндірілген әк (әктас) негізінен құрылыста цементті, құмды және басқа сұйық қоспалар дайындауда (атап айтқанда, оның су және құммен сұйық қоспасы «әкті қоспа» деп аталып, кірпіш теріп шығу қоспасы болып есептеледі) қышқылдығы көбейіп кеткен топырақты нейтралдауда, ауыл шаруашылығында зиянкестерге қарсы күрес құралы ретінде кең қолданылады.



Тірек сөздер: күйдірілген натрий, каустикалық сода, гигроскопиялық зат, электролиз, күйдіргіш калий, сөндірілген әк, әкті су, әк сүті, әкті қоспа.

Сұрақ және тапсырмалар:



1. Калий гидроттығын қандай жолдармен алу мүмкін? Реакция теңдеулерін жаз.
2. «Сөндірілмеген әк», «сөндірілген әк», «әкті су», «әк сүті» ұғымдары нені білдіреді?
3. Натрий және калий гидроттықтарының алынуындағы химиялық реакциялардың теңдеулерін жаз.
4. 14,8 г сөндірілген әк алу үшін қанша әктас қажет?

5.4. ҚЫШҚЫЛДАР

42-§. ҚЫШҚЫЛДАРДЫҢ ҚҰРАМЫ, ТҮЗІЛІСІ ЖӘНЕ АТАЛУЫ

- Қышқылдар деп құрамында металл атомдарымен орын алмаса алатын сутегі атомдарынан және қышқыл қалдықтарынан құралған күрделі заттарды айтады.
- Қышқылдардың құрамындағы сутегі атомдарының саны қышқыл қалдығының валенттілігіне сан жағынан тең болады, себебі сутегі бір валентті.
- Қышқылдар функционалды топты заттар сыныбына кіреді.
- Қышқылдардың жалпы формуласы H_nK түрінде өрнектеледі: мұнда K –қышқыл қалдығы; n –қышқыл қалдығының валенттілігі.

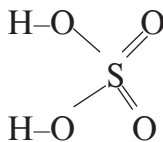
Қышқылдарда сутегі қышқыл қалдығымен тікелей байланысқан күйде бірігеді.

Қышқылдардың эмпирикалық және графиктік формуласын төмендегідей өрнектеу мүмкін:



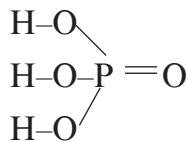
Тұз

қышқылы



Азот

қышқылы



Ортофосфат

қышқылы

Аталуы. Қышқылдардың атауы қышқыл қалдығының атынан келіп шығады. Мұнда төмендегі негізгі қышқыл қалдықтарының атауы және

сәйкес келетін қышқыл атауы мен олардың формулалары берілген кестені пайдаланамыз (қышқыл қалдықтары валенттілігі сызықшамен көрсетілген).

11-кесте

Қышқылдардың атауы

Сәйкес қышқыл аты	Қышқыл формуласы	Қышқыл қалдығы формуласы	Қышқыл қалдығының аты
Фторид қышқылы	HF	-F	Фторид
Хлорид қышқылы	HCl	-Cl	Хлорид
Бромид қышқылы	HBr	-Br	Бромид
Йодид қышқылы	HI	-I	Йодид
Цианид қышқылы	HCN	-CN	Цианид
Сульфид қышқылы	H ₂ S	=S	Сульфид
Сульфит қышқылы	H ₂ SO ₃	=SO ₃	Сульфит
Сульфат қышқылы	H ₂ SO ₄	=SO ₄	Сульфат
Нитрит қышқылы	HNO ₂	-NO ₂	Нитрит
Нитрат қышқылы	HNO ₃	-NO ₃	Нитрат
Ортофосфат қышқылы	H ₃ PO ₄	=PO ₄	Ортофосфат
Фосфит қышқылы	H ₃ PO ₃	=PO ₃	Ортофосфат
Метафосфат қышқылы	HPO ₃	-PO ₃	Фосфит
Пирофосфат қышқылы	H ₄ P ₂ O ₇	=P ₂ O ₇	Метафосфат
Дихромат қышқылы	H ₂ Cr ₂ O ₇	=Cr ₂ O ₇	Пирофосфат
Хромат қышқылы	H ₂ CrO ₄	=CrO ₄	Дихромат
Силикат қышқылы	H ₂ SiO ₃	=SiO ₃	Силикат
Борат қышқылы	H ₃ BO ₃	=BO ₃	Борат
Перманганат қышқылы	HMnO ₄	-MnO ₄	Перманганат
Манганат қышқылы	H ₂ MnO ₄	=MnO ₄	Манганат
Арсенат қышқылы	H ₃ AsO ₄	=AsO ₄	Арсенат
Арсенит қышқылы	H ₃ AsO ₃	=AsO ₃	Арсенит
Перхлорат қышқылы	HClO ₄	-ClO ₄	Перхлорат
Хлорат қышқылы	HClO ₃	-ClO ₃	Хлорат
Хлорит қышқылы	HClO ₂	-ClO ₂	Хлорит
Гипохлорит қышқылы	HClO	-ClO	Гипохлорит
Бромит қышқылы	HBrO ₂	-BrO ₂	Бромит
Пербромит қышқылы	H ₂ C ₂ O ₄	=C ₂ O ₄	Пербромит
Карбонат қышқылы	H ₂ CO ₃	=CO ₃	Карбонат

Демек, қышқылдардың аталуы «қышқыл қалдығының аты + қышқыл» сөздері қосып жасалады.



Тірек сөздер: қышқыл, қышқыл қалдығы, фторид, хлорид, бромид, йодид, цианид, сульфид, сульфит, сульфат, нитрит, нитрат, ортофосфат, фосфит, метафосфат, пирогосфат, дихромат, хромат, силикат, борат, перманганат, манганат, арсенат, арсенит, перхлорат, хлорат, хлорит, гипохлорит, бромит, бромат, ацетат, оксалат, карбонат.

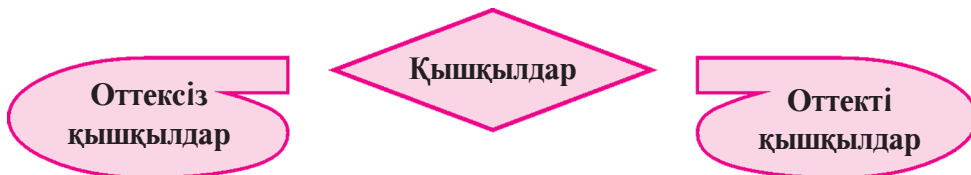
Сұрақ және тапсырмалар:



1. Қышқылдар деп қандай заттар айтылады?
2. Қышқылдар функционалды топты заттарға жатады дегенде нені түсінесін?
3. Қышқылдар қалай аталады?
4. Төмендегі қышқылдардың графиттік формуласын жаз: H_2S , H_2SO_3 , HClO .

43-§. ҚЫШҚЫЛДАРДЫҢ ЖІКТЕЛУІ

Қышқылдар құрамында оттегі атомының болуына қарап оттекті және оттексіз қышқылдарға бөлінеді:



Оттексіз қышқылдарға төмендегілер мысал бола алуы мүмкін: HF, HCl, HBr, HI, HCN, H_2S.	Ал оттекті қышқылдарға төмендегілер мысал бола алуы мүмкін: H_2SO_4, HNO_3, H_3PO_4, H_2CrO_4, H_2BO_3.
---	---

Қышқылдар құрамындағы сутегі санына қарай бір негізді, екі негізді, үш негізді және көп негізді қышқылдарға жіктеледі.

Қышқылдардың негізділігіне төмендегі кестеде мысалдар көрсетілген.

Қышқылдардың негізділігі

Бір негізді	Екі негізді	Үш негізді	Көп негізді
HF	$H_2C_2O_4$	H_3AsO_4	$H_4P_2O_7$
HCl	H_2CO_3	H_3AsO_3	
HBr	H_2S	H_3PO_3	
HJ	H_2SO_3	H_3BO_3	
HCN	H_2SO_4		
HNO_2	$H_2Cr_2O_7$		
HNO_3	H_2CrO_4		



Тірек сөздер: оттектіз қышқылдар, оттекті қышқылдар, бір негізді қышқыл, екі негізді қышқыл, үш негізді қышқыл, көп негізді қышқыл.

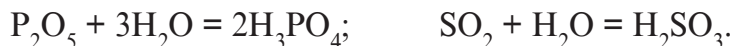
**Сұрақ және тапсырмалар:**

1. Қышқылдар қандай белгісіне қарай жіктеледі?
2. Бір негізді қышқыл жасауы мүмкін болған заттарды көрсет: CO, SO_2 , NO_2 , P_2O_5 , Cl_2 , S.
3. Күкірттен басқа қандай жай заттар сутегімен тікелей қосылысып, екі негізді қышқыл жасауы мүмкін?

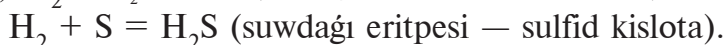
44-§. ҚЫШҚЫЛДАРДЫҢ АЛЫНУЫ ЖӘНЕ ҚАСИЕТТЕРІ

Алынуы. Қышқылдар төмендегі әдістер көмегімен алынады:

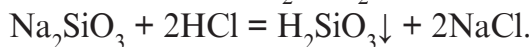
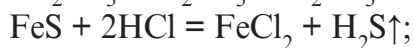
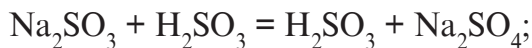
1. Оттекті қышқылдарды қышқылдық тотықтар мен судың өзара әсерлесуі нәтижесінде алу мүмкін:



2. Оттектіз қышқылдарды бейметалдардың сутегімен әсерлесуінің өнімдерін суда еріту арқылы алу мүмкін: $H_2 + Cl_2 + 2HCl$ (судағы ерітіндісі – тұз қышқылы); $H_2 + S = H_2S$ (судағы ерітіндісі – сульфид қышқылы). $H_2 + Cl_2 = 2HCl$ (suwdağı eritpesi — xlorid kislota);



3. Қышқылдарды олардың тұздарына басқа қышқылдарды әсер еткізіп алу мүмкін:



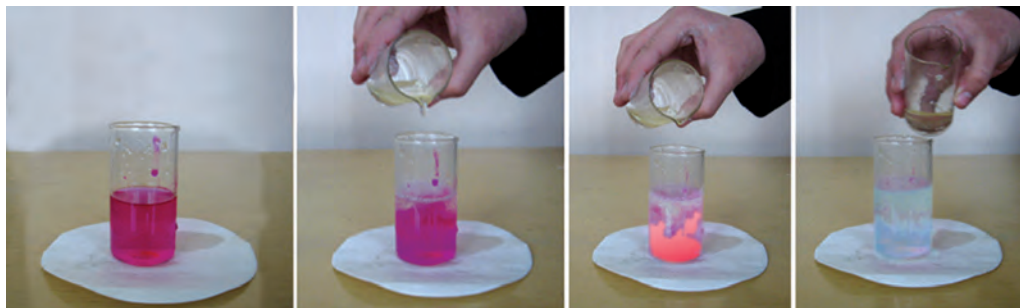
Физикалық қасиеттері. Қышқылдар қатты (бор, ортофосфат қышқылдары), сұйық (күкірт, азот қышқылдары) болуы мүмкін. Олардың көпшілігі суда жақсы ериді және кейбір газдардың (хлорсутек HCl , бромсутек HBr , күкіртсутек H_2S) судағы ерітінділері де қышқылдар болып саналады. Қышқыл молекулаларында сутегі қышқыл қалдықтарымен байланысқан күйде болады.

Химиялық қасиеттері. Қышқылдардың химиялық қасиеттері олардың біршама белсенді заттар екендігін көрсетеді:

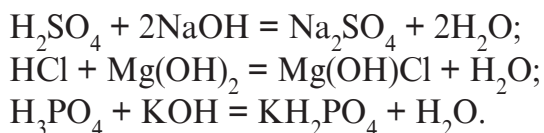
1. Қышқылдар индикаторлардың түсін өзгертеді. Мысалы, төмендегі кестеде индикаторлардың қышқылдар әсерінде түсін өзгертулері көрсетілген.

Индикатор аты	Нейтрал ерітіндідегі түсі	Қышқыл ерітіндідегі түсі
Лакмус	Күлгін	Қызыл
Фенолфталеин	Түссіз	Түссіз
Метилоранж	Тоқ сары	Қызғыш

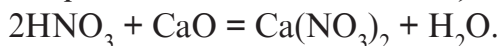
2. Қышқылдар негіздермен әсерлесіп, тұз және су жасайды (бұл реакция нейтралдану реакциясы деп аталады) (44-сурет).



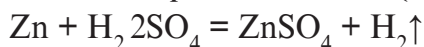
44-сурет. Фенолфталеинді сілті ерітіндісін қышқыл ерітіндісімен нейтралдауда индикатор түсінің жойылуы.



