

М. Б. Усманова, **Қ. Н. Сақариянова**, Б. Н. Сахариева

ХИМИЯ

Жалпы білім беретін мектептің
9-сыныбына арналған оқулық

9

Қазақстан Республикасының
Білім және ғылым министрлігі ұсынған



Алматы «Атамұра» 2019

ӨОЖ 373.167.1

КБЖ 24я72

У 75

Оқулық Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі бекіткен негізгі орта білім беру деңгейінің 7–9-сыныптарына арналған «Химия» пәнінің жаңартылған мазмұндағы Типтік оқу бағдарламасына сәйкес дайындалды.

ШАРТТЫ БЕЛГІЛЕР



– тірек сөздер



– сұрақтар мен тапсырмалар



– еске түсіріңдер



– жаттығулар



– есептер (ойна, ойла, оқы)



– тереңдетілген деңгейдегі шығармашылық тапсырмалар



– лездік тапсырма



– зертханалық тәжірибелер



– сарамандық жұмыстар



– қосымша материалдар

Усманова М. Б., т.б.

У 75 Химия: Жалпы білім беретін мектептің 9-сыныбына арналған оқулық/ М.Б. Усманова, Қ.Н. Сақариянова, Б.Н. Сахариева. – Алматы: Атамұра, 2019. – 304 бет.

ISBN 978-601-331-565-2

ISBN 978-601-331-565-2

© Усманова М. Б., Сақариянова Қ. Н.,
Сахариева Б. Н., 2019

© «Атамұра» 2019

АЛҒЫ СӨЗ

Химия жаратылыстану ғылымдарының іргелі бір бөлігі ғана емес, сонымен қатар қоғамдағы қуатты өндіргіш күштердің бірі ретіндегі бірегей орны бар ғылым саласы. Сондықтан химияға негізделген өндіріс орындарында жұмыс істей алатын білімді де білікті мамандар дайындау өте маңызды. Ал бұл мақсат мектеп қабырғасынан бастап орындалатыны белгілі.

Жалпы білім беретін мектептің 9-сыныбына арналған «Химия» оқулығы Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігінің бағдарламасына (2017) сәйкес жазылған.

Оқулықтың барлық тақырыптарында затты сипаттау қатаң жүйемен (зат құрамы, құрылысы, алыну әдістері, қасиеті және қолданылуы) берілді. Осындай бірізділік мұғалімге жұмысын тиімді ұйымдастыруға, ал оқушыларға жаңа тақырыпты жете түсінуіне, оңай есте сақтап, жеңіл қайталап айтып бере алуына мүмкіндік береді.

Оқулықта заттардың қолданылуы, олардың қасиетіне, ал қасиеттері құрамы мен құрылысына тәуелді екеніне жете көңіл бөлінген.

Тақырыптардың соңында *жаңа терминдер мен ұғымдар, күрделілік деңгейлері* әртүрлі (**А** – жалпы деңгей; **В** – үздік оқушыларға; **С** – шығармашылық деңгей) *сандық есептер мен жаттығулар және тесттер* берілген. Бұл оқушыларды мүмкіндігінше саралап оқытуға мүмкіндік береді. Көлемді тақырыптар екі сағатқа негізделген. Бірінші сағат дәріс түрінде теорияға арналса, екінші сағат тақырыпты бекітуге, тапсырмаларды орындауға жұмсалады.

Материалдардың көрнекілігін арттыру үшін, кейде тақырыптарды *қорытындылау үшін негізгі түсініктер мен тұжырымдар, сондай-ақ сызбанұсқалар, кестелер, сұлбалар, суреттер* келтірілген. Олар химияның техникадағы, ауылшаруашылығындағы, тамақ және киім өндірістеріндегі,

медицинадағы және экология мен экономика мәселелерін шешудегі мәнін ашуға арналған.

Химияны оқыту барысында тәрбиелеу, дамытумен қатар мынадай мақсаттар көзделді: жаратылыстану ғылымдарының ішінде химияның алатын орнын және пәнаралық байланысты көрсету арқылы дүниенің біртұтастығына оқушылардың көзін жеткізу; экологиялық сауаттылықты қалыптастырып, дамыту; химия елдің экономикалық дамуының негізгі өндірістік қозғаушы күші екенін көрсету; күнделікті іс-әрекетте қажетті білім негізін беру; елжандылыққа тәрбиелеу (Қазақстанның ғалымдары, табиғи байлығы, оны үнемді, қалдықсыз пайдалану, сақтау мәселелері); адамгершілік пен ізгілікке тәрбиелеу.

«Сен білесің бе?», «Жадында жүрсін!», «Есіңде сақта!», «Ойна, ойла, оқы» атты айдарлармен күнделікті өмірде жиі кездесетін, адам білуге және қолдана алуға тиіс пайдалы кеңестер мен ғылыми-танымдық мәліметтер, ойындар берілген. Олар оқушылардың пәнге деген қызығушылығын туғызып, ынтасын арттырады деп сенеміз.

Қазақстандық химик-ғалымдар

Қазақстанда химия ғылымының дамуына аянбай еңбек сіңіріп, аттары әйгілі болған ғалымдар көп. Солардың ішінен Е. Н. Өзірбаев, Ө. Б. Бектұров, Б. А. Бірімжанов, М. А. Горяев, М. Т. Козловский, С. Р. Рафиков, Д. В. Сокольский, О. А. Сонгина, М. И. Усанович, Т. К. Шомбалов, Ш. Б. Батталова, Б. А. Жұбанов, Е. Е. Ерғожин, Г. Д. Закұнбаева, А. Ш. Шәріпқанов т. б. химия ғылымы докторларының осы ғылым саласына қосқан үлесі зор.

Қазақ тілінде жоғары оқу орындарына арналған тұңғыш оқулықтар, оқу құралдары және орысша-қазақша сөздіктер жазған химик-ғалымдар: К. Аханбаев, Б. А. Бірімжанов, И. Нұрыманов, Ш. Ш. Шаяхметов, Н. Н. Нұрахметов, Ж. Ө. Шоқыбаев, Х. Д. Молдағалиев, С. Т. Омаров, т. б.

Михаил Ильич Усанович – Қазақстан Ғылым академиясының академигі, химия ғылымдарының докторы болған, дүниежүзіне белгілі ғалым. 1938 жылы М. И. Усановичтің ұсынысы қабылданып, «Қышқылдар мен негіздердің теориясы» ғылымға енді. Оның негізгі ғылыми жұмыстары ерітінділер теориясына арналды.

Батырбек Ахметұлы Бірімжанов – тұз түзілу теориясының авторы. Б. А. Бірімжанов – Қазақстан Республикасы Ғылым академиясының корреспондент-мүшесі, Қазақ КСР-інің еңбек сіңірген ғылым қайраткері, химия ғылымдарының докторы болған, табиғи тұздар мен тыңайтқыштардың физикалық химиясы және технологиясын зерттеген ғалым. «Жалпы химия» оқулығының авторы.

Михаил Тихонович Козловский – аналитикалық химия саласында еңбек еткен әйгілі ғалым, ол аса таза металдар алуда үлкен үлес қосқан химия ғылымдарының докторы,



М. И. Усанович
(1894–1981)



Б. А. Бірімжанов
(1911–1985)



Ө. Б. Бектұров
(1901–1985)



Д. В. Сокольский
(1910–1987)



О. А. Сонгина
(1901–1989)



Е. Н. Өзірбаев
(1912–1975)



Б. А. Жұбанов
(1929–2014)



А. Ш. Шәріпқанов
(1908–2001)

«Амальгама химиясы мен амальгамды металлургия» бойынша ғылыми жаңа бағытта зерттеулер жасап, оның негізін қалады.