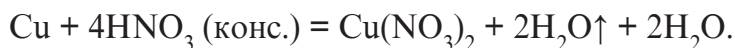
3. Қышқылдар негіздік тотықтармен әсерлеседі, тұз және су жасайды (бұл реакция да нейтралдану реакциясына мысал болады):



4. Қышқылдар металдармен әсерлеседі де тұз жасайды және жағдайға қарап сутегі бөлініп шығады немесе басқа өнімдер пайда болады (45-сурет):

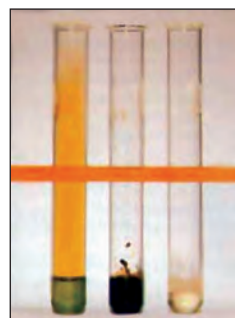
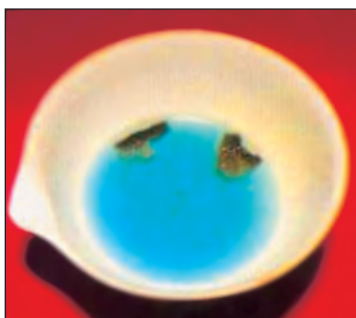
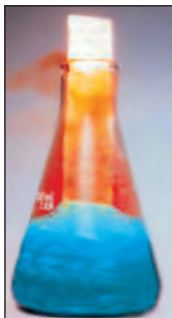


Металдардың белсенділік қатарында сутегіден сол жақта тұрған металдар оны қышқыл құрамынан ығыстырып шығарады, ал оң жақта тұрғандары ығыстырып шығара алмайды және мұнда басқа өнімдер пайда болады (46-сурет):

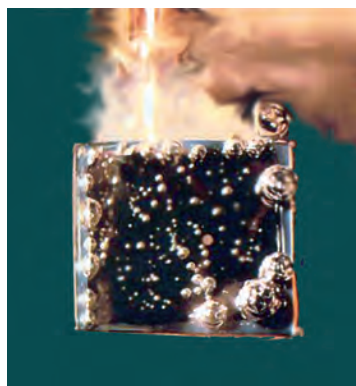


Металдардың белсенділік қатары

Сутегіні ығыстырып шығарады														H ₂	Сутегіні ығыстырып шығара алмайды				
Li	Cs	K	Ca	Na	Mg	Al	Mn	Zn	Cr	Fe	Ni	Sn	Pb		Cu	Ag	Hg	Au	Pt



46-сурет. Мыс және басқа кейбір металдардың түрлі қышқылдармен әсерлесуі.



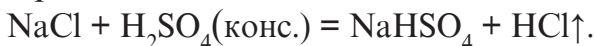
45-сурет. Мырыштың күкірт қышқылы ерітіндісінде еруі және сутегінің бөлініп шығуы.

5. Қышқылдар тұздармен әсерлеседі және жаңа қышқыл мен тұз (жағдайға қарап орта немесе қышқыл) жасайды:

А. Орта тұз және жаңа қышқыл



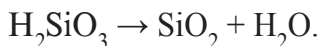
Б. Қышқыл тұз және жаңа қышқыл



С. Тек қана қышқыл тұз



6. Кейбір қышқылдар қыздырылғанда қышқылдық тотық және суға айырылады:



Тірек сөздер: қышқыл, оттексіз қышқыл, оттекті қышқыл, нейтралдану реакциясы, қышқылдық тотық, қышқыл тұз, металдардың белсенділік қатары.

Сұрақ және тапсырмалар:



1. Қышқылдар қандай әдістермен алынуы мүмкін? Күкірт қышқылы, күкіртті қышқыл, көмір қышқылдарын алу реакциясының теңдеулерін жаз.
2. Борат, манганат, күкірт, сульфит, азот, ортофосфат қышқылдарға сәйкес келетін қышқылдық тотықтардың формулаларын жаз.
3. Төмендегі металдардан қайсы бірі тұз қышқылынан сутегіні ығыстырып шығара алады: калий, барий, сынап, темір, мыс, күміс, натрий, магний, алюминий, мырыш?
4. Төмендегілердің арасындағы реакция теңдеулерін жаз: 1) калий гидрототығы + азот қышқылы; 2) күкірт қышқылы + натрий хлориді; 3) мыс (II)-тотығы + күкірт қышқылы; 4) натрий гидрототығы + кремний (IV)-тотығы; 5) тұз қышқылы + магний карбонат.
- 5) 196 г мыс дигидрототығы және 73 г тұз қышқылы арасындағы реакциядан қандай мөлшерде өнімдер жасалады?



6-іс жүзіндік жұмыс.

КҮКІРТ ҚЫШҚЫЛЫ МЕН МЫС (II)-ТОТЫҒЫ, СОНЫМЕН БІРГЕ ТЕМІР (III)-ТОТЫҒЫ АРАСЫНДАҒЫ АЛМАСУ РЕАКЦИЯЛАРЫН ЖҮРГІЗУ ЖӘНЕ РЕАКЦИЯ ӨНІМДЕРІН ЕРІТІНДІДЕН БӨЛІП АЛУ

Бұл іс жүзіндегі жұмыс металл тотықтарының қышқылдармен өзара әсерлесуі және реакциялардың жүруі шарттарын біліп алуға мүмкіндік береді.

Мыс (II)-тотығы және темір (III)-тотығының күкірт қышқылымен өзара әсерлесуін параллель жүргізу мүмкін.

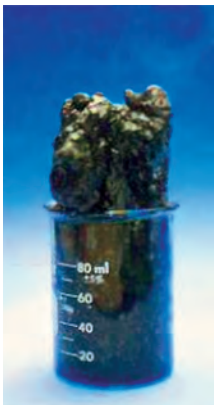
- **Металл тотықтарының күкірт қышқылымен әсерлесуінің реакция тендеуі жазылады.**
- **Пробиркаға 5 мл күкірт қышқылының ерітіндісінен сақтықпен құйылады. Ерітінді қайнағанша қыздырылады. Күкірт қышқылымен жұмыс істегенде және қыздырғанда өте сақ болу керек!**
- **Күкірт қышқылының қайнаған ерітіндісіне шыны таяқшамен араластырып тұрған күйде аз-аздан мыс (II)-тотығы қосылады және тотық толық ерігенше бұл жағдай жалғастырыла береді.**
- **Ерітінді шыны кесеге сүзіп алынады және кесе таған сақинасына орнатылады. Тұз кристалдары пайда болғанша спирт шамы жалынында қыздырылады.**
- **Алынған тұз кристалдарының сырт көрінісіне бақылау жаса.**

Тәжірибеде пайдаланылған заттардың сыртқы көрінісіне, түсіне назар аудар.

Орындалған жұмыс бойынша төмендегі тәртіпте есеп жазылады:

1. Жұмыстың тақырыбы мен мақсаты.
2. Орындалатын жұмыста қолданылатын аспаптар мен реактивтер тізімі.
3. Жұмысты орындаудағы әрбір бөлімге жеке ат қойып, жұмысты орындау тәртібінің қысқаша түсінігі. Жұмысты орындау барысында қолданылған аспаптардың суреті сызылады. Болған құбылыстарға қорытынды жасалады.
4. Жүрген реакция тендеулерін жазу.
5. Жұмыс нәтижесі бойынша қорытындылар баяндалады.

45-§. ЕҢ МАҢЫЗДЫ ҚЫШҚЫЛДАРДЫҢ ҚОЛДАНЫЛУЫ



47-сурет.

Күкірт қышқылының ағашқа әсері

Күкірт қышқылы – H_2SO_4 .

Май тәріздес бұл сұйықтық иіссіз және түссіз болады, судан екі еседей ауыр. Суда өте жақсы ериді.

Күкірт қышқылы ауа мен әр түрлі газдарды құрғату үшін, сондай-ақ түрлі заттардың құрамындағы суларды тартып алуда қолданылады (47-сурет).

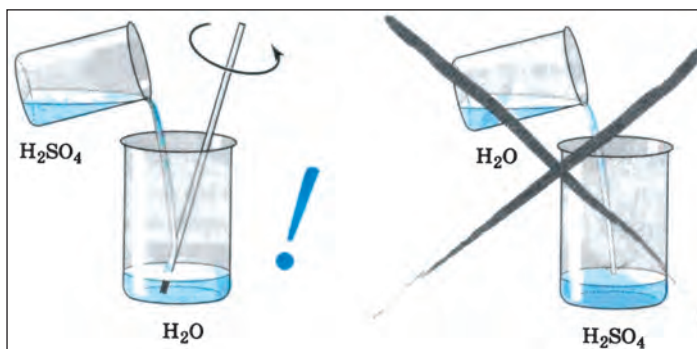
Концентрленген күкірт қышқылы теріге тисе, теріні қатты күйдіреді. Сондықтан күкірт қышқылымен істегенде сақ болу керек. Теріге және киімдерге тиюден сақтану керек.

Күкірт қышқылы сумен араластырылғанда өте көп жылу бөлініп шығады, оның ерітіндісін дайындағанда қышқылды ыдыстың қабырғасын бойлап тамызған күйде жайлап суға құю керек. (48-сурет). Әйтпесе қышқылдың үстіне су құйылғанда, олар толық араласып үлгермей қайнап кетеді де, қайнаған қоспа шыны ыдысты жарып жіберуі немесе киімге, теріге көзге шашырауы мүмкін.

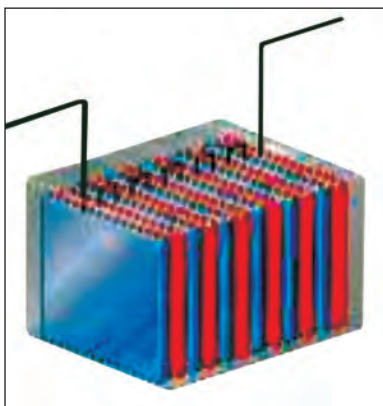
- **Қышқылдар ерітіндісін дайындағанда қышқыл суға құйылады.**

Күкірт қышқылы халық шаруашылығының өте көп салаларында кең қолданылады, атап айтқанда:

- **минерал тыңайтқыштар дайындауда;**



48-сурет. Күкірт қышқылының ерітіндісін дайындау.



49-сурет. Күкірт қышқылды аккумулятор батареялары.

- мұнай өнімдерін тазалауда;
- хлор өндіруде;
- түрлі тұздар және қышқылдар, дәрі-дәрмектер жасауда;
- жарылғыш заттар әзірлеуде;
- бояулар шығаруда;
- целлюлоза өндіруде;
- қышқылдық аккумуляторлар жасауда (49-сурет).
- қара металдарды өңдеуде т.б.

Тұз қышқылы – HCl .

Хлорсутек суда өте жақсы ериді, нәтижеде алынатын бұл түссіз сұйықтық хлорид қышқыл деп аталады және ол сұйықтық судан біраз ауыр болып, өткір иіске ие болады (50-сурет). Бұл қышқыл ерітіндісінен әрқашан хлорсутек молекуласы ұшып шығуы себебінен сол өткір иіске ие болады. Концентрленген тұз қышқыл ерітіндісі «түтейтін қышқыл» деп те аталады. Мұның себебі ұшып шығатын хлорсутек молекулалары, ауадағы су буларында еріп тұман жасайды.

Тұз қышқылы асқазан сөліндегі құрамды бөлігінен болып, ас қорытуда үлкен маңызға ие.

Тұз қышқылы халық шаруашылығының өте көп салаларында қолданылады, атап айтқанда:



50-сурет.

HCl газының суда еріп, тұз қышқылы ерітіндісін жасауы.

- металдарды жылтыратуда;
- хлоридтер өндіруде;
- медицинада дәрі-дәрмектер жасауда;
- бояулар әзірлеуде;
- пластмассалар шығаруда, т.б.

Азот қышқылы – HNO_3 .

Азот қышқылы судан 1,5 есе ауыр, түссіз сұйықтық, тұз қышқылы сияқты ауада «түтейді». Концентрациясы жоғары болған қышқыл ерітіндісі жай жарықтың әсерінде азот қышқылының айырылуынан пайда болған NO_2 -нің қышқыл ерітіндісінде еріп, оны қоңыр түске бояғаны үшін көбінесе бұл қышқыл түсті деген қате қорытындыға себеп болады. Бұл дұрыс емес. Таза қышқыл ерітіндісі түссіз болады. Концентрленген салқын азот қышқылы темір, хром және алюминийдің бетін пассивтендіргені үшін осы металдардан жасалған ыдыстарда сақталуы мүмкін. Бұл қышқыл алтын, платина, тантал, родий және иридийден басқа барлық металдармен әсерлеседі.

Азот қышқылы халық шаруашылығының өте көп салаларында қолданылады, атап өтсек:

- азотты тыңайтқыштар өндіруде;
- органикалық азотты қосылыстар жасауда;
- дәрігерлікте дәрі-дәрмектер әзірлеуде;
- бояулар шығаруда;
- нитроза әдісімен күкірт қышқылын өндіруде, т.б.



Тірек сөздер: күкірт қышқылы, тұз қышқылы, азот қышқылы.

Сұрақ және тапсырмалар:



1. Күкірт, тұз, азот қышқылдарының қасиеттерін айтып бер?
2. Күкірт, тұз, азот қышқылдарының халық шаруашылығындағы қолданылатын салаларын айтып бер?
3. Күкірт, тұз, азот қышқылдарының күнделікті тұрмыста қандай мақсаттарда қолданылуы туралы мәліметтер жина?

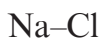
5.5. ТҰЗДАР

46-§. ТҰЗДАРДЫҢ ҚҰРАМЫ, ТҮЗІЛІСІ ЖӘНЕ АТАЛУЫ

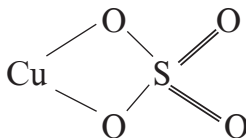
- Тұздар деп металл атомдарынан (немесе аммоний NH_4^+) және қышқыл қалдықтарынан құралған күрделі заттар айтылады.
- Тұздар қышқылдағы сутегінің металл атомдарына немесе негіз гидрототығының қышқыл қалдығына алмасуынан пайда болады.
- Тұздар функционалды топты заттар сыныбына жатады.
- Тұздардың жалпы формуласы M_nK_m түрінде өрнектеледі: мұнда M – металл атомдары (немесе аммоний NH_4^+); K – қышқыл қалдығы; n – қышқыл қалдығы валенттілігі; m – металл атомы валенттілігі.
- Тұздар құрамындағы металл атомы валенттілігі қышқыл қалдығының валенттілігіне сан жағынан тең болғанда (n=m) индекстер қойылмайды.

Тұздарда металл атомдары қышқыл қалдықтарымен тікелей байланысқан күйде қосылады.

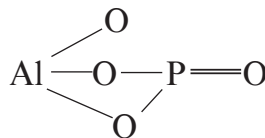
Тұздардың эмпирикалық және графиттік формуласын төмендегідей өрнектеуге болады:



Натрий
хлорид



Мыс
(II)-сульфат



Алюминий
фосфаты

Аталуы. Тұздардың аты металл атомы мен қышқыл қалдығының атынан шығады.

13-кесте

Тұздар

Металл атомының аты	Қышқыл қалдығының аты	Тұздың аты	Тұз формуласы
Калий	Фторид	Фториди калий	KF
Натрий	Хлорид	Хлориди натрий	NaCl
Мыс	Бромид	Бромиди (I) мис	CuBr
Калий	Йодид	Калий йодиді	KJ
Охан	Сулфид	Темір (II) сульфиді	FeS
Рух	Сульфат	Калий перманганат	ZnSO ₄

Аммоний	Нитрат	Натрий ацетаты	NH_4O_3
Алюминий	Ортофосфат	Фосфати алюминий	AlPO_4
Калий	Хромат	Калий оксалаты	K_2CrO_4
Калий	Перманганат	Перманганати калий	KMnO_4
Натрий	Атсетат	Натрий гидрокарбонат	CH_3COONa
Калий	Оксалат	Калий гидросульфиді	$\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$
Натрий	Гидрокарбонат	Гидрокарбонати натрий	NaHCO_3
Калий	Гидросулфид	Гидросулфиди калий	KHS
Литий	Гидросульфат	Литий гидросульфаты	LiHSO_4
Магний	Гидроксобримид	Магний гидроксобримид	$\text{Mg}(\text{OH})\text{Br}$
Алюминий	Гидроксосульфат	Алюминий гидросульфат	$\text{Al}(\text{OH})\text{SO}_4$

Тұздар орта, негіздік, қышқыл тұздарға бөлінеді және олар осыған сәйкес түрде аталады.

1. Орта тұздардың аты тұрақты валентті металдар үшін *«металл атомы аты+қышқыл қалдығы аты»* көрінісінде жасалады. Егер металл атомы ауыспалы валентті болса және бірнеше түрлі тұздар жасалса, металл атомы атынан соң оның валенттілігі жақша ішінде рим цифрымен көрсетіледі және жақшадан соң дефис қойылады да қышқыл қалдығының аты жазылады: K_2SO_4 .

2. Қышқыл тұздардың аты тұрақты валентті металдар үшін орта тұз атының ортасына «гидро» сөзі қосылып, *«металл атомы аты + гидро + қышқыл қалдығы аты»* көрінісінде жасалады.

Егер металл атомы ауыспалы валентті болса және бірнеше түрлі тұздар жасаса, металл атомы атынан соң оның валенттілігі жақша ішіне рим цифрында көрсетіледі, жақшадан соң дефис қойылады да гидро сөзі және қышқыл қалдығының аты жазылады: $\text{Fe}(\text{HSO}_4)_2$.

3. Негіздік тұздардың аты тұрақты валентті металдар үшін орта тұз аты ортасына «гидроксо» сөзі қосылып *«металл атомы аты+гидроксо + қышқыл қалдығының аты»* түрінде жасалады. Егер металл атомы ауыспалы валентті болса және бірнеше тұздар жасалса, металл атомы атынан соң оның валенттілігі жақша ішінде рим цифрында көрсетіледі және жақшадан соң дефис қойылады да «гидроксо» сөзі және қышқыл қалдығының аты жазылады: FeOHSO_4 .



Тірек сөздер: металл атомы, қышқыл қалдығы, гидро-, гидроксо-, тұз.



Сұрақ және тапсырмалар:

1. Тұздар деп қандай заттарды айтады?
2. Төмендегі тұздардың түзілісін және атын жаз: Na_2SO_4 , K_3PO_4 , KNO_3 , CaCl_2 , MgSO_4 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$.
3. Күнделікті тұрмыста қолданылатын қандай тұздарды білесіңдер.
4. Күкірт қышқылының қалдығы бар неше түрлі тұздың формуласын жаза аласың.

47-§. ТҰЗДАР ФОРМУЛАЛАРЫНЫҢ ӨРНЕКТЕЛУІ

Тұздар қышқылдар және негіздер қалдықтарынан (металл атомы немесе аммоний NH_4^+ және т.б.) құралған деп есептеу мүмкін. Тұздардың формулаларын түзуде төмендегі ережені есте сақтау керек:

- **Негіз қалдығы (металл атомы немесе аммоний NH_4^+ т.б.) индексіндегі санның оның валенттілігіне көбейтіндісі қышқыл қалдығы индексіндегі санның осы қалдықтың валенттілігіне көбейтіндісіне тең.**

Егер A – негіз қалдығы болса, K – қышқыл қалдығы; m – негіз қалдығының валенттілігі болса, n – қышқыл қалдығының валенттілігі; x – негіз қалдығының индексіндегі сан болса, y – қышқыл қалдығының индексіндегі сан: $A_x K_y m \cdot x = n \cdot y$.

$\overset{2}{\text{Ba}}_x (\overset{3}{\text{PO}_4})_y$	$\overset{2}{\text{Ca}}_x (\overset{1}{\text{H}_2\text{PO}_4})_y$	$(\overset{1}{\text{MgOH}})_x (\overset{3}{\text{PO}_4})_y$
$2x = 3y$	$2x = 1y$	$1x = 3y$
$x = 3 \quad y = 2$	$x = 1 \quad y = 2$	$x = 3 \quad y = 1$
$\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	$(\text{MgOH})_3\text{PO}_4$

Мысал ретінде алюминий сульфаты $\text{Al}_x(\text{SO}_4)_y$ тұзының формуласын құрастырайық:

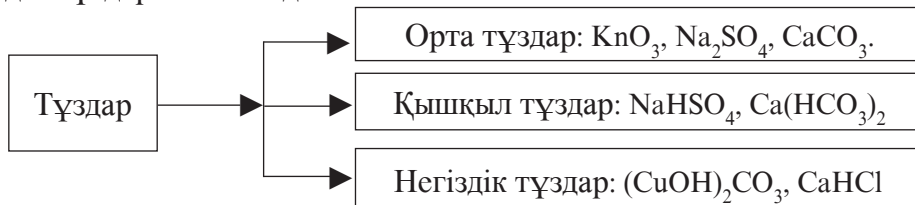
- **Алюминий негіз қалдығы және оның валенттілігі 3-ке тең. Сульфат – қышқыл қалдығы және оның валенттілігі 2-ге тең.**
- **Алюминий мен қышқыл қалдығының валенттілігін көрсететін сандардың ең кіші еселігін табамыз. 2 және 3-тің ең кіші ортақ еселігі 6-ға тең.**
- **Тұз молекуласының алюминий атомдарының саны $x = 6 : 3 = 2$; қышқыл қалдығының саны $y = 6 : 2 = 3$.**

- Демек, тұздың формуласы: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

Осындай әдіспен барлық тұздардың формуласын түзу мүмкін.

ТҰЗДАРДЫҢ ЖІКТЕЛУІ

Тұздар жасалуына және құрылысына қарай орта, қышқыл және негіздік тұздарға бөлінеді.



- Орта тұз – металл атомы қышқыл құрамындағы барлық сутегінің орнын алған металл атомдары мен қышқыл қалдығынан құралған күрделі зат (алюминий фосфаты – AlPO_4 , калий хроматы – K_2CrO_4 , калий перманганаты – KMnO_4 , натрий ацетаты – CH_3COONa , калий оксалаты – $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$).
- Қышқыл тұз – металл атомы қышқыл қалдығындағы сутегінің бір бөлігінің орнын алған және метал атомы, сутегі мен қышқыл қалдығынан құралған күрделі зат. Қышқыл құрамындағы сутегілер металл атомдарымен толық орын алмаспаған күйде пайда болады (натрий гидрокарбонаты – NaHCO_3 , калий дигидросульфиді – KHS , литий гидросульфаты – LiHSO_4).
- Негіздік тұз – құрамында металл атомы және қышқыл қалдығы мен бірге гидрототық тобы болған күрделі зат. Негіз құрамындағы гидрототық қышқыл қалдығына толық алмаспаған күйде пайда болады (магний гидроксобромиді – $\text{Mg}(\text{OH})\text{Br}$, алюминий гидроксосульфаты – $\text{Al}(\text{OH})\text{SO}_4$).

Тұздар арасында екі тұздың бірге кездесіп қалу түрлері де анықталады, мұндай тұздар қос тұз (аралас тұз) деп аталады және химиялық формулалары қосып жазылуы да, бөлек жазылуы да мүмкін: мысалы, калий-алюминий сульфаты (ащытас) $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$, немесе $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}(\text{SO}_4)_3$.

Қызылқан тұзы – $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, сарықан тұзы – $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ кешенді тұздардың өкілдері.



Тірек сөздер: тұз формуласы, негіз қалдығы, қышқыл қалдығы, металл атомы, аммоний тұз, тұз, орта тұз, қышқыл тұз, негіздік тұз, қос тұз, кешенді тұз.

Сұрақ және тапсырмалар:



1. Қандай тұздарды білесің?
2. Төмендегі қалдықтардан құралған тұздардың формулаларын түз:
1) магний және гидрофосфат; 2) алюминий және фосфат 3) мыс (II) және хлорид.
3. Төмендегі тұздардың формулаларын жаз: темір (III)-сульфат, магний дигидрофосфат, алюминий дигидроксохлорид.
4. Төмендегі тұздардың аттарын айтып бер және графиктік құрылысын көрсет: $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, $(\text{MgOH})_3\text{PO}_4$, AlPO_4 , K_2CrO_4 , KMnO_4 , CH_3COONa , $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$, NaHCO_3 , KHS , LiHSO_4 , $\text{Mg}(\text{OH})\text{Br}$, $\text{Al}(\text{OH})\text{SO}_4$.
5. Тұздар қалай жіктеледі?
6. Қос тұздар қандай түзіліске ие?
7. Өзбекстан аумағында бор, әктас және мәрмәр сияқты пайдалы қазбалар көп кездеседі. Бор, әктас пен мәрмәрлердің химиялық құрамы бәрдей, яғни кальций карбонат болып табылады. Оның химиялық формуласын жаз. Құрамындағы химиялық элементтердің массалық үлесін анықта.

48-§. ТҰЗДАРДЫҢ АЛЫНУЫ ЖӘНЕ ҚАСИЕТТЕРІ

Алынуы. Тұздарды көп әдістер арқылы алу мүмкін. Төмендегі кестеде тұздарды алу әдістері көрсетілген.