Қазақстанда химия ғылымының негізін салушы, Республика Ғылым академиясын алғаш ұйымдастырушылардың бірі, техника ғылымдарының докторы, Қазақстан Ғылым академиясының академигі, профессор, минералды тыңайтқыштар өндіру жөніндегі әйгілі ғалым **Әбікен Бектүрұлы Бектүров** болды.

Қазақстандағы катализ мектебінің негізін салушы әйгілі химик, Қазақстан Ғылым академиясының академигі, Социалистік Еңбек Ері **Дмитрий Владимирович Сокольский**. Ол катализдік гидрлеу теориясын, өршіткілерді, тотығу процесін зерттеудің электрлік-химиялық әдісін ұсынды: іштен жанатын қозғалтқыштардан шығатын газдардың толық жануына қажетті өршіткілер тапты. Д. В. Сокольскийдің шәкірттері – қазақ қыздары Г. Д. Зақунбаева және Ш. Б. Батталовалар да химия ғылымының докторлары, әйгілі химиктер. **Гауһар Дәуленқызы Зақунбаева** қазір Қазақстан Республикасына еңбегі сіңген ғылым қайраткері, органикалық катализ және электрохимия институтын басқарған. Д. И. Менделеевтің периодтық жүйесіндегі VIII топ элементтерінің адсорбциялық қасиеттерін толық зерттеп, соның нәтижесінде ацетилен және оның туындыларын гидролиздеу үшін жоғары белсенді және талғамды өршіткілер алды. Ал **Шарбан Батталқызы Батталова** Қазақстан Ғылым академиясының академигі, ол мұнай өнімдерін өңдеуге қажетті әртүрлі өршіткілер тауып, олар халықшаруашылығында пайдаланылуда, әртүрлі шикізат қорларын ашуға мүмкіндік туғызды.

Ольга Альфредқызы Сонгинаның еңбектері негізінен Қазақстанның түсті және сирек кездесетін элементтерін тазартып жіктеуде

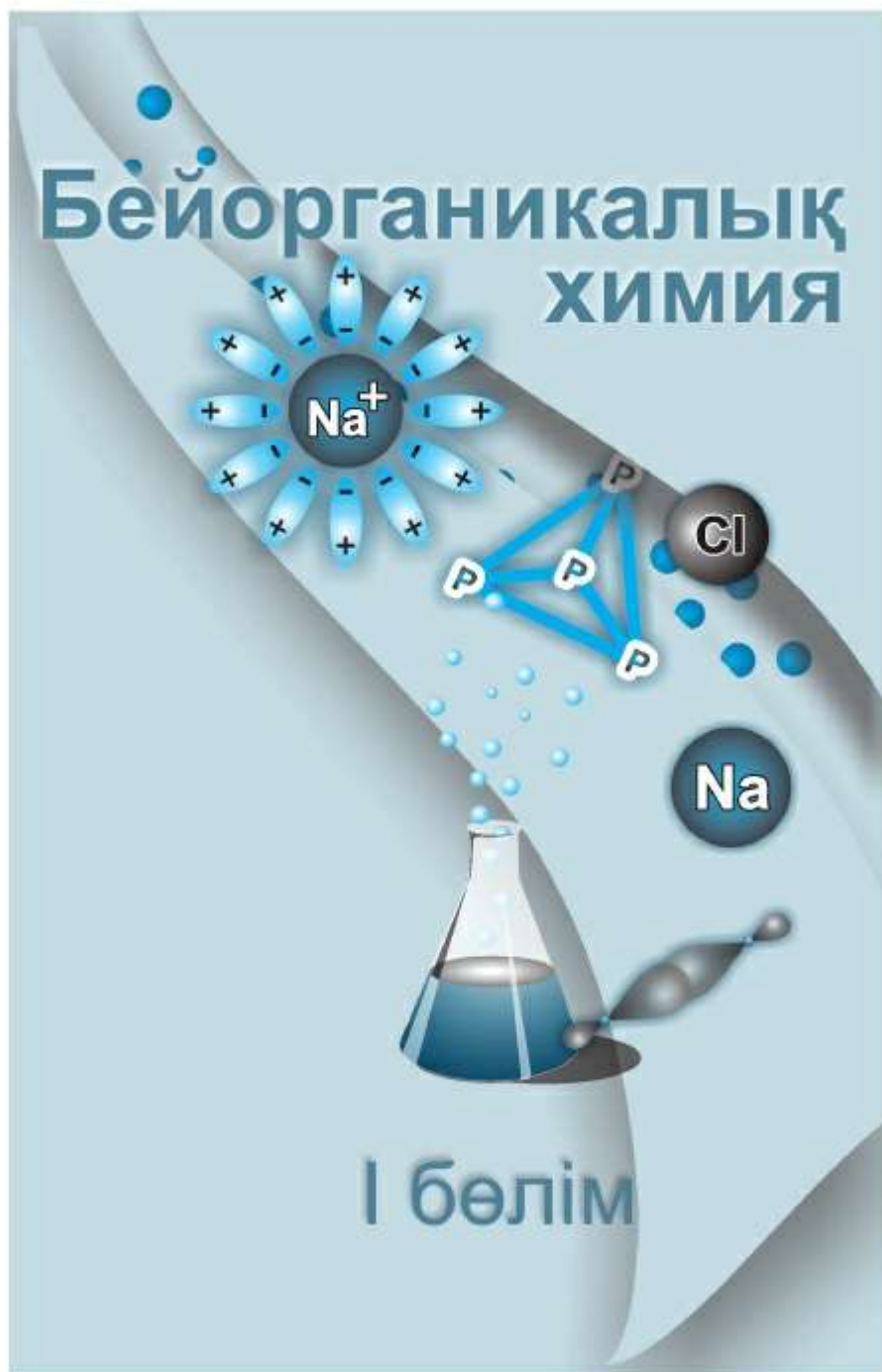
электрохимиялық әдістерді қолдануға арналған. Ұзақ жылдар бойы ҚазМУУ-да (1950–1989) шәкірттерге сабақ берумен айналысты.

Көрнекті химиктердің бір тобы: Е. Н. Өзірбаев, Н. К. Надиров, Б. А. Жұбанов, С. Р. Рафиқов, А. Ш. Шәріпқанов, Т. К. Шомбалов, Е. Е. Ерғожин көмірсутектерді зерттеді. **Ерден Нығыметұлы Өзірбаев** – Қазақстан Ғылым академиясының корреспондент-мүшесі, химия ғылымдарының докторы, органикалық химия саласында – ацетилен және көміртек оксидінің химиясы, азот, фосфор, күкірт, селен, қалайы және қорғасын қатысатын органикалық қосылыстар синтездеу саласында еңбек еткен ғалым. Ол 500-ге жуық жаңа қосылыстар синтездеген болатын. **Сағид Рауфұлы Рафиқов** – Қазақстанда жоғары молекулалық қосылыстар химиясының негізін қалаған академик, химия ғылымдарының докторы, Б. А. Жұбановпен бірге қызмет атқаратын башқұрт ғалымы. **Болат Ахметұлы Жұбанов** – Қазақстан Ғылым академиясының академигі, Нью-Йорк Ғылым академиясының мүшесі, химия ғылымдарының докторы, Қазақстан Мемлекеттік сыйлығының иегері, Қазақстандағы тұңғыш үлкен молекулалы химия кафедрасын ұйымдастырушы, сол салада жаңа полимерлер синтездеген дүниежүзіне әйгілі ғалым. Оның алған жаңа заттары медицинада дәрі-дәрмек ретінде өртүрлі ауруларды (туберкулез, жүрек ауруы, ісік т. б.) емдеуге қолданылуда. **Ахметжан Шәріпқанұлы Шәріпқанов** биологиялық белсенді заттар синтездеді, оның «Рихлокаин» деген препараты медицинада дәрі ретінде өндірістік жолға қойылған. Ал ҚР еңбегі сіңген ғылым қайраткері, химия ғылымдарының докторы **Тайыр Көшекұлы Шомбалов** зерттеулерінің нәтижесінде көптеген өсімдіктердің химиялық құрамы анықталып, олардан медицина мен халық шаруашылығына аса қажетті заттарды алудың әдістері іс жүзінде пайдалануға ұсынылды. Осыған орай соңғы кезде жастар да өсімдік құрылысының химиясын зерттеумен шұғылданып, олардың дәрілік қасиеттерін анықтауға ден қоюда. Ал Қазақстанда мұнай өнімдерін өңдеу, мұнайды крекингілеу мәселесінде **Надир Каримұлы Надировтың** сіңірген еңбегі зор. Н. К. Надиров – Қазақстан Ғылым академиясының академигі, химия ғылымдарының докторы, Қазақ КСР-і Мемлекеттік сыйлығының иегері. Батыс Қазақстанда мұнай фракцияларын өзгертіп, мұнай өнімдерін жаңарту, крекингіні

кешенді зерттеу Н. К. Надиров еңбектерінің негізгі бағыты болып саналады.

Фитохимия институтының ғалымдары (А. Өдекенов т. б.) қазіргі кезде табиғи өсімдіктерден дәрі жасау, олардың экологиялық тиімділігі мен сіңімділігінің жоғары екенін ескеріп, көптеген зерттеу жұмыстарын жүргізді. Соның нәтижесінде 20 түрлі фитопрепараттар дайындалды, оның ішінде ісікке қарсы – «Арглабин», жараға – «Биалм», «Алхидин», «Глидеринин», қабынуға «Аллапинин» т. б. ауылшаруашылығы зиянкестеріне қарсы пестицидтер шығарып, өнімін фармакология, медицина, ауылшаруашылықтарына ұсынды.

Міне, біз жоғарыда біраз химик-ғалымдарының өмірі мен еңбек жолын таныстыру бағытында шамалы мағлұматтар бердік. Елін сүйген, халқы үшін қызмет еткен және әлі де күш-жігерін химияны өркендету саласына жұмсап жүрген, азаматтардың өмірі мен еңбек жолы келешек жастарымызға үлгі болуы тиіс. Бұлар – өртүрлі ұлттан болғанына қарамастан, қазақ халқының біртұтастығын сақтап, Қазақстанның жедел өркендеуіне, өркениетті мемлекетке айналуына өмірін де, білімін де, сүйіспеншілігін де бағыштаған, сондай-ақ сол салада күні бүгін қажырлы еңбек етіп жүрген абзал жандар.



1-тарау ЭЛЕКТРОЛИТТІК ДИССОЦИАЦИЯ

§1

Электродиттер мен бейэлектродиттер

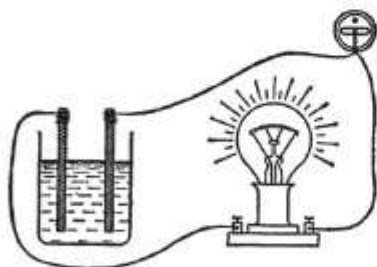


Еске түсіріңдер!

Қышқылдарға, негіздерге, тұздарға атом - молекулалық ілім тұрғысынан анықтама беріңдер. Олардың құрамы қандай? Ионды байланыстар қалай пайда болады?

Қосылыстар ионды және ковалентті байланысты болатыны сендерге белгілі. Ал ковалентті байланыстың өзі екі түрге бөлінеді: полюсті және полюссіз. Заттардың кристалдық торларының типтері қосылыстардағы байланыс түрлеріне тәуелді. Ал заттардың физикалық және химиялық қасиеттері тор типтеріне байланысты болады.

Ионды және ковалентті байланысты қосылыстардың ерекшеліктері олардың судағы ерітінділерінің қасиеттерінде де байқалады. Осы ерекшеліктерді бақылау үшін электр-өткізгіштікті зерттейтін құралды пайдалануға болады (1-сурет).



1-сурет. Электрөткізгіштікті зерттейтін құрал

1. Ыдысқа құрғақ қант пен ас тұзын кезекпен салып, оны электр желісіне қоссақ, электр шамы жанбайды. Қатты күйіндегі қантта ток тасымалдаушы бөлшектер жоқ. Ал, ас тұзының кристалдық торының түйіндерінде иондар бар, бірақ олардың тербелмелі қозғалысы иондардың бөлініп шығуына жеткіліксіз.

2. Құрғақ қант пен ас тұзының орнына дистилденген су құйсақ та электр шамының жанбайтынын көреміз.

3. Келесі жолы қант пен ас тұзына су құйып, олардың ерітіндісін аламыз. Жүйені электр желісіне қосқанда ас тұзының ерітіндісі құйылған жағдайда электр шамының жанған-

**Тірек сөздер!***Диссоциация, электролит, бейэлектролит.*

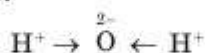
дығы, ал қант ерітіндісі құйылғанда, шамның жанбағандығы байқалады.

Енді осы екі қосылыстың айырмашылығы неде? Әрине, олардағы химиялық байланыстардың табиғатында. Қант молекуласында атомдар арасындағы байланыстар полюссіз, ал ас тұзындағы байланыс – ионды. Әрі қарай зертханада бар сілті, бейорганикалық қышқыл ерітінділерімен осы тәжірибені қайталағанда электр шамының жарқырап жануын, ал органикалық сірке қышқылының ерітіндісінде шамның нашар жануын байқаймыз.

Олай болса, шамның жануы заттардың ерітінділерінде токты тасымалдаушы бөлшектердің – иондардың болуына байланысты.

Міне, осыны тереңірек түсіну үшін өртүрлі байланысты қосылыстардың иондарға айналуын қарастырайық.

1. Ас тұзының мысалында **ионды байланыстың диссоциациялану механизмін** қарастырайық (2-сурет). Полюсті су молекуласын былай белгілейміз $\oplus \ominus$, ол **диполь** (диполь – екі полюс) деп аталады:



Диссоциация бірнеше сатыдан тұрады.

1) судың полюсті молекуласы ас тұзының кристалдар торының түйіндеріндегі иондарға бағдарланады. Na^+ иондарына судың диполь молекуласы теріс полюсімен, ал Cl^- иондарына оң полюсімен бағытталады.

2) су молекуласының әсерінен молекуладағы иондық байланыстар үзіліп, иондар ерітіндіге өтеді.

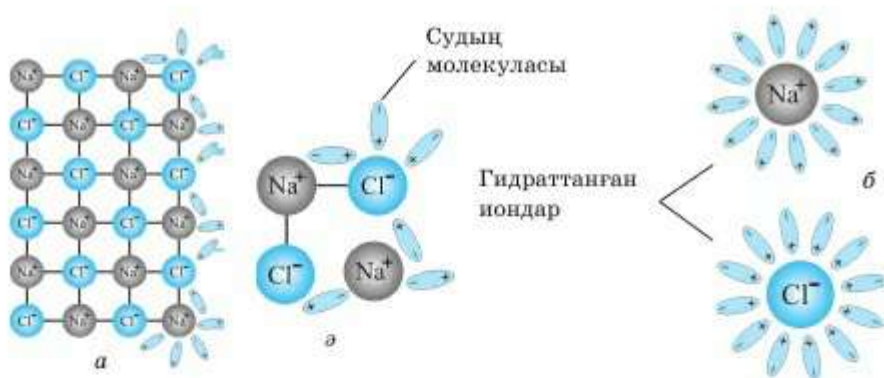
3) иондар гидраттанады.



Иондардың формулаларында зарядтың таңбасы (+, –) оның сан мөнінен кейін жазылады.