14-кесте

Тұздардың алынуы

Заттар	Металдар	Негіздік тотықтар	Негіздік (сілтілер)	Тұздар	Бейметалдар
Бейметалдар (O_2 ден басқа)	1	—	10	14	—
Оттекті тотықтар	—	6	8	12	—
Қышқылдар	2	5	7	11	—
Тұздар	3	—	9	13	14
Металдар	—	—	4	13	1

1. Металдың бейметалмен әсерлесуінен: $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$.
2. Металдың қышқылмен әсерлесуінен: $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$.
3. Металдың тұзбен әсерлесуінен:

$$\text{Cu} + \text{Hg}(\text{NO}_3)_2 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{Hg}.$$
4. Амфотер тотық жасайтын металдардың сілтілермен әсерлесуінен: $\text{Zn} + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2\uparrow$.
5. Негіздік тотықтардың қышқылдармен әсерлесуінен: $\text{CaO} + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$.
6. Негіздік тотықтардың қышқылдық тотықтармен әсерлесуінен:

$$\text{MgO} + \text{SiO}_2 = \text{MgSiO}_3.$$
7. Негіздердің қышқылдармен әсерлесуінен:

$$2\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}; \quad \text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{KHSO}_4 + \text{H}_2\text{O};$$

$$\text{Bi}(\text{OH})_3 + \text{HCl} = \text{Bi}(\text{OH})_2\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}.$$
8. Негіздердің қышқылдық тотықтармен әсерлесуінен:

$$\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{NaHCO}_3; \quad 2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}.$$
9. Сілтілердің тұздармен әсерлесуінен:

$$\text{CuCl}_2 + \text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})\text{Cl} + \text{NaCl}; \quad \text{CuCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{NaCl}.$$
10. Сілтілердің бейметалдармен әсерлесуінен:

$$2\text{NaOH} + \text{Cl}_2 = \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}.$$
11. Тұздардың қышқылдармен әсерлесуінен:

$$\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + 2\text{HCl}.$$
12. Тұздардың қышқылдық тотықтармен әсерлесуінен:

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{SiO}_2 = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2; \quad \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2.$$
13. Тұздардың тұздармен әсерлесуінен:

$$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + 2\text{NaNO}_3.$$
14. Тұздардың бейметалдармен әсерлесуінен:

$$2\text{KI} + \text{Cl}_2 = 2\text{KCl} + \text{I}_2.$$

Физикалық қасиеттері.

Тұздар – кристалл түзілісіндегі қатты, түрлі түстегі заттар, суда әр түрлі еру қабілетіне ие. Тұздардың құрамында кристалданған су болуы мүмкін (51-сурет).

Химиялық қасиеттері. Тұздар химиялық тұрғыдан белсенді заттар, көптеген өзгерістерге түседі.

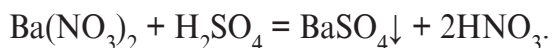
1. Тұздар сілтілермен әсерлеседі. Жаңа тұз және жаңа негіз немесе негіздік тұз жасайды:



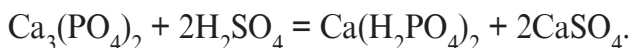
51-сурет. Тұздардың үлгілері: мыс сульфаты CuSO_4 (1) және кристалданған суы бар мыс купоросы $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (2).



2. Тұздар қышқылдармен әсерлеседі, жаңа қышқыл және орта тұз жасайды:

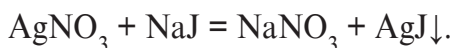


Қышқыл және орта тұз жасайды:



Тек қышқыл тұз жасайды: $\text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{S} = 2\text{NaHS}.$

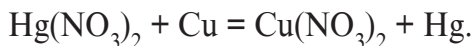
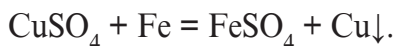
3. Тұздар өзара әсерлеседі. Жаңа тұздар жасалады. Егер ерігіштігі нашар тұз жасалса, онда алмасу реакциялары соңына дейін жүреді (52-сурет).





52-сурет.
AgNO₃ және NaI
тан AgI тұнба-
сының жасалуы.

4. Тұздар металдармен әсерлеседі: жаңа тұз және металл жасалады. Металдардың белсенділік қатарында тұрған әрбір металл өзінен оң жақта тұрған металды тұзынан ығыстырып шығарады. Бірақ өзінен сол жақта тұрған металдарды тұздарынан ығыстырып шығара алмайды. Магнийден сол жақта тұрған металдар (Li, K, Ba, Ca, Na және т.б.) сумен реакцияға кірісіп кететіндіктен тұздардан металдарды ығыстырып шығару үшін қолданылмайды.

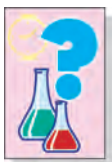


5. Кейбір тұздар қыздырылғанда айырылады:



Тірек сөздер: тұз, негіз, қышқыл, негіздік тотық, қышқылдық тотық, амфотерлік тотық, металл, бейметалл.

Сұрақ және тапсырмалар:



1. Тұздарды қандай әдістермен алу мүмкін?
2. Төмендегі заттар арасындағы реакция теңдеулерін жаз: 1) темір + тұз қышқылы; 2) күкірт қышқылы + натрий гидрототығы; 3) барий нитраты + натрий сульфат; 4) алюминий хлорид + калий гидрототық.
3. Төмендегі өзгерістерді жүзеге асыру мүмкіндігін беретін реакция теңдеулерін жаз:

$$\begin{aligned} \text{Cu} &\rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}; \\ \text{Zn} &\rightarrow \text{ZnO} \rightarrow \text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{NaZnO}_2; \\ \text{P} &\rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}(\text{PO}_4)_2; \\ \text{Mg} &\rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2. \end{aligned}$$
4. Барий сульфат тұзын қандай әдістермен алу мүмкін? Реакция теңдеуін жаз.

49-§. ЕҢ МАҢЫЗДЫ ТҰЗДАРДЫҢ ҚОЛДАНЫЛУЫ

Күрделі заттар ішінде ең көп таралғаны және халық шаруашылығында ең көп қолданылатын бейорганикалық заттар тұздар болып табылып, Жердегі тіршілік үдерістердің қалыпты өтуі үшін олардың маңызы өте үлкен.

Адам ағзасы тұз деңгейінің әрқашан сақтап тұруға мұқтаж болып тұрады және ағзаның жалпы массасына қатысты 5,5% түрлі тұздар осы міндетті орындайды. Мысалы, ағзада кальций тұздары кемейіп кетсе, тепе-теңдікті қалпына келтіру үшін кальцийі бар өнімдерді пайдалану талабы пайда болады. Немесе түрлі себептермен ағза тез сұйықтық жоғалтатын болып қалғанда тұз сұйықтықпен шығып кетіп қалады, сондықтан мұндай жағдайларда түрлі физиологиялық тұз ерітінділері беріледі.

Кальций, темір, калий, натрий және басқа көптеген металдарға ие тұздар дәрігерлікте түрлі ауруларға қарсы дәрі ретінде қолданылады.

Азот, фосфор, калий, күкірт, кальций, натрий және микроэлементтер деп аталатын металдар тобы бар тұздар ауыл шаруашылығында тыңайтқыштар, кейбір зиянды жәндіктерге қарсы күрес құралдары, өнімділік пен құнарлылықты арттыратын, өсіретін заттар ретінде кең қолданылады.

Карбонаттар мен силикаттар құрылыс жұмыстарында түрлі мақсаттарда қолданылады.

Натрийлі хлорид – NaCl

Ал ас тұзы тұрмыста қандай мақсаттарда қолданылатыны баршамызға таныс.

Ас тұзы өнеркәсіпте хлор, сілті, натрий металын алуда, дәрігерлікте физиологиялық ерітінді жасауда қолданылады.

Кальций карбонаты CaCO_3

Мәрмәр, әктас ретінде құрылыста қолданылатын тұз. Құрылыс ғимараттарын безендіру мақсатында мәрмәрдан ең көп пайдаланылады. Мәрмәрлар Ташкент метрополитені бекеттерінің көркіне көрік қосып тұр.

Аммоний нитраты NH_4NO_3

Аммоний селитрасы деген атпен ауыл шаруашылығында қолданылады. Ферғана азотты тыңайтқыштар өндірісі, «Науаиазот» АҚ-да жасанды түрде өндіріледі.

Өнеркәсіпте түрлі металдар және басқа тұздарды алуда да тұздардан кең пайдаланылады. Мысалы, темірдің сульфидті тұздарынан шойын және болат алынады.

Республикамыз аумағында, халық шаруашылығында түрлі мақсаттарда қолданылатын тұздардың табиғи қорлары анықталған.

- Мрамор (CaCO_3) Нұрата және Ғазған кендерінен алынады.
- Ас тұзы (NaCl) және сильвинт ($\text{NaCl} \cdot \text{KCl}$) Хожайкон, Тубокат, Барсакелмес, Бәйбішекен, Аққала кендерінен қазып алынады.
- Фосфорит ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) Орталық Қызылқұм, Қарақат, Солтүстік Жетітау кендерінен алынады.
- Бірнеше түсті металдардың сульфид тұздары Алмалық табиғи кендерінен қазып алынады. Олар металдар, күкірт және түрлі химиялық қосылыстар өндіруде пайдаланылуда.



Тірек сөздер: тұздар, карбонаттар, силикаттар, мәрмәр, фосфорит, тыңайтқыштар.

Сұрақ және тапсырмалар:



1. Кальций карбонатын пайдаланып қандай заттар жасай аласың? Реакция теңдеулерін жаз.
2. FeSO_4 тен темір, темір (II)-тотығын, темір(II) гидрототық пен темір(II) хлорид жасау реакцияларының теңдеулерін жаз.
3. Кальцийлі селитра алу әдістерінен бірі – сұйылтылған азот қышқылын әктаспен нейтралдаудан тұрады. Мұнда жасалған реакцияның теңдеуін жаз?
4. Төмендегі халық шаруашылығында көп қолданылатын тұздардың техникалық аттары мен формулалары келтірілген: ас содасы – NaHCO_3 ; сусыздандырылған сода – NaCO_3 ; бор, мәрмәр, әктас – CaCO_3 ; поташ – KCO_3 ; ляпис – AgNO_3 .
5. 0,9 %-ды ас тұзының ерітіндісі физиологиялық ерітінді дейіледі. Бұл ерітінді дәрігерлікте қандай мақсаттарда қолданылады? 1 литр физиологиялық ерітінді дайындау үшін қанша тұз және су керек болады?

V ТАРАУ БОЙЫНША ТЕСТ ТАПСЫРМАЛАРЫ

1. Төмендегі тотықтардың қайсысы сумен реакцияға кірісіп қышқыл жасайды?

- | | | | |
|-------------|----------------|-------------|----------------|
| 1. K_2O . | 2. P_2O_5 . | 3. SO_3 . | 4. SiO_2 . |
| 5. HgO . | 6. Al_2O_3 . | 7. CO_2 . | 8. Fe_2O_3 . |
| A. 1, 6, 8. | B. 2, 3, 4. | C. 2, 3, 7. | Д. 5, 6, 7, 8. |

2. Төмендегі тотықтардың қайсысы қышқылдармен реакцияға кіріседі?

- | | | | |
|-------------|----------------|----------------|----------------|
| 1. K_2O . | 2. CO_2 . | 3. MgO . | 4. P_2O_5 . |
| 5. SO_2 . | 6. Al_2O_3 . | 7. BaO . | |
| A. 2, 4, 5. | B. 2, 5, 6. | C. 1, 3, 6, 7. | Д. 1, 2, 5, 7. |

3. Бірдей мөлшерде алынған төмендегі қосылыстардың қайсысында темір мөлшері көп?

- A. FeO . Б. Fe_2O_3 . В. Fe_3O_4 . Г. $FeSO_4$.

4. Мыс (II)-гидрототығы қандай әдіспен алынады?

- A. Мысқа сумен әсер еткізіп.
B. Мыс тотығына сумен әсер еткізіп.
C. Мыстың суда еритін тұздарына сілтімен әсер еткізіп.
Д. Мыстың кез келген тұзына қышқылмен әсер еткізіп.

5. Кальций гидрототығын қандай әдіспен алуға болады?

- A. Кальций металына су әсер еткізіп.
B. Кальций тотығына су әсер еткізіп.
C. Кальцийдің кез келген тұзына қышқыл әсер еткізіп.
Д. А және В жауаптары дұрыс.

6. 2 г натрий гидрототығы бар ерітіндіні нейтралдау үшін неше моль күкірт қышқылы керек?

- A. 1. B. 0,5. C. 0,25. Д. 0,025.

7. Күкірт қышқылының химиялық қасиеті дұрыс көрсетілген жауапты анықта?

- A. Zn металымен реакцияға кіріседі.
B. SiO_2 -мен реакцияға кіріседі.

С. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ -мен реакцияға кірісіп, сутегі жасайды.

Д. P_2O_5 -пен реакцияға кіріседі.

8. Төмендегі қышқылдардың қайсысында қышқыл жасайтын элементтің валенттілігі беске тең?

А. H_2SO_3 .

В. H_2SO_4 .

С. H_2PO_4 .

Д. H_2CrO_4 .

9. Берілген түссіз ерітінді қышқыл ерітіндісі екенін қалай біліп алу мүмкін?

А. Дәмін татып көреді, қышқыл болса, бұл қышқыл ерітіндісі.

В. Лакмус әсерінде қызыл түс жасалады.

С. Фенолфталеин ерітіндісі әсерінде қызғылт түс пайда болады.

Д. Метилоранж ерітіндісі тамызылса түсі өзгермейді.

10. 5 г CaCO_3 -ті қыздырып неше г CaO алу мүмкін?

А. 5,6 г.

В. 2,8.

С. 1,4.

Д. 0,7.

50-§. ЭКВИВАЛЕНТТІК ЗАҢЫ

• **Эквиваленттілік – тең мәнді деген сөз.**

Құрамның тұрақтылық заңы бойынша, қосылыстар жасалғанда оның құрамдық бөліктері бір-бірімен қатаң мөлшерлік қатынастарда қосылады.