2. Полюсті ковалентті байланысты молекулалардың диссоциациялану механизмі де жоғарыда қарастырылған иондық байланысты қосылыстардікі сияқты.



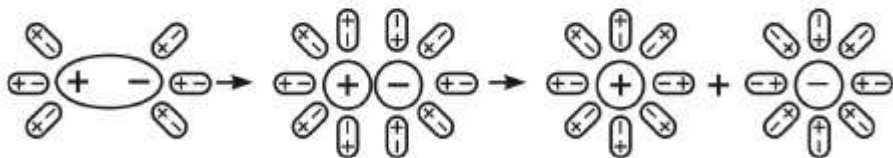


2-сурет. Ас тұзының диссоциациялану механизмі.

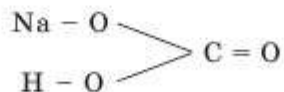
a – судың бағдарлануы; *ә* – иондардың кристалдан ерітіндіге өтуі; *б* – гидратталған иондардың түзілуі

Полюсті ковалентті байланысты қосылыстардың полюстілігі су молекуласының әсерінен артып, молекула ионды байланысты қосылысқа айналады да, соңынан ионданып алғаннан кейін, иондар гидраттанады (3-сурет).

Молекула құрамындағы бөлшектер арасындағы байланыстың табиғатына қарай, алдымен иондық байланыс, содан кейін полюстілігі жоғарырақ ковалентті байланыс үзіледі, ал полюстілігі төменірек байланыс диссоциацияланбай қалып қояды. Мысалы, натрий гидрокарбонатының (NaHCO₃) диссоциациялануын қарастырсақ:



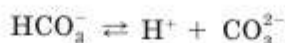
3-сурет. Полюсті молекулалардың диссоциациялануы



Бұл қосылыста натрий мен оттегі атомдарының арасындағы байланыс иондық, сондықтан диссоциацияланудың бірінші сатысында осы байланыс үзіледі:



ал екінші сатысында сутек пен оттект атомдары арасындағы байланыс қалған атомдар арасындағы $\begin{matrix} -O \\ \diagdown \\ C = O \\ \diagup \\ -O \end{matrix}$ байланыстарға қарағанда полюстірек болғандықтан сутек ионы ерітіндіге бөлінеді:



Заттарды суда еріткенде немесе балқытқанда иондарға ыдырауын электролиттік диссоциация дейміз. Судағы ерітінділері мен балқымалары электр тоғын өткізетін заттар электролиттер болады. Электролиттер екінші ретті өткізгіш саналады, олай болса заттардың судағы ерітінділері мен балқындыларында ток тасымалдайтын иондар болғаны.

Электр тоғын өткізбейтін, яғни оларды еріткенде, балқытқанда да иондарға ыдырамайтын заттарды *бейэлектролиттер* деп атайды (қант, глюкоза, спирт және кейбір жай газдардың (H_2 , O_2 , N_2) судағы ерітінділері бейэлектролиттерге жатады – 1-кесте).

1-кесте. Электролиттер және бейэлектролиттер

Зат	Электр шамының жануы	Қорытынды
Құрғақ қант	-	бейэлектролит
Құрғақ ас тұзы	-	бейэлектролит
Дистилденген су	-	бейэлектролит
NaCl ерітіндісі	+	электролит
Қант ерітіндісі	-	бейэлектролит
Сірке қышқылының ерітіндісі	әлсіз	электролит
NaOH ерітіндісі	+	электролит
H_2SO_4 ерітіндісі	+	электролит



Тапсырма №1

1. Электродиттер мен бейэлектродиттер дегеніміз не?
2. Электродиттер мен бейэлектродиттерге үш мысалдан келтіріңіздер
3. Электродиттер мен бейэлектродиттерге кандай заттар жатады?

Тапсырма №2

1. Берілген заттарды бөліп жазыңдар. Дистилденген су, қант ерітіндісі, NaCl ерітіндісі, құрғақ ас тұзы, H₂SO₄ ерітіндісі, құрғақ қант, NaOH ерітіндісі, сірке қышқылының ерітіндісі

Электродиттер	Бейэлектродиттер

2. Электрөткізгіштікті анықтайтын аспаптың шамы, оның электродтарын мыналардың қайсысына батырғанда жанады:

1. тұз қышқылы;
2. калий хлориді (қатты күйінде)
3. темір (III) оксиді;
4. дистилденген су.

Тапсырма №3

1. Концентрациялы H₂SO₄-ын суда еріткенде жылу бөлінеді, ал сусыз CuSO₄-ды суда еріткенде көгілдір түске боялады. Себебін түсіндіріңдер.

2. Қосылыстардағы химиялық байланыс түрлері олардың ерітінділері мен балқыламаларының электрөткізгіштігіне қалай әсер етеді?

Тапсырма №4. Мәтінді толықтырыңдар.

Заттарды суда еріткенде немесе балқытқанда иондарға ыдырауын ... дейміз. Диссоциацияланатын заттар ... , ал диссоциацияға ұшырамайтын заттар –

§2

Электrolиттік диссоциациялану теориясы

**Тірек сөздер!**

Электrolиттік диссоциация теориясы, катиондар, аниондар, гидраттар, диполь.

Бұл теорияның негізін 1887 жылы швед ғалымы *С. Аррениус* салған (Нобель сыйлығының лауреаты, 1903 ж.). Ол еруді тек физикалық құбылыс деп қарастырды, диссоциациялану нәтижесінде бөлінген иондар еріткіш молекулаларына біртіндеп таралады деп санап, еріткіштің әсерін ескермеді. Осындай көзқарасты қалыптастырып дамытқан өрі *С. Аррениус* теориясын толықтырған ғалымдар – *И. А. Каблуков*, *В. А. Кистяковский*, *Д. И. Менделеев*. Ал қазіргі кезде диссоциациялануды күрделі физика-химиялық үдеріс деп қарастырады.

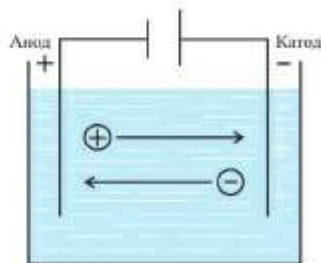


С. Аррениус
(1859–1927)

Аррениус теориясының негізгі қағидалары:

1. Тұздар, қышқылдар, негіздер ерігенде және балқығанда **иондарға** ыдырайды.

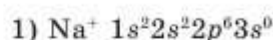
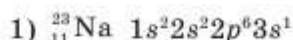
2. Ерітінділер мен балқымалардың ток өткізгіштігі осы иондардың концентрациясына тәуелді болады. Оң зарядталған иондар катодқа тартылатындықтан **катиондар** деп, ал теріс зарядталған иондар анодқа тартылатындары **аниондар** деп аталады (4-сурет). Ағылшын физигі *М. Фарадей* XIX ғ. 30-шы жылдары «электrolит, ион, катион, анион» терминдерін енгізді. Ионды және ковалентті полюсті байланысты қосылыстар иондарға толығымен ыдырайды:



4-сурет. Иондардың қозғалуын көрсететін құрал

Диссоциация нәтижесінде пайда болған иондар қасиеттері молекуланы құраушы атомдар мен молекулалардың қасиеттерінен өзгеше болады. Оның себебі олардың электрондық құрылысында. Осы айтылғанды ас тұзы молекуласы мысалында қарастырайық.

Na элементі мен ионын салыстырайық:



2) Оң зарядты ионның (катионның) радиусы атомның радиусынан кіші (5-сурет).

3) Күмістей жылтыр ақ металл.

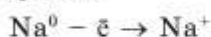
3) Ион – түссіз.

4) Сумен шабытты әрекеттеседі:

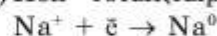


4) Суға әсер етпейді, тек гидраттанады.

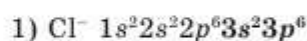
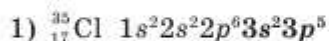
5) Тотығу-тотықсыздану реакциясында күшті тотықсыздандырғыш:



5) Ион – тотықтырғыш:



Cl элементі мен ионын салыстырайық:



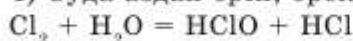
2) Теріс зарядты ионның радиусы атомның радиусынан үлкен.

3) Хлор молекуласы жай зат күйінде екі атомнан тұрады

3) Ион – түссіз.

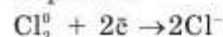
Cl_2 , ол өткір иісті, тыныс жолдарын тітіркендіретін жасыл-сары улы газ.

4) Суда аздап еріп, әрекеттеседі:

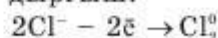


4) Суға әсер етпейді, тек гидраттанған (су молекулаларымен қоршалған) иондар (5-сурет).

5) Тотығу-тотықсыздану реакциясында күшті тотықтырғыш:



5) Ион – тотықсыздандырғыш.



Ас тұзындағы хлор ион күйінде тамаққа пайдаланылады да, ал хлор молекуласы Cl_2 – улы газ. Гидраттанған (су молекулаларымен қоршалған) иондардың кейде түсі де өзге-

реді. Мысалы, сусыз CuSO_4 – түссіз, гидраттанғаны $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – көгілдір түсті.

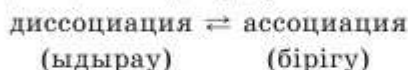
Электролиттік диссоциация теориясының қазіргі заманғы қағидалары:

1. Ионды және ковалентті полюсті байланысты қосылыстар суда ерігенде оң және теріс иондарға ыдырайды.

2. Диссоциациялануға – заттардың гидратациялануы және жоғары температура себепші болады.

3. Электр тогының әсерінен иондар катод пен анодқа бағытталады.

4. Диссоциация қайтымды үдеріс:

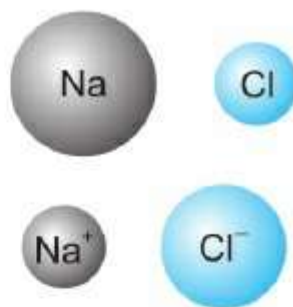


5. Электролиттер әртүрлі шамада диссоциацияланады.

6. Электролит ерітінділерінің химиялық қасиеттері ондағы иондардың табиғатымен анықталады.

7. Элемент атомы мен оның ионының қасиеттері әртүрлі болады.

Иондар ерітінділерде гидратталған күйде болғанымен, заттардың диссоциациялану теңдеуін жазған кезде гидраттық қоршауын еске алмай, жалаң иондар күйінде жазылады. Бұл – жазу үдерісін оңайлату үшін жасалған шара.



5-сурет. Элементтер мен иондарды салыстыру.

А



1. Катион мен анионға анықтама беріңдер.
2. Диссоциациялану үдерісіне Аррениустің көзқарасы, оның қазіргі кездегі түсініктемесінен қандай айырмашылығы бар?

В



1. Калий бромидін KBr суда ерігенде түзілген иондардың гидраттану механизмін түсіндіріңдер.
2. Диссоциациялану кезінде металл катионы және гидроксид анионы түзілетін заттарға қайсысы жатады:
 - 1) қышқылдар;
 - 2) тұздар;
 - 3) негіздер?

С



1. Атомдар мен иондардың құрылысы мен қасиеттеріндегі айырмашылықтарды мына мысалдарда түсіндіріңдер: Br мен Br⁻; Mg мен Mg²⁺; K мен K⁺; I пен I⁻.
2. Берілген заттардың судағы ерітінділерінің электролиттік диссоциациялану теңдеулерін жазыңдар: NaOH, FeCl₃, H₂SO₄.

§3

Қышқылдардың, сілтілердің, тұздардың диссоциациясы



Еске түсіріңдер!

Қышқылдар, сілтілер мен тұздарға қандай заттар жатады? Олар қандай иондардан тұрады?

1. Қышқылдар. Кейбір бейорганикалық қышқылдар: фосфор (H₃PO₄), кремний (H₂SiO₃), бор (H₃BO₃) және көптеген органикалық қышқылдар қатты заттар болып келеді. Күкіртті сутек (H₂S) және галогенді сутек (HГ) қышқылдары – газдардың судағы ерітінділері – қышқылдар. Қышқылдарды суда еріткенде түссіз ерітінділер түзеді, олар иондарға ыдырайды (диссоциацияланады).



Тірек сөздер!

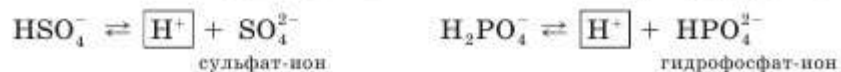
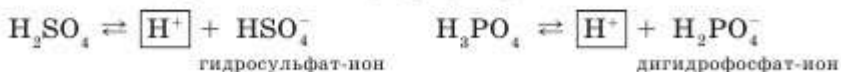
Қышқылдардың, негіздердің, тұздардың диссоциациясы, орта, негіздік және қышқыл тұздар.

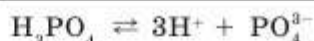
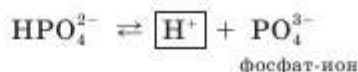
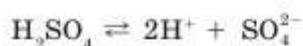
Қышқылдардың диссоциациясы:



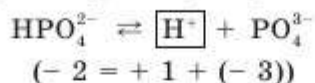
Көп негізді қышқылдар сатылап диссоциацияланады.

Қышқылдан қанша ион сутек ерітіндіге бөлінсе, қышқыл қалдығының заряды сонша (теріс) зарядты болады.





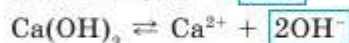
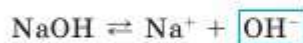
Бұл жолы барлық жағдайда H^+ (протон) бөлінгенін көреміз. Диссоциациялану теңдеуінің екі жағындағы иондар зарядтарының шамалары өзара тең болуы керек.



Электролиттік диссоциация теориясы бойынша қышқылдар дегеніміз – диссоциациялану нәтижесінде ерітіндіге сутек катиондарын бөлетін электролиттер.

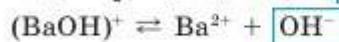
II. Негіздер. Барлық негіздердің агрегаттық күйлері қатты болады (аммиактың судағы ерітіндісі – NH_4OH сұйықтық). Сілтілік металдар және сілтілік-жер металдары ішінде барий гидроксиді суда жақсы ериді (сілтілер), иондарға жақсы ыдырайды.

Негіздердің диссоциациясы: Осы теңдеулерде көріп отырғанымыздай негіздердің барлығы гидроксид ионын бөле диссоциацияланады.



Көп негізді қышқылдар сияқты көп қышқылды негіздер де сатылы диссоциацияланады.

$\text{Ba(OH)}_2 \rightleftharpoons (\text{Ba(OH)})^+ + \boxed{\text{OH}^-}$ Негізден қанша гидроксид-ион ерітіндіге бөлінсе, негіз қалдығы сонша (оң зарядты) болады.



Электролиттік диссоциация тұрғысынан негіздерге мынадай анықтама беруге болады.

Негіздер дегеніміз – диссоциациялану нәтижесінде ерітіндіге гидроксид аниондарын бөлетін электролиттер.

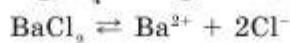
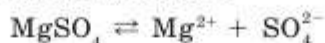
Қышқылдар мен негіздердің бұдан басқа да көптеген теориялары бар, солардың бірін ҚазҰУ-нің профессоры *М.И. Усанович* ұсынған.