Сондықтан химияда эквивалент (Э) және эквиваленттік масса (M_{FQ}) ұғымдарының маңызы үлкен.

• **Элементтің эквиваленттілігі деп, 1 моль (1 г) сутегі атомдарымен қалдықсыз қосылатын немесе химиялық реакцияларда осы мөлшердегі сутегі атомдарының орнын алатын мөлшерін айтады.**

• **Элементтің бір эквиваленттік массасы оның эквивалент массасы деп аталады. (сутегі үшін 1 г/моль).**

• **Эквиваленттік ұғымын ғылымға 1820 жылы ағылшын ғалымы Воллстон енгізген.**

Мысалы, су молекуласындағы оттегі атомының эквиваленттік массасы $\frac{16}{2} = 8 \text{ г/мол}$ -ге тең.

Эквивалент және эквиваленттік массаны әдетте қосылыстардың құрамын тексеру арқылы, бір элементтің орнын басқа элементтен қаншасы баса алатынын тексеріп анықталады. Бұл үшін, сөз жоқ, сол элементтің сутекті қосылысынан пайдалану шарт емес. Эквиваленті анық болған басқа элементпен қосылысынан да пайдалану мүмкін. Мысалы, CaO – әктаста кальцийдің эквиваленттік массасын табуда O – оттегінің бір эквиваленттік массасы 8 г/моль екенін білсек, 40 г/моль Ca -ге 16 г/моль O сәйкес келсе, 8 г/моль O -ге 20 г/моль Ca эквиваленттік массасы сәйкес келеді.

Көп элементтер әр түрлі қатынаста бір-бірімен қосылып, бірнеше қосылыс жасайды. Демек, элементтер қандай қосылыста қанша мөлшерде болуына қарап есептелген эквиваленттілігі және эквиваленттік массасы әр түрлі мәнге ие болуы мүмкін. Мұндай жағдайларда бір элементтің түрлі қосылыстардағы эквиваленттілігі (эквиваленттік массасы) бір-біріне қатысты онша үлкен болмаған бүтін сандардан құралған болады. Көміртегінің екі қосылысы болған иіс газы – CO және көмір қышқылы CO_2 -да оның эквиваленттік массасы сәйкес түрде 6 г/моль және 3 г/моль , ал олардың қатынасы 2:1 -ді құрайды.

- **Күрделі заттың эквиваленті оның 1 эквивалент сутегімен қалдықсыз әсерлесетін немесе басқа кез келген заттың бір эквивалентімен әсерлесетін мөлшері.**

Демек, заттар бір-бірімен өз эквиваленттеріне сәйкес түрде өзара әсерлеседі. Бұл эквиваленттілік заңы деп аталады:

- **Заттар бір-бірімен олардың эквиваленттеріне пропорционал мөлшерде әсерлеседі.**
- **Өзара әсерлесетін заттардың массалары (көлемдері) олардың эквиваленттік массаларына (көлемін) пропорционал болады.**
- **Эквиваленттік көлем – заттың 1 эквиваленті алатын көлем болып есептеледі, газ тәріздес жағдай үшін қолданылады (1 эквиваленттік көлем H_2 – $11,2 \text{ л/моль}$, O_2 – $5,6 \text{ л/моль}$).**



Тірек сөздер: эквивалент, эквиваленттік масса, эквиваленттік көлем, эквиваленттілік заңы.



Сұрақ және тапсырмалар:

1. Эквиваленттілік ұғымы нені білдіреді?
2. HCl , H_2S , NH_3 , CH_4 -дағы элементтердің эквиваленттілігін және эквиваленттік массаларын есепте.
3. Хлордың эквиваленттік массасы $35,45 \text{ г/моль}$ -ге тең. $1,5 \text{ г}$ хлорлы натриймен әсерлескенде $3,81 \text{ г}$ ас тұзы (NaCl) жасалса, натрийдің эквиваленттік массасы және эквиваленттілігін тап.

Эквиваленттер заңы бойынша есептер шешу

- Заттың эквиваленті дегенде оның осы реакцияда сутегінің 1 г ($E(\text{H}) = 1$ немесе оттегінің 8 г ($E(\text{O}) = 8$) мөлшерімен реакцияға кірісетін мөлшерін түсінеді.
- Заттар бір-бірімен эквиваленттеріне пропорционал мөлшерде реакцияға кіріседі:
- А зат пен В зат реакцияға кіріскенде эквиваленттік заңының математикалық өрнегі төмендегідей болады.

$$\frac{m(A)}{m(B)} = \frac{E(A)}{E(B)}.$$

1. Алюминий тотығы құрамында $52,94 \%$ алюминий және $47,06 \%$ оттегі бар. Оттегінің эквиваленті 8 -ге тең болса, алюминийдің эквивалентін тап?

Шешу:

Алюминий тотығы құрамындағы Al және O -ның массалық қатынасы есеп шартынан белгілі: $52,94 : 47,06$ қатынасында болады:

$$\frac{m(A)}{m(B)} = \frac{E(A)}{E(B)} \text{ формула бойынша } \frac{52,94}{47,06} = \frac{x}{8} \text{ мұнда } x = 9.$$

Демек, Al -дің эквиваленті 9 -ға тең.

Өз бетінше шешуге арналған есептер

1. Темір көп қосылыстарда үш валентті болады. Оның эквивалентін анықта.

2. Төмендегі қосылыстардың эквиваленттерін анықта: Cr_2O_3 , CrO_3 , $\text{Pb}(\text{OH})_2$, HPO_3 , $\text{Mg}(\text{PO}_4)_2$, KClO .

3. 1 г металл сумен толық реакцияға кірісіп, 0,05 г сутегіні ығыстырып шығарады. Металдың эквивалентін анықта. Егер металл екі валентті болса, оның атомдық массасы нешеге тең болады?

4. Қорғасын тотығы құрамында 86,6% қорғасын болады. Осы қосылыстағы қорғасынның эквиваленті мен валенттілігін анықта.

Жай және күрделі заттардың эквиваленттігін есептеу

1. Жай заттардың, элементтердің эквивалентін анықтау.

Химиялық элементтің эквиваленті (Э), салыстырмалы атомдық массасы (A_r) және валенттілігі (V) арасында өзара тәуелділік болып, ол төмендегідей формуламен өрнектеледі:

$$E = \frac{A_r}{V}$$

Мысалы, A_r -дің $A_r = 27$ және валенттілігі $V=3$ болса, оның эквиваленті

$$E = \frac{A_r}{V} = \frac{27}{3} = 9\text{-ға тең.}$$

Элементтің валенттілігі ауыспалы болса, соған сәйкес түрде эквиваленті де өзгереді. Мысалы, мыстың бір және екі валентті күйіне сәйкес түрде эквиваленті 64 және 32 болады.

2. Тотықтардың эквивалентін анықтау.

Тотықтардың эквивалентін табу үшін, сол тотықты жасайтын элемент саны (n) және оның валенттілігінің (V) көбейтіндісі анықталып, тотықтың салыстырмалы молекулалық массасы (M_r) осы көбейтіндіге бөлінеді:

$\text{Э(тотық)} = \frac{M_r}{B \cdot n}$, мысалы CuO -ның эквивалентін табу керек болса, онда:

$$E(\text{CuO}) = \frac{M_r}{V \cdot n} = \frac{80}{2 \cdot 1} = 40 \text{ болады.}$$

3. Негіздердің эквивалентін анықтау..

Негіздердің эквивалентін табу үшін негіздің салыстырмалы молекулалық массасы (M_r) гидроксил топ санына (n) бөлінеді:

$\text{Э(негіз)} = \frac{M_r}{n(\text{OH})}$, мысалы, Cu(OH)_2 эквивалентін табу керек болса:

$$E(Cu(OH)_2) = \frac{Mr}{n(OH)} = \frac{98}{2} = 49.$$

4. Қышқылдардың эквивалентін анықтау.

Қышқылдардың эквивалентін табу үшін қышқылдың салыстырмалы молекулалық массасын (M_r) қышқыл құрамындағы сутегі атомдарының санына, яғни қышқылдың негізділігіне бөлу керек:

$\mathcal{E}(\text{қышқыл}) = \frac{M_r}{n(H)}$ мысалы H_3PO_4 -тің эквиваленті:

$$\mathcal{E}(H_3PO_4) = \frac{M_r}{n(H)} = \frac{98}{2} = 32,66.$$

5. Тұздардың эквивалентін анықтау.

Тұздардың эквивалентін табу үшін тұздың салыстырмалы молекулалық массасын (M_r) тұз жасайтын металл валенттілігі (V) мен металл атомдары саны (n) көбейтіндісіне бөлінеді:

$\mathcal{E}(\text{тұз}) = \frac{M_r}{V \cdot n}$, мысалы $CuCl_2$ -нің эквиваленті:

$$\mathcal{E}(CuCl_2) = \frac{M_r}{V \cdot n} = \frac{135}{2 \cdot 1} = 67,5.$$

6. Қоймаларды зиянкес жәндіктерден тазалау үшін күкірт (IV)-то-тығы (CO_2)-дан пайдалану мүмкін. Бұл үшін күкірт жандырылады. 10 моль күкірт жанғанда қанша масса немесе неше моль CO_2 пайда бола-ды? CO_2 -ның эквивалентін анықта.

7. Астық сақтау үшін пайдаланылатын қойманың ұзындығы 40 м, ені 12 м және биіктігі 5 м. Ғимаратты зиянкестерден тазалау үшін әрбір m^3 -та 50 г сульфит ангидрит болуы керек. Сол қойманы тазалау үшін қанша массадағы күкіртті жандыру керек?

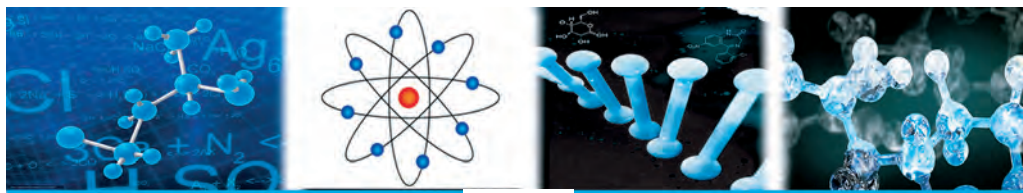
8. Көмір ауада толық жанғанда түссіз газ – CO_2 (карбонат ангид-рит) жасалады. Көмірді 100% көміртегі деп есептеп, төмендегі сұрақтарға жауап бер:

а) реакция теңдеулерін жаз;

ә) 5 моль көмір жанғанда неше моль CO_2 жасалады? Осы мөлшер-дегі CO_2 -ның массасын анықта;

б) 44,8 л CO_2 алу үшін қажет болған көмірдің массасын және зат мөлшерін есепте;

г) CO_2 , H_2CO_3 , Na_2CO_3 -ның эквиваленттілігін анықта.

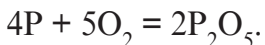


VI ТАРАУ

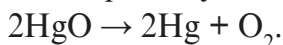
ТОТЫҚТАР, НЕГІЗДЕР, ҚЫШҚЫЛДАР ЖӘНЕ ТҰЗДАРДЫҢ ӨЗАРА ГЕНЕТИКАЛЫҚ БАЙЛАНЫСЫ

51-§. ТОТЫҚ, НЕГІЗ, ҚЫШҚЫЛ ЖӘНЕ ТҰЗДАРДЫҢ АРАСЫНДА ӨЗАРА ГЕНЕТИКАЛЫҚ БАЙЛАНЫС

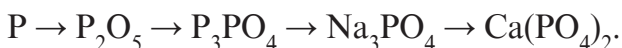
Химиялық қосылыстар сыныптары арасында *генетикалық байланыс* бар. Жай заттардан күрделі заттарды алуға болады:



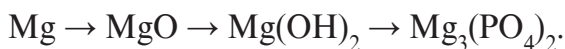
Күрделі заттардан жай заттарды алуға болады:



Бір сыныпқа тиісті заттардан басқа сыныпқа жататын заттарды алу мүмкін. Мысалы, фосфор жанып, фосфор (V)-тотығын жасайды, ол сумен әсерлесіп қышқыл жасайды, ал одан тұз алу мүмкін. Бұл тұздан тағы басқа тұзды да алуға болады:



Магний жанғанда оның тотығы пайда болады, су оны гидрототыққа өткізуге жәрдем береді, ал гидрототықтан тұз алу мүмкін:

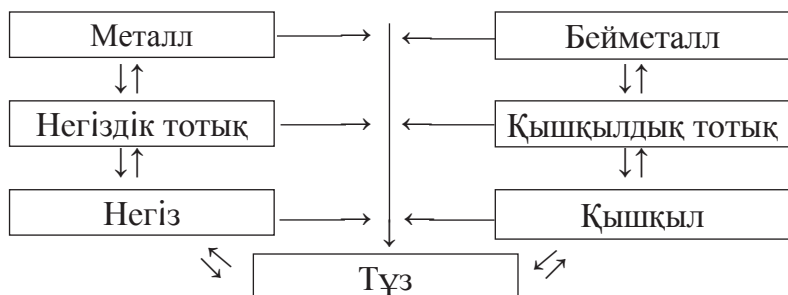


Кальцийдің сумен әсерлесуінен кальций гидрототығы жасалады, оны CO_2 -мен реакцияға кірістіріп, CaCO_3 тұзы алынады. Бұл тұз қыздырылғанда айрылады және көмір қышқыл газы, кальций тотығы пайда болады. Олардан тағы кальций карбонат алу мүмкін:

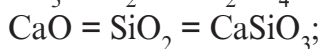
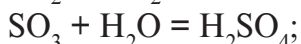
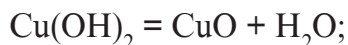


Демек, генетикалық байланыс жай заттар мен бейорганикалық заттардың басқа сыныптары арасында болады. Генетикалық байланысты білген жағдайда бір заттардан басқа заттарды алу және олардан бастапқы заттарды алу мүмкін екен.