III. Тұздар. Тұздар – ерігіштіктері әртүрлі болатын қатты заттар. Оларды қышқылдар мен негіздердің әрекеттесу нәтижесінің өнімі ретінде қарастыруға болады.

Орта тұздар. Қышқыл құрамындағы сутек атомдары металл атомдарына және негіз құрамындағы гидроксид-иондар қышқыл қалдықтарына толық алмасқанда түзіледі (MgSO_4 , BaCl_2 , $\text{Ca(NO}_3)_2$).

Тұздардың диссоциациясы:

Орта тұздар металл катиондары мен қышқыл қалдықтарының аниондарына айырылады:

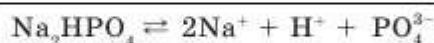
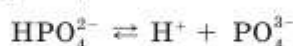
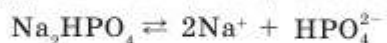


Диссоциация нәтижесінде түзілген иондардағы металдардың тотығу дәрежелеріне қарай ерітіндінің түсі әртүрлі болады. Бұл ерекшеліктері сапалық реакциялар жүргізуде қолданылады.

Электролиттік диссоциация теориясы тұрғысынан *тұздар* дегеніміз – диссоциациялануы нәтижесінде ерітіндіге металл катиондары мен қышқыл қалдығының аниондарын бөлетін күрделі электролиттер.

Қышқыл тұздар. Қышқыл құрамындағы сутек атомдары металл атомдарына толық алмаспағанда түзіледі (Na_2HPO_4 , NaHSO_4 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$).

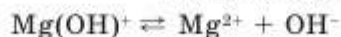
Қышқыл тұздар сатылап диссоциацияланады:



Қышқыл тұздар диссоциациясы нәтижесінде металл және сутек катиондары мен қышқыл қалдықтарының аниондары түзіледі.

Негіздік тұздар. Негіздердің құрамындағы гидроксид-иондары қышқыл қалдықтарының иондарына (сутексіз) толық алмаспағандағы өнім.

Негіздік тұздар суда нашар ериді, алайда олар да аз мөлшерде болса да суда ерігенде иондарға ыдырайды (негізінен бірінші сатысы):



Негіздік тұздар диссоциациясы нәтижесінде негіз қалдығының катионы мен қышқыл қалдығының аниондары түзіледі (2-кесте).

Қышқылдық және негіздік тұздардың диссоциациялануының теңдеулерінен көріп отырғанымыздай, олардың диссоциациялануы анықтамаға сәйкес келмейді.

Қышқыл тұздардан металл катиондарымен қатар аз да болса сутек катионы, ал негіздік тұздардан қышқыл қалдық аниондарымен қатар гидроксид-иондары да (екінші сатысында) түзіледі.

Ерітіндіге металл катиондары (Me^{n+}) мен қышқыл қалдығы аниондарын (An^{n-}) бөле диссоциацияланатын электролиттер – тұздар.

Бұл анықтама тұздардың барлық түрін қамтиды.

2-кесте. Электролиттік диссоциацияны сапалық жағынан сипаттау

	Сапалық сипаттау			
	H^+	OH^-	Катион	Анион
Қышқылдар	+			
Негіздер		+		
Тұздар			+	+

Кейбір органикалық заттар қышқылдар мен негіздердің ерітінділерінде түстерін өзгертеді, оларды *индикаторлар* деп атайды (3-кесте).

3-кесте. Электролиттер ерітінділеріне индикаторлардың әсері

Индикаторлар	Өртүрлі ерітінділердегі индикаторлардың түсі		
	бейтарап	қышқыл	сілті
Лакмус	күлгін	қызыл	көк
Метилоранж	қызыл сары	қызыл	сары
Фенолфталеин	түссіз	түссіз	таңқурай түсті

Сендер жарнамадан үнемі $pH = 5,5$ дегенді естисіңдер. Бұл нені білдіреді? pH – сутектік көрсеткіш (4-кесте).

4-кесте. Кейбір заттардың ортасы

pH = 7 (бейтарап); pH > 7 (сілтілік); pH < 7 (қышқыл орта)

Заттар	pH (сутектік көрсеткіш)
Көздің жасы	7,4
Қарын сөлі	1,6–1,8
Қызанақ шырыны	4,3
Зәр	4,8–7,5
Сілекей	6,35–6,85
Сүт	6,6–6,9
Адамның қаны	7,35–7,45
Жұмыртқаның нәруызы	8,0
Теңіз суы	8,0

Қатерлі ісікпен ауыратын адамдардың қанының pH = 7,1 болады екен.

А



1. Мына қосылыстарды атап, олардың диссоциациялану үдерістерінің теңдеулерін жазыңдар. Заттардың ерігіштік кестесін пайдаланыңдар.

- а) K_2SO_4 ә) H_2CO_3 б) $Al(OH)_3$ в) NaH_2PO_4 г) $Al(OH)_2Cl$
 Na_2S H_2SO_3 $Zn(OH)_2$ HNO_3 H_2SO_4
 $ZnCl_2$ H_2SiO_3 $LiOH$ $Fe(OH)_3$ $Sr(OH)_2$

2. Электролиттік диссоциация теориясы тұрғысынан қышқылдарға, негіздерге, тұздарға анықтама беріңдер.

В



1. HCl мен H_3PO_4 диссоциациялану теңдеулерін жазып, олардың диссоциациялануының ерекшеліктерін көрсетіңдер.

2. Ерітіндіде Fe^{3+} , Mg^{2+} , Li^+ , H^+ , Br^- , NO_3^- , OH^- , PO_4^{3-} иондары болса, олар қандай заттардың диссоциациялануы нәтижесінде түзілген?

3. Мына тұздардың және қышқылдардың құрылымдық формулаларын жазыңдар:

- а) Na_2SO_4 , $Fe_2(SO_4)_3$, $CaSO_4$; ә) $Ca(H_2PO_4)_2$; б) H_2SO_4

С

1. Берілген заттар диссоциациясында а) $2Al_2(SO_4)_3$; ә) $Ca(H_2PO_4)_2$; б) $3H_2SO_4$ түзілетін катиондар және аниондар санын анықтаңдар.

2. Қышқылдардың құрылымдық формулаларын жазыңдар:
 HNO_3 , H_2SO_3 , H_3PO_4 . Диссоциациялану теңдеулерін жазып,
 иондардың зат мөлшерлерін анықтаңдар.



1-зертханалық тәжірибе

Қышқыл, сілті ерітінділерінің рН анықтау

Мақсаты: Ерітінділердің реакция ортасын анықтай білу.

Қажетті реактивтер мен жабдықтар:

NaOH (ерітінді)	Универсалды (әмбебап)
KOH (ерітінді)	индикатор
HCl (ерітінді)	қағазы
H_2SO_4 (ерітінді)	сынауықтар

Жұмыстың барысы

Берілген ерітінділердің аздаған бөлігін сынауыққа құйып алып, әмбебап индикатор қағазымен оның рН көрсеткішін анықтаңдар. Қандай түске сәйкес келетінін белгілеңдер. Қорытынды жасаңдар.

§4

Диссоциациялану дәрежесі. Күшті және әлсіз электролиттер



Еске түсіріңдер!

Диссоциация дегеніміз не? Электролитке және бей-электролитке қандай заттар жатады?

Диссоциациялану үдерісін сандық жағынан да сипаттауға болады.

Диссоциацияланудың қаншалықты толық жүретіндігін диссоциациялану дәрежесі (α) көрсетеді, α -ны сандық үлеспен (0–1) немесе пайызбен (0–100%) беруге болады.

$$\alpha = \frac{\text{диссоциацияланған молекулалар саны}}{\text{жалпы еріген молекулалар саны}}$$

Диссоциациялану дәрежесінің мәніне қарай электролиттер үш топқа бөлінеді:

$\alpha > 30\%$ – күшті; $3\% < \alpha < 30\%$ – орташа күшті; $\alpha < 3\%$ – әлсіз. *Күшті электролиттерге* ерімтал тұздар, қышқылдар

(HNO_3 , H_2SO_4 , HCl), сілтілер (NaOH , KOH , Ba(OH)_2) жатады. Бұлар суда ерігенде иондарға толық ыдырайды.