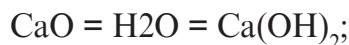
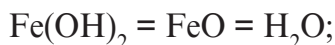
Бейорганикалық заттардың негізгі сыныптары арасындағы генетикалық байланысты сызба көрінісінде өрнектеу мүмкін:



1. Тотықтардан негіз, қышқыл және тұздарды алу мүмкін. Керісінше, негіз, қышқыл және тұздардан тотықтарды алу мүмкін:



2. Негіздерден тотық және тұздарды немесе керісінше, тотық және тұздардан негіздерді алу мүмкін:



3. Қышқылдардан тотық және тұздарды немесе керісінше, тотық және тұздардан қышқылдарды алу мүмкін:



Қосылыстар және олардың түрленулері арасындағы өзара байланыстылық заттың элементтік құрамының бір екендігін дәлелдейді.



Тірек сөздер: генетикалық байланыс, жай зат, күрделі зат, металл, бейметалл, тотық, негіз, қышқыл, тұз.



Сұрақ және тапсырмалар:

1. Қайсы заттар өзара әсерлеседі: мыс (II)-тотық, күкірт қышқылы, кальций гидрототығы, көміртегі (IV)-тотық, мырыш гидрототығы, натрий гидрототығы. Реакция теңдеулерін жаз.
2. Металдар қандай қосылыстар сыныптарымен әсерлеседі? Тиісті реакция теңдеулерін жаз.
3. Қандай сынып қосылыстары өзара әсерлескенде тұздар жасалады? Реакция теңдеулерін жаз.
4. Тақырыпта берілген сызба негізінде темір мен мырыш қосылыстары арасындағы генетикалық байланысты дәлелдейтін реакция теңдеулерін жаз.



8-іс жүзіндік жұмыс.

БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ ЕҢ МАҢЫЗДЫ СЫНЫПТАРЫНА ТИІСТІ БІЛІМДЕРДІ ЖАЛПЫЛАНДЫРУ БОЙЫНША ТӘЖІРИБЕЛІК ЕСЕПТЕР ШЕШУ

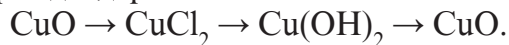
Бейорганикалық қосылыстардың ең маңызды сыныптары бойынша тәжірибелік есептерді шешуде әрбір есеп үшін керекті аспаптар және реактивтер әзірлеп қойылады. Еңбек қауіпсіздігі ережелеріне сүйеніп отырып тиісті тәжірибелер жүргізіледі.

1-мәселе. Темір және мыс ұнтақтарының қоспасынан мысты физикалық әдіспен айырып алуды білген күйде, осы қоспадан мысты химиялық жолмен айырып ал. Реакция теңдеуін жаз.

2-мәселе. Саған мыс қосылысы ретінде қара түсті ұнтақ берілген. Сен сол ұнтақ таза мыс (II)-тотығы не қосымшасы бар қоспа екендігін тәжірибе жолымен анықтау әдісін ұсын да соны дәлелде. Реакция теңдеулерін жаз.

3-мәселе. Саған түссіз ерітінділер құйылған 3 белгі саны қойылған пробирка берілген. Қайсы пробиркада натрий хлорид, күкірт қышқылы, күйдіргіш натрий бар екендігін қалай анықтау мүмкін? Реакция теңдеулерін жаз.

4-мәселе. Төмендегі өзгерістерді жүзеге асыру үшін қажет болған тәжірибелерді орындандар:



Керекті реакция теңдеулерін жаз.

5-мәселе. Саған екі пробиркада сода, каустикалық сода ерітінділері берілген. Тиісті реакциялар көмегімен әрбір затты анықта. Реакция теңдеуін жаз.

Әрбір орындалған тәжірибелік есептер үшін есеп дайында.

Орындалған іс бойынша төмендегі тәртіпте есеп беру жазылады:

1. Жұмыстың тақырыбы.
2. Орындалатын жұмыста қажетті аспаптар және реактивтер.
3. Жұмысты орындаудағы әрбір бөлімге жеке ат қойылып, жұмысты орындау тәртібін қысқаша түсіндіру. Жұмысты орындау үдерісінде қолданылған аспаптардың суретін сызу. Болған құбылыстар бойынша қорытындылар беру.
4. Жүргізілген реакциялардың теңдеулері жазылады.
5. Жұмыс соңында алынған нәтижелер бойынша қорытынды жасалады.

(Түсініктеме, мұғалім мектептің химия зертханасының мүмкіндіктеріне қарай жоғарыдағы есептерден таңдап алып, оқушыларға орындау үшін беруі мүмкін).

Өз бетінше орындау үшін есептер

1. Ауыл шаруашылығы егіндерінің тұқымдарын іріктеу үшін ас тұзының (натрий хлорид – NaCl) 10%-ды ерітіндісінен пайдаланылады. Тұқым сол ерітіндіге салынғанда бос тұқымдар ерітінді бетіне қалқып шығады. 80 г сондай ерітінді дайындау үшін қанша ас тұзы керек?
2. Ағзадағы жоғатылған судың орнын қаптау мақсатында «Регидрон» пайдаланылады. Бір қалташа «Регидрон» ұнтағыда 3,5 г натрий хлорид (NaCl), 2,9 г натрий цитрат ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$) және 10 г глюкоза ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) бар. Бір қалташа осы дәрі құралы 1 л (1000 мл) суда ерітілді. Пайда болған ерітіндідегі әрбір заттың массалық үлестерін анықта.
3. 20 г тұздың 80 г суда еруінен жасалған ерітіндідегі ерігіштің массалық үлесін анықта.
4. 20%-ды 500 г ас тұзы ерітіндісіне 300 г су қосылды. Нәтижеде пайда болған ерітіндідегі ерігіштің массалық үлесін анықта.
5. 5%-ды 400 г ас тұзы ерітіндісіне 50 г тұз қосылды. Пайда болған ерітіндідегі ас тұзының массалық үлесін есепте.

VI ТАРАУ БОЙЫНША ТЕСТ ТАПСЫРМАЛАРЫ

- 1. $\text{Fe} \rightarrow \text{«A»} \rightarrow \text{Fe(OH)}_2$ сызбадағы А затты көрсет.**
А. FeO ; В. Fe_2O_3 ; С. FeCl_2 ; Д. FeSO_4 .
- 2. Төмендегі өзгерістердегі «А» және «В» заттарды анықта:**
 $\text{A} \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{CuCl}_2 - \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{A}$.
А. Cu ва CuO ; В. CuO ва Cu ; С. Cu ва Cu_2O ; Д. Cu_2O ва Cu .
- 3. Төмендегі заттардың қайсысынан тек бір өзгеріс жасап, CuCl_2 алу мүмкін?**
1. Cu ; 2. CuS ; 3. Cu(OH) ; 4. $(\text{CuOH})_2\text{CO}_2$.
А. 1; В. 1, 2; С. 1, 2, 3; Д. 1, 2, 3, 4.
- 4. Күкірт қышқылы төмендегі заттардың қайсыларымен реакцияға кіріседі?**
1. Zn ; 2. ZnO ; 3. Zn(OH)_2 ; 4. ZnS .
А. 1, 2, 3, 4; В. 1, 2, 3; С. 1, 2; Д. 1.
- 5. Мырыш хлорид алу үшін мырыш металына төмендегілерден қайсыларының ерітіндісін әсер еткізу керек?**
1. HCl ; 2. CuCl ; 3. HgCl ; 4. NaCl .
А. 1; В. 2, 3; С. 2, 3, 4; Д. 1, 2, 3.
- 6. Төмендегі реакциялардың қайсысының нәтижесінде тұз жасалады?**
А. Натрий сульфиді + тұз қышқылы.
В. Кальций + су.
С. Мыс (II)-тотығы + сутегі.
Д. Малахит (қыздыру) $\rightarrow \dots$
- 7. Натрий металына немесе натрий тотығына сумен әсер етіп натрий гидрототығын алу мүмкін. Осы әдіспен мыс (II)-гидрототығын алу мүмкін бе?**
А. Жоқ. Алуға болмайды.
В. Мыс және мыс (II)-тотығын қыздырып алу мүмкін.
С. Егер су ыстық бу күйінде болса, алу мүмкін.
Д. Мыс үгіндісіне қайнаған су және мыс (II)-тотығына салқын су әсер еткізіп алу мүмкін.

8. 12,8 г мыс реакция үшін алынған және төмендегі өзгерістер іске асырылды:

$\text{Cu} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$. Өзгерістердің соңында реакция үшін алынған 12,8 г мыс жасала ма?

А. Жоқ. 6,4 г мыс жасалады.

В. Жоқ. 64 г мыс жасалады.

С. Иә. 12,8 г мыс жасалады.

Д. Иә. Әрбір сатыда үнемделіп орындалса 12,8 г мыс алынады.

9. Төмендегі өзгерістерде көрсетілген «А» және «В» заттарды анықта:

$\text{A} \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{A} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{A}$

А. Fe және Fe(OH)_2 .

В. Fe(OH)_2 және Fe.

С. FeCO_3 және FeCl_2 .

Д. FeS және Fe(OH)_3 .

10. 12,4 натрий тотығынан жасалған сілтінің ерітіндісін нейтралдау үшін қ.ж.-да өлшенген қанша л көмір қышқыл газы керек?

А. 22,4; В. 44,8; С. 2,24; Д. 4,48.

11. Төменде берілген заттардың қайсысынан тек бір өзгеріс жасап қышқыл алуға болады:

1 – SO_3 ; 2 – K_2O ; 3 – Cu(OH)_2 ; 4 – P_2O_5 ;
5 – CO_2 ; 6 – CaCl_2 ; 7 – MgO ; 8 – H_2SO_4 .

А. 1, 4, 7; В. 1, 2, 3, 4, 5, 7; С. 3, 6, 8. Д. 2, 3, 6, 7.

12. 8 г мыс (II)-тотық тотықсыздандырылғанда қанша мыс металы пайда болады:

А. 6, 4 г; В. 1, 6, 2; С. 9, 8, 2; Д. 3, 4 г.



ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТАР



1-зертханалық жұмыс.

ФИЗИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ ӨРТУРЛІ ЗАТТАРМЕН ТАНЫСУ

Химия ғылымын зерттеу кезінде заттармен жұмыс орындалады. Заттардың қасиеттерін үйренуде оларды жеткілікті дәрежеде толық сипаттай алу маңызды мәнге ие.

Саған берілген заттардың қасиеттерін төмендегідей кесте түзіп жазып отыр.

Заттың аты	Агрегаттық күйі	Түсі	Иісі	Тығыздығы	Суда ерігіштігі	Қаттылығы	T_k
Ас тұзы							
Шекер							
Ас содасы							
Мыс купоросы							
Алюминий							
Мырыш							
Темір							
Мыс							
Су							
Спирт							
Күкірт							
Йод							

1. Заттардың қ.ж.-дағы агрегаттық күйі, яғни газ, сұйық, қатты түзілістелігі анықталады.
 2. Заттың түсі жай жарықта визуал (көзбен көріп) анықталады.
 3. Заттың иісі: заттың иісін анықтауда сақ бол. (Берілген бейтаныс заттың иісі улы немесе мұрын қуысын жарақаттайтын болуы мүмкін).
 4. Заттардың тығыздығын анықтауда физика пәнінен алған білімдерінді пайдалан.
 5. Берілген заттың суда еритін немесе ерімейтіндігін білу үшін оның аз бөлегін пробирка немесе стаканға салып, үстіне су құйып араластыр. Егер зат ұнтақтары толық еріп кетсе немесе байқаларлық дәрежеде кемейсе, зат суда еритін болып есептеледі.
 6. Заттардың қаттылығын қаттылық шкаласын пайдаланып, егер мұндай шкала болмаса тырнақ (қаттылығы 2-2,5), шыны (қаттылығы 5) және басқа қаттылығы анық заттармен салыстыр.
 7. Заттың қайнау, балку температураларын мәліметтерден пайдаланып тап және кестеге түсір.
 8. Белгісіз заттың дәмін татып көрме!
 9. Саған берілген заттың қасиеттерін төмендегідей тәртіппен айтып бер:
- **Заттың аты.**
 - **Агрегаттық күйі.**
 - **Түсі.**
 - **Иісі.**
 - **Тығыздығы.**
 - **Суда ерігіштігі.**
 - **Қаттылығы.**



2-зертханалық жұмыс.