Тірек сөздер!

Диссоциациялану дәрежесі, күшті және әлсіз электролиттер.

Әлсіз электролиттерге: H_2CO_3 , H_2S , H_3PO_3 , CH_3COOH , NH_4OH , H_2O жатады. Олар суда еріген кезде иондарға толық ыдырамайды.

Орташа күші бар электролиттер: H_3PO_4 , H_2SO_3 , HNO_2 , т. б.

Диссоциациялану дәрежесіне заттың және еріткіштің табиғаты, ерітіндінің концентрациясы, температура әсер етеді. Ерітінділерді сұйылтқанда және температураны көтергенде электролиттердің диссоциациялану дәрежесі артады.

Диссоциациялану дәрежесінің мәні бойынша ерітіндідегі иондар концентрациясын анықтауға болады.

$$c^1 = c \cdot \alpha \cdot n$$

Мұндағы: c^1 – ерітіндідегі иондар концентрациясы;
 c – заттың молярлы концентрациясы;
 α – диссоциациялану дәрежесі;
 n – ерітіндіге өтетін иондардың моль саны.

Енді мынадай мысал қарастырайық. Натрий сульфатының ерітіндісінің мольдік концентрациясы 0,01 моль/л, диссоциациялану дәрежесі 90% болса, ерітіндідегі иондардың концентрациясын есептейік.

<i>Берілгені:</i>		<i>Шешуі:</i>			
$c(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,01$ моль/л	v, моль	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}$			
$\alpha = 90\% = 0,9$		<table style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 0 10px;">1</td> <td style="padding: 0 10px;">2</td> <td style="padding: 0 10px;">1</td> </tr> </table>	1	2	1
1	2	1			
Т/к: $c^1(\text{Na}^+, \text{SO}_4^{2-}) - ?$	Осыдан	$n(\text{Na}^+) = 2$ $n(\text{SO}_4^{2-}) = 1$			

Заттың молярлы концентрациясы дегеніміз – ерітіндінің 1 литрінде еріген зат мөлшерімен анықталатын шама:

$$c = \frac{v}{V} \text{ (моль/л)}$$

$$c^1(\text{Na}^+) = 10^{-2} \cdot 0,9 \cdot 2 = 1,8 \cdot 10^{-2} \text{ моль/л}$$

$$c^1(\text{SO}_4^{2-}) = 10^{-2} \cdot 0,9 \cdot 1 = 9 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л}$$

Жауабы: $1,8 \cdot 10^{-2}$ моль/л; $9 \cdot 10^{-3}$ моль/л.

А



1. Мына заттардың диссоциациясының теңдеуін жазыңдар: K_2SO_4 , Na_2S , $NaCl$, $NaHSO_3$, $NaHCO_3$, $Fe(OH)_2Cl$, $(FeOH)Cl_2$, $AlCl_3$, $Ba(OH)_2$, $LiOH$, $Al(OH)_3$.



2. Бірінші сұрақта берілген электролиттерді күшіне қарай жіктеңдер.
3. Диссоциациялану дәрежесі нені көрсетеді?

В



1. K , Mg , Al атомдары мен K^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} иондарының электрондық құрылысы мен қасиеттерінің айырмашылығын түсіндіріңдер.
2. Cl , Br , I атомдары мен Cl^- , Br^- , I^- иондарының электрондық құрылысы мен қасиеттеріндегі айырмашылығын түсіндіріңдер.
3. Диссоциациялану дәрежесінің мәніне қарай электролиттер қалай жіктеледі?

С



1. Мына қышқылдардың қайсысы күшті: H_2S , H_2SO_3 , H_2SO_4 ?
2. Мына негіздердің қайсысы екідайлы $Sr(OH)_2$, $Al(OH)_3$, KOH ?
Екідайлы негіз үшін негіз және қышқыл ретінде диссоциациялану теңдеуін жазыңдар.



3. Барий гидроксидінің 0,01 моль ерітіндісіндегі иондар концентрациясын анықтаңдар, егер $\alpha=85\%$ болса.

Жауабы: $C^1(OH^-)=1,7 \cdot 10^{-2}$; $C^1(Ba^{2+})=8,5 \cdot 10^{-3}$ моль/л.

§5

Ион алмасу реакциялары



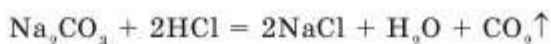
Еске түсіріңдер!

Химиялық реакциялар дегеніміз не? Қай уақытта реакция жүрді деп есептейміз?

Қосылыстар өз құрам бөліктерімен алмасатын реакцияны **алмасу реакциясы** деп атайды.

Судағы ерітіндіде электролиттер иондарға ыдырайтынымен таныстыңдар. Ендеше әрекеттесу осы иондар арасында жүреді деп пайымдаймыз, оны мына мысалдар негізінде түсіндірейік:

I. Сода кесегін тұз қышқылына салсақ мына реакция жүреді:



Бұл реакцияның молекулалық теңдеуі.



Тірек сөздер!

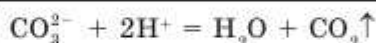
Ион алмасу, қайтымдылық белгі, реакция аяғына дейін жүру шарттары, сапалық реакциялар, молекулалық, толық иондық, қысқартылған теңдеулер.

Реакцияның толық иондық теңдеуін жазсақ:



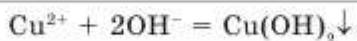
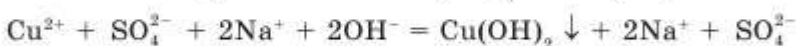
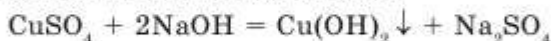
Реакциялардың иондық теңдеулерін жазғанда зат молекуласындағы атом саны коэффициент ретінде ионның алдына қойылады.

Енді қысқартылған иондық теңдеуін жазамыз, ол үшін өзгермеген, яғни теңдеудің екі жағындағы бірдей иондарды алып тастап, қалғанын жазамыз.



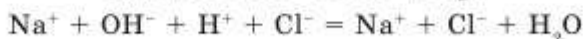
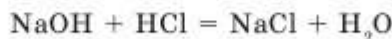
Реакция газ бөле жүреді.

II. Мыс сульфатының ерітіндісіне натрий гидроксидінің ерітіндісін құйғанда жүретін реакция:



Бұл реакцияда көгілдір тұнба пайда болды.

III. Натрий гидроксидінің тұз қышқылымен бейтараптану реакциясын қарастырсақ:



Реакцияның жүретіндігіне көз жеткізу үшін натрий гидроксидінің ерітіндісіне индикатор – фенолфталеин тамызғанда ол таңқурай (малина) түсіне боялады. Енді осы ерітіндіге тұз қышқылының ерітіндісін біртіндеп қоссақ, түсі жойылады.

Бұл өзгеріс реакция жүргендігінің белгісі болады, нәти-

жесінде *өлсіз электролит су түзіледі*. Бұл тәжірибеден шығарылған қорытынды:



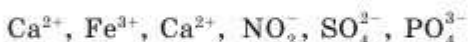
Ас тұзының ерітіндісіне калий нитратының ерітіндісін қосқанда: реакция жүруінің белгісі байқалмайды.



Реакция нәтижесінде өзгеріске ұшыраған иондар болмайды, сондықтан реакция аяғына дейін жүрмейді. Осындай реакциялар үшін теңдік орнына *қайтымдылық белгісі* \rightleftharpoons қойылады.