ФИЗИКАЛЫҚ ҚҰБЫЛЫСТАР

1. Парафинді (шам) балқыту.

Күнделікті тұрмыста қолданылатын шамнан 2 см кесіп ал. Шам бөлігін шыны кесеге салып спирт шамында қыздыр. Балқыған шамды суыт. Болған құбылысты түсіндір.

2. Ас тұзының суда еруі және ерітіндіні буландыру.

Ас тұзынан бір шай қасық ал және оны стакандағы суда еріт,

еруіне бақылау жаса. Пайда болған ерітіндіден шыны кесеге құйып спирт шамсында араластырып тұрып қыздыр. Кеседі тұз кристалдары пайда болғаннан қыздыруды тоқтат. Болған құбылыстарды түсіндір.

3. Этил спиртінің, сірке қышқылының (сұйылтылған ерітіндісінің), эфир буын иіскеу жолымен айырмашылығын табу.

Бұл заттардың пробиркалардағы үлгілерінің буларын иіскеп көріндер және айырмашылығын біліңдер. (Белгісіз заттарды иіскеу ережелерін қатаң сақта!)



3-зертханалық жұмыс.

ХИМИЯЛЫҚ ҚҰБЫЛЫСТАР

1. Қағаз, спирт, газ, сіріңкенің жануы.

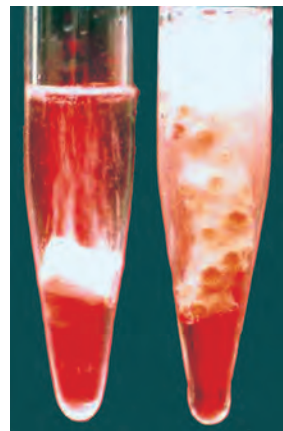
Сіріңке таяқшасын жағып, оның көмегімен қағаз бөлегін, спирт шамы білтесін, газ шілтерін от алдыр. Жалынға бақылау жаса. Қандай құбылыс болғанын түсіндір.

2. Мыс пластинкасы немесе талшығын спирт шамының жалынында қыздыру.

Мыс пластинкасы немесе талшығының сыртқы көрінісіне назар аудар. Пластинканы (талшықты) қысқышпен спирт шамының жалынында қыздыр. Пайда болған қара дақтарды қағаз үстіне қырнап алыңдар. Тағы да қыздыр да қара дақтарды қырнап ал. Бұл үдерісті бірнеше рет қайтала. Мыс пен пайда болған қара түсті затты салыстыр. Бақылаған құбылысты түсіндіріп бер.

3. Тұз қышқылының бор, мәрмәр, әктасқа әсері.

Бор, мәрмәр, әктастың түйіршіктерінен 2–3 бөлек алып пробиркаға сал және түйіршіктерді көметін етіп тұз қышқылы ерітіндісін құйып шөктірі (53-сурет). Пробиркадағы сұйықтыққа тимейтіндей етіп, жанып тұрған таяқшаны түсірі. Болған құбылысты түсіндір.



53-сурет. Тұз қышқылының борға әсері.



4-зертханалық жұмыс.

ЖАЙ ЖӘНЕ КҮРДЕЛІ ЗАТТАР

1. *Минералдар, тау жыныстары, металдар және бейметалдармен танысу.*

Берілген арнаулы жинақтан жарлықтар жабыстырылған ыдыстардың ішіндегі минералдар, тау жыныстары, метал түйіршіктері, бейметалдардың үлгілерімен мұқият таныс. Олардың сыртқы көрінісі, түсіне назар аудар. Оларды жай және күрделі заттар топтарына бөл.

2. *Жай заттарды металдар және бейметалдарға бөлу.*

Жай заттар тобына жатқызылған ыдыстардағы заттарды металдар және бейметалдарға бөліндер. Оларды қандай қасиеттеріне қарап бөлгендерінді түсіндіріндер.



5-зертханалық жұмыс.

ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯЛАРДЫҢ ТҮРЛЕРІ

1. *Қосылу (эктасты сөндіру).*

Химиялық стаканға 50 мл су құй және үстіне бірнеше сөндірілмеген эктас бөліктерін сал. Қандай құбылысты байқадың? Алынған «сүтті» тындыр. Тындырылған ерітіндінің тынық жерінен пробиркаға үлгі алып, оған фенолфталеин ерітіндісінен бір-екі тамшы тамыз. Түсінің өзгеруіне бақылау жаса. Байқаған құбылысты түсіндір.

2. *Айырылу (малахиттың айырылуы).*

Пробиркаға малахит деп аталатын жасыл түсті заттан салып, пробирканы тағанға орнат. Пробирканың зат салынған бөлігін спирт шамының жалынымен қыздыр. Пробирканың аузына жанып тұрған сіріңкені жақындат. Болған құбылыстардың барлығын бақылап, себептерін түсіндір.

3. *Орын басу (мыс (II)-хлориді ерітіндісіне тазаланған темірді түсіру).*

Пробирканың $\frac{1}{4}$ бөлігіне дейін мыс (II)-хлоридінің ерітіндісін құй. Тазаланған темір шегені жіпке байлап ерітіндіге түсір. 2–3 минут өткен соң шегені тартып ал. Шегенің сыртындағы өзгерісті түсіндір. Пробиркаға аздап темір қырындысын сал. Біраз уақыттан соң ерітінді түсінің өзгеруіне назар аудар. Реакция теңдеуін жаз.



6-зертханалық жұмыс.

ТОТЫҚТАРДЫҢ ҮЛГІЛЕРІМЕН ТАНЫСУ

Саған берілген тотық үлгілерімен таныс. Агрегаттық күйіне, түсі мен иісіне бақылау жаса және төмендегі кестені дәптеріңе көшіріп алып, толтыр.

Заттардың аты	Химиялық формуласы	Агрегаттық күйі	Түсі	Иісі



7-зертханалық жұмыс.

ОТЫНДАРДЫҢ ТҮРЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУ ӘДІСТЕРІМЕН ТАНЫСУ

Саған берілген әр түрлі отындардың үлгілеріне мұқият бақылау жаса. Берілген отындардың физикалық қасиеттерін көрсететін кесте жасап, өз бетіңше толтыр.

Саған берілген отындарды пайдалану әдістері мен қауіпсіздік ережелерін баянда.



8-зертханалық жұмыс.

ҚЫШҚЫЛ ЕРІТІНДІСІНЕ МЫРЫШПЕН ӘСЕР ЕТІП СУТЕГІ АЛУ

1. Пробиркаға ұқыппен 4–5 мырыш түйіршіктерін салып, үстіне 2–3 мл тұз қышқылының ерітіндісін құй. Болатын құбылыстарды

бақыла. Сутегі қайсы заттан бөлініп шығады. Реакция теңдеулерін жаз. Пробирканың аузына газ өткізгіш түтікше орнат. Пробиркадағы ауа шығып болған соң, бөлініп шығып жатқан сутегіні сақтықпен от алдыр.

2. Газ көпіршіктерінің бөлініп шығу тоқтаған соң ерітіндіден бірнеше тамшы алып, шыны үстіне тамыз және спирт шамының жалынында қыздыр. Шыны ыдыста қалған дақтарға назар аудар. Қандай жаңа зат пайда болады?



9-зертханалық жұмыс.

СУТЕГІНІҢ МЫС (II)-ТОТЫҒЫМЕН ӨЗАРА ӘСЕРІ ЖӘНЕ БҰЛ РЕАКЦИЯНЫҢ ІС ЖҰЗІНДЕГІ МАҢЫЗЫН ЗЕРТТЕУ

8-зертханалық жұмысында көрсетілгендей сутегі ал. Бөлініп шығатын сутегіні газ өткізгіш түтікше арқылы мыс (II)-тотығы салынған пробиркаға бағытта. Пробирканың мыс (II)-тотығы салынған бөлігін спирт лампасының жалынында қыздырып тұр.

Мыс (II)-тотығы салынған пробирка қабырғаларында мыс (II)-тотығының айналасында қандай құбылыс пайда болады? Бұл құбылысты түсіндір. Химиялық реакциялардың теңдеулерін жаз.



10-зертханалық жұмыс.

СУДЫҢ ТОТЫҚТАРМЕН ӨЗАРА ӘСЕРІ. ПАЙДА БОЛҒАН ЕРІТІНДІЛЕРДЕ ИНДИКАТОРЛАР ТҮСІНІҢ ӨЗГЕРУІ

1. *Кальций тотығының сумен өзара әсері және пайда болған ерітіндіде индикаторлар түсінің өзгеруі.*

Стаканға 50 мл су құй және 2–3 бөлек сөндірілмеген әктас сал. Болған құбылысқа бақылау жаса. Пайда болған ақ түсті ерітіндіні тұндыр. Тұнған мөлдір бөлігінен үш пробиркаға 2–3 мл-ден құй.

1-пробиркаға лакмус ерітіндісінен, 2-пробиркаға фенолфталеин, 3-пробиркаға метилоранж ерітінділерінен тамыз.

Индикаторлар қосылған ерітінділердің түсінің өзгеруіне назар аудар және оны индикаторлар көрсеткіштері кестесімен салыстыр (54-сурет).

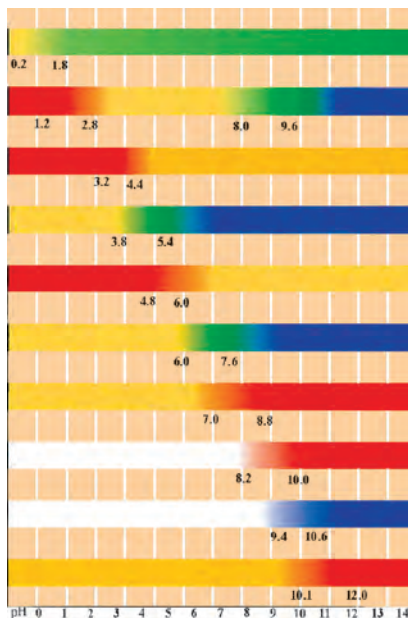
2. *Фосфор (V)-тотығының сумен өзара әсерлесуі және пайда болған ерітіндіде индикаторлар түсінің өзгеруі.*

Фосфордың ауада жануы нәтижесінде жасалған фосфор (V)-тотығын суда еріт. Пайда болған ерітіндіден үш пробиркаға үлгі алың және жоғарыдағы 1-жұмыстағы сияқты индикаторлар әсерін бақыла.

3. *Мыс (II)-тотығының суға әсері.*

Пробиркаға азырақ мыс (II)-тотығының ұсақ бөлшектері немесе ұнтағынан сал, үстіне 5–10 мл су құй. Жақсылап араластыр. Нені бақыладың?

Кальций тотығы, фосфор (V)-тотығы, мыс (II)-тотығының сумен өзара әсерін салыстырған күйде қорытынды шығар.



54-сурет. Индикаторлардың көрсеткіштері.



11-зертханалық жұмыс.

СУДА ЕРІМЕЙТІН НЕГІЗДЕРДІҢ ҚЫШҚЫЛДАРМЕН ӨЗАРА ӘСЕРІ

1. Мыс (II)-гидрототығы және темір (III)-гидрототықтарының суда ерімейтіндігін тексеріп көр. Бұл үшін олардың біраз мөлшерін пробиркаға салып, 3–4 мл-ден су құй.

2. Мыс (II)-гидрототығы мен темір (III)-гидрототықтары салынған пробиркаларға негіздер толық еріп кеткенше 1-пробиркаға күкірт қышқылын, 2-пробиркаға тұз қышқылының ерітіндісін аз-аздап құй. Ерітінділер түсінің өзгеруіне назар аудар.

3. Шыны пластинкаларға осы ерітінділерден 2–3 тамшы тамызып буландыр. Пластинкада қалған кристалл заттар туралы не білесің? Реакция тендеулерін жаз.



12-зертханалық жұмыс.

МЫС (II) ГИДРОТТОТЫҒЫНЫҢ ҚЫЗДЫРЫЛҒАНДА АЙРЫЛУЫ

Пробиркаға мыс (II)-гидрототығын сал және оны темір тағанға аузын төмен қаратқан күйде көлбеу орнат.

Пробирканы сақтықпен қыздыр. Не байқалады?

Бастапқы заттың түсіне, пробирка қабырғаларындағы су тамшыларына назар аудар.

Бақылаған құбылыстардың сипатын, пайдаланылған аспаптардың суретін дәптерлеріңе сыз. Реакция теңдеулерін жаз. Суда ерімейтін негіздерді қыздырғанда айрылу реакцияларының теңдеулерін жаз.



13-зертханалық жұмыс.

НЕЙТРАЛДАНУ РЕАКЦИЯСЫ

1. Шыны кесеге 5 мл натрий гидрототығы ерітіндісінен құй. Ерітіндіге фенолфталеин ерітіндісінен 1–2 тамшы тамыз. Пайда болған ерітіндінің түсіне назар аудар.