Осы мысалдардан мынадай қорытынды шығады.

Реакция аяғына дейін жүру үшін мынадай шарттар орындалуы керек: 1) газдың бөлінуі; 2) тұнбаның пайда болуы; 3) өлсіз электролиттің түзілуі. Осы **қорытынды** зат құрамындағы иондарды анықтағанда қолданылады. Заттың еритін, ерімейтінін түрлі түсті кестеден (оқулық соңында) қараңдар.



Иондардың заряды элементтің символының оң жақ шеке-сінде жазылады, заряды араб цифрынан кейін қойылады.

А



1. Электролиттердің ерітінділерінде реакциялар аяғына дейін жүру үшін қандай шарттар орындалу керек?
2. Ерігіштік кестесін пайдаланып, мына гидроксидтерді алу реакцияларының теңдеуін жазыңдар:
 $\text{Fe}(\text{OH})_3, \text{Mn}(\text{OH})_2, \text{Al}(\text{OH})_3, \text{Cr}(\text{OH})_3, \text{Fe}(\text{OH})_2, \text{Cu}(\text{OH})_2, \text{Pb}(\text{OH})_2.$

В



1. Көрсетілген иондарды тұнбаға түсіретін катиондарды анықтаңдар:
 $\text{S}^{2-}, \text{SO}_4^{2-}, \text{Cl}^-, \text{PO}_4^{3-}, \text{CO}_3^{2-}, \text{Br}^-, \text{I}^-.$



2. Иондарды $\text{Ba}^{2+}, \text{Pb}^{2+}, \text{Ca}^{2+}, \text{Cu}^{2+}, \text{Ag}^+$ тұнбаға түсіретін аниондарды «Ерігіштік» кестесін пайдаланып, анықтаңдар.
3. Электролиттік диссоциация тұрғысынан қышқылдардың, негіздердің, тұздардың қасиеттерін жазып көріңдер.

С

1. Реакциялардың қайсысы аяғына дейін жүреді:

а) $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow ?$	б) $\text{FeS} + \text{HCl} \rightarrow ?$
ә) $\text{MnSO}_4 + \text{KNO}_3 \rightarrow ?$	в) $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow ?$
2. Берілген қысқартылған иондық теңдеулер қандай заттардың әрекеттесуіне сәйкес келеді:

а) $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}$	б) $\text{Ca}^{2+} + 2\text{F}^- \rightarrow \text{CaF}_2$
ә) $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$	в) $3\text{Zn}^{2+} + \text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$
3. Реакциялар қандай заттар арасында жүргенде мына заттар түзіледі:

а) ... $\text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$	б) $\text{BaSO}_4 \downarrow$
ә) ... $\text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$	в) ... $\text{H}_2\text{S} \uparrow$

Реакциялардың қысқартылған иондық теңдеулеріндегі коэффициенттерінің қосындыларын есептеңдер.



1 - практикалық жұмыс

Ион алмасу реакциялары

Қажетті реактивтер мен жабдықтар:

NaOH (ерітінді)	H_2SO_4 (ерітінді)
CuSO_4 (ерітінді)	Na_2CO_3 (ерітінді)
HCl (ерітінді)	NaCl (ерітінді)
Na_3PO_4 (ерітінді)	AgNO_3 (ерітінді)
фенолфталеин	сынауықтар

Жұмысты орындау реті

1-тәжірибе. Сынауыққа натрий гидроксиді ерітіндісін құйып, үстіне фенолфталеин ерітіндісін тамызыңдар.

Не байқадыңдар? Осы ерітіндінің үстіне күкірт қышқылынан біртіндеп қосыңдар. Қандай өзгеріс болды? Реакцияның молекулалық, толық және қысқартылған иондық теңдеулерін жазыңдар.

2-тәжірибе. Сынауықтағы 2–3 мл натрий гидроксиді ерітіндісіне дәл сондай мыс (II) сульфаты ерітіндісін ештеп құйыңдар.

Не байқадыңдар? Реакцияның молекулалық, толық және қысқартылған иондық теңдеулерін жазыңдар.

3-тәжірибе. Сынауыққа натрий карбонатынан (ас содасын алса да болады) түбін жауып тұратындай етіп салып, үстіне күкірт қышқылының 1 мл сұйылтылған ерітіндісін құйыңдар.

Не байқадыңдар? Реакцияның молекулалық, толық және қысқартылған иондық теңдеулерін жазыңдар.

4-тәжірибе. Екі сынауықтың біріншісіне натрий хлоридінің, екіншісіне натрий фосфатының ерітінділерін құйыңдар. Там-шуырмен екеуіне де күміс нитраты ерітіндісінен біртіндеп тамызыңдар.

Не байқадыңдар? Түсіндіріңдер. Молекулалық, толық және қысқартылған иондық реакция теңдеулерін жазыңдар.

§6

Электролиттік диссоциация теориясы тұрғысынан қышқылдардың, негіздердің және тұздардың қасиеттері

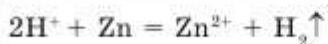
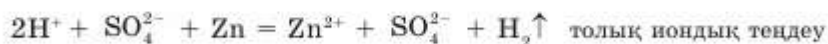
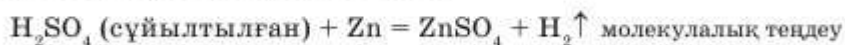


Еске түсіріңдер!

Қышқылдардың, негіздердің, тұздардың химиялық қасиеттерін еске түсіріңдер. Реакция нәтижесінде тұнба түзілгенін қандай кестеден қараймыз?

А. Қышқылдардың барлығына ортақ қасиеттері олардың ерітінділерінде сутек ионының болуына байланысты.

1. Қышқылдардың ерітінділері белсенді металдармен әрекеттесіп тұз бен сутегін түзеді.



қысқартылған
иондық теңдеу

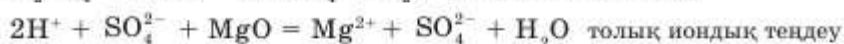
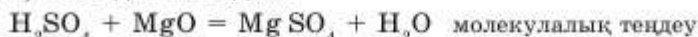


Тірек сөздер!

Ортақ қасиеттер, электролиттік диссоциация теориясы тұрғысынан қосылыстардың қасиеттері, ерімейтін зат диссоциацияланбайды.

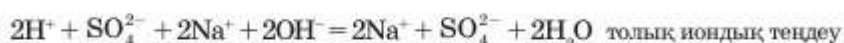
2. Қышқылдар негіздік оксидтермен, негіздермен тұз бен су түзе әрекеттеседі:

а) негіздік оксидпен



қысқартылған
иондық теңдеу

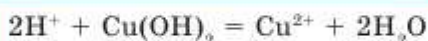
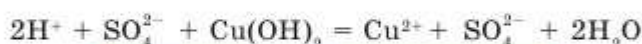
ә) ерімтал негізбен (сілтімен)



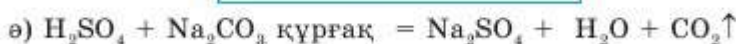
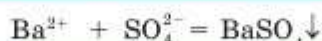
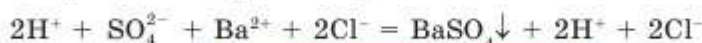
қысқартылған
иондық теңдеу

нәтижесінде аз диссоциацияланатын зат (су) түзілді.

б) ерімейтін негізбен

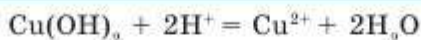
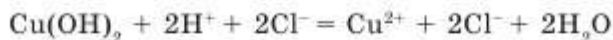
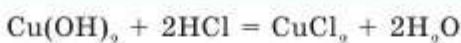
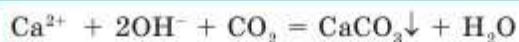