2. Қызғылт түсті ерітіндіге түсі жойылғанша шыны таяқшамен араластырып тұрған күйде, тұз қышқылын тамшылатып қосып тұр.

3. Пайда болған ерітіндінің жартысын спирт шамы жалынында шыны таяқшамен араластырып тұрып қыздыр. Пайда болған тұзды тексеріп шық. Нейтралдану реакцияларының теңдеулерін жаз.



14-зертханалық жұмыс.

ҚЫШҚЫЛ ЕРІТІНДІЛЕРІНІҢ ИНДИКАТОРЛАРҒА ӘСЕРІ

Екі пробиркаға тұз қышқылы ерітіндісінен 1 мл құй. Пробиркалардың біріне 1–2 тамшы лакмус, екіншісіне метилоранж тамыз. Индикаторлар түсінің өзгеруіне назар аудар.

Жоғарыдағы тәжірибені күкірт қышқылының ерітіндісімен де қайтала.

Индикаторлар – лакмус және метилоранж қышқылдардың ерітінділерін қандай түске енгізетінін есте сақта.



15-зертханалық жұмыс.

ҚЫШҚЫЛДАРДЫҢ МЕТАЛДАРМЕН ӨЗАРА ӘСЕРІ

1. Үш пробирка ал. 1-пробиркаға мырыш, 2-пробиркаға темір және 3-пробиркаға мыс түйірлерін сал. Пробиркаларға тұз қышқылының ерітіндісінен 1–2 мл-ден құй.

2. Жоғарыдағы тәжірибелерді күкірт қышқылы ерітіндісімен қайтала.

3. Пробиркаларда реакция жүрмесе, спирт шамының жалынында біраз қыздыр.

4. Металдардың қышқылдармен өзара әсерлесуі туралы өткізілген тәжірибелерге негізделіп өз пікірлерінді баян ет. Өткізілген реакциялардың теңдеулерін жаз.

Қышқылдармен істегенде сақ бол!



16-зертханалық жұмыс.

ҚЫШҚЫЛДАРДЫҢ МЕТАЛЛ ТОТЫҚТАРЫМЕН ӨЗАРА ӘСЕРЛЕСУІ

1. Екі пробирка ал. Пробиркаларға темір (III)-тотығынан тең мөлшерде сал. 1-пробиркаға тұз қышқылы, 2-пробиркаға күкірт қышқылы ерітінділерінен 1–2 мл-ден құй. Пробиркадағы өзгерістерге бақылау жаса. Егер өзгеріс байқалмаса, спирт шамы жалынында біраз қыздыр. Темір (III)-тотығы толық еріп кетсе, одан тағы қос та ерітуге әрекет ет.

2. Реакция аяқталған соң, жасалған ерітінділерден шыны пластинкаларға бірнеше тамшы тамыз да қыздыр. Су буланған соң пластинка үстінде не қалады?

3. Жоғарыдағы тәжірибені магний тотығымен де қайтала.

Барлық тәжірибелерде жүретін реакция теңдеулерін жаз.

МАЗМҰНЫ

I т а р а у. Химияның негізгі ұғымы мен заңдары

1-§. Химия ғылымы және оның міндеттері	3
Ғылым ретінде даму тарихы	3
Өзбекстан химик ғалымдарының химия ғылымына қосқан үлестері	5
§ 2. Зат және оның қасиеттері	9
1-іс жүзіндік жұмыс. Химия бөлмесіндегі аспаптармен істегенде еңбек қауіпсіздігі ережелерімен танысу	10
2-іс жүзіндік жұмыс. Зертхана тағаны, спирт шамымен жұмыс істеу әдістері, жалынның түзілісін зерттеу	12
§ 3. Атом-молекулалық ілім. Атом және молекулалардың реалдығы (бар екендігі). Химиялық элемент, химиялық белгі	15
4-§. Атомдардың өлшемі. Салыстырмалы және абсолюттік массасы	19
5-§. Химиялық зат – атом және молекулалар жиынтығы	20
Молекулалық және номолекулалық заттар.	21
6-§. Таза зат және қоспа	22
3-іс жүзіндік жұмыс. Ластанған ас тұзын тазалау	25
7-§. Жай және күрделі заттар	26
8-§. Заттың агрегаттық күйлері	28
9-§. Химиялық формула және одан шығатын қорытындылар. Валенттілік. Индекстер туралы ұғым	30
10-§. Молекулалардың өлшемі, салыстырмалы және абсолюттік массасы. Моль және мольдік масса. Авогадро тұрақтысы	33
11-§. Заттардың қасиеттері: физикалық және химиялық өзгерулер	35
12-§. Химиялық реакциялардың жүруі. Химиялық реакция тендеулері. Коэффициенттер	36
13-§. Құрамның тұрақтылық заңы	40
14-§. Массаның сақталу заңы	42
15-§. Авогадро заңы. Мольдік көлем	43
16-§. Химиялық реакция түрлері. Химиялық энергия	45
I тарау бойынша есептер шешу	47
I тарау бойынша тест тапсырмалары	52

II т а р а у. Оттегі

17-§. Оттегі	54
18-§. Оттегі – жай зат	56
19-§. Оттегінің химиялық қасиеттері. Биологиялық маңызы және қолданылуы	58

20-§. Оттегінің табиғатта айналуы. Ауа және оның құрамы, ауаны ластанудан сақтау	60
21-§. Жану. Отынның түрлері	62
4-іс жүзіндік жұмыс. Оттегіні алу және оның қасиеттерімен танысу	64
II тарау бойынша есеп және тест тапсырмалары	66

III т а р а у. Сутегі

22-§. Сутегі	67
23-§. Қышқылдар туралы алғашқы ұғымдар	69
24-§. Сутегінің алынуы	70
25-§. Сутегі – жай зат. Сутегінің физикалық және химиялық қасиеттері ..	72
26-§. Сутегі – таза экологиялық отын. Қолданылуы	73
III тарау бойынша есептер шешу	75
III тарау бойынша тест тапсырмалары	78

IV т а р а у. Су және ерітінділер

27-§. Су – күрделі зат. Физикалық және химиялық қасиеттері	80
28-§. Судың табиғатта таралуы. Оның тірі ағзалар үшін маңызы. Қолданылуы	83
29-§. Су қоймаларын ластанудан сақтау шаралары. Суды тазалау әдістері	84
30-§. Су – ең жақсы еріткіш. Ерігіштік	85
31-§. Ерітінділер	88
32-§. Ерітіндіде еріген заттың массалық үлесі, пайыздық мольдік концентрация	90
Ерітінділердің адам өміріндегі маңызы	91
5-іс жүзіндік жұмыс. 1. Еріген заттың концентрациясы белгілі болған ерітінділер дайындау	93
2. Топырақтың сулы ерітіндісін дайындау және онда сілті бар екендігін анықтау	94
IV тарау бойынша есептер шешу	95
IV тарау бойынша тест тапсырмалары	97

V т а р а у. Аноганикалық заттардың ең маңызды топтары

5.1. Заттардың жіктелуі	
33-§. Бейметалдар және металдар	99
Күрделі заттардың жіктелуі	101
5.2. Тотықтар	

34-§. Тотықтардың құрамы, түзілісі және аталуы	102
35-§. Тотықтардың жіктелуі	104
36-§. Тотықтардың алынуы және қасиеттері	105
37-§. Ең маңызды тотықтардың қолданылуы	107
5.3. Негіздер	
38-§. Негіздердің құрамы, түзілісі және аталуы	109
39-§. Негіздердің жіктелуі	110
40-§. Негіздердің алынуы және қасиеттері	111
41-§. Ең маңызды негіздердің қолданылуы	113
5.4. Қышқылдар	
42-§. Қышқылдардың құрамы, түзілісі және аталуы	114
43-§. Қышқылдардың жіктелуі	116
44-§. Қышқылдардың алынуы және қасиеттері	117
6-іс жүзіндік жұмыс. Күкірт қышқылы мен мыс (II)-тотығы, сонымен бірге темір (III)-тотығы арасындағы алмасу реакцияларын жүргізу және реакция өнімдерін ерітіндіден бөліп алу	121
45-§. Ең маңызды қышқылдардың қолданылуы	122
5.5. Тұздар	
46-§. Тұздардың құрамы, түзілісі және аталуы	125
47-§. Тұздар формуласының өрнектелуі	127
Тұздардың жіктелуі	128
48-§. Тұздардың алынуы және қасиеттері	129
49-§. Ең маңызды тұздардың қолданылуы	133
V тарау бойынша тест тапсырмалары	135

VI т а р а у. Тотықтар, негіздер, қышқылдар және тұздардың өзара генетикалық байланысы

51-§. Тотық негіз, қышқыл және тұздардың арасында өзара генетикалық байланыс	141
8-іс жүзіндік жұмыс. Бейорганикалқ қосылыстардың ең маңызды сыныптарына тиісті білімдерді жалпыландыру бойынша тәжірибелік есептер шешу	143
VI тарау бойынша тест тапсырмалары	145
Зертханалық жұмыстар	147

O'quv nfshri

IBROHIMJON RAHMONOVICH ASQAROV
NOZIMJON HOSHIMOVICH TO'XTABOYEV, KAMOLIDDIN G'OIPOV

KIMIYO

Umumiy o'ta ta'lim maktablarining
7-sinf o'quvchilari uchun darslik

(qozoq tilida)

Qayta ishlangan beshinchi nashri

«Sharq» nashriyot-matbaa
aksiyadorlik kompaniyasi
Bosh tahririyati
Toshkent – 2017

Редактор *Карлыгаш Дуйсекулқизи*
Аудармашы *Карлыгаш Мамбетова*
Көркемдеуші редактор *Қамолитдин Нуриддинов*
Техникалық редакторы *Раъно Бобохонова*
Беттеуші *Мастура Атхамова*

Литсензияи нашриёт АІ № 201, 28.08.2011-йил.

Басуға рұқсат етілді 15.05.2017. Пішімі 70х90 ¹/₁₆. Офсеттік әдіспен басылды. кеглі 10; 9 шпонды. Шартты баспа табағы 11,7. Есептік баспа табағы 11,0. Таралымы 5065 нұсқа. Тапсырыс № 4778.

**«Шарқ» баспа-полиграфия акционерлік компаниясының баспаханасы,
100000, Ташкент қаласы, Буюк Турон, 41.**

Жалға берілген оқулықтың жағдайын көрсететін кесте

№	Оқушының аты-жөні	Оқу жылы	Оқулықтың алғандағы күйі	Сынып жетекшісінің қолы	Оқулықтың тапсырылғандағы күйі	Сынып жетекшісінің қолы
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Оқулық жалға берілгенде және оқу жылының соңында қайтарып алынғанда жоғарыдағы кестені сынып жетекшісі төмендегі бағалау критерийсі негізінде толтырады:

Жаңа	Оқулықтың бірінші рет пайдалануға берілгендегі күйі.
Жақсы	Мұқабасы бүтін, оқулықтың негізгі бөлігінен ажыралмаған. Барлық парақтары бар, жыртылмаған, көшпеген, беттерінде жазулар мен сызықтар жоқ.
Орташа	Мұқабасы мыжылған, едәуір сызылып, шеттері жейілген, оқулықтың негізгі бөлігінен ажыралуы мүмкін, пайдаланушы тарапынан қанағаттанарлы қапталған, түсіп қалған беттері қайта тігілмеген, кейбір беттеріне сызылған.
Нашар	Мұқабасына сызылған, жыртылған, негізгі бөлігінен ажыралған яки түгелдей жоқ, қанағаттанарсыз қапталған. Беттері жыртылған, парақтарын, оқулықты тіктеп болмайды.

O'quv nashri

IBROHIMJON RAHMONOVICH ASQAROV
NOZIMJON HOSHIMOVICH TO'XTABOYEV, KAMOLIDDIN G'OIPOV

KIMIYO

Umumiy o'ta ta'lim maktablarining
7-sinf o'quvchilari uchun darslik

(qozoq tilida)

Qayta ishlangan beshinchi nashri

«Sharq» nashriyot-matbaa
aksiyadorlik kompaniyasi
Bosh tahririyati
Toshkent – 2017

Редактор *Карлыгаш Дуйсекулқизи*
Аудармашы *Карлыгаш Мамбетова*
Көркемдеуші редактор *Камолитдин Нуриддинов*
Техникалық редакторы *Раъно Бобохонова*
Беттеуші *Мастура Атхамова*

Литсензияи нашриёт АІ № 201, 28.08.2011-yil.

Басуға рұқсат етілді 15.05.2017. Пішімі 70x90 $\frac{1}{16}$. Офсеттік әдіспен басылды. кеглі 10; 9 шпонды. Шартты баспа табағы 11,7. Есептік баспа табағы 11,0. Таралымы 662 нұсқа. Тапсырыс № 4778-А.

**«Шарқ» баспа-полиграфия акционерлік компаниясының баспаханасы,
100000, Ташкент қаласы, Буюк Турон, 41.**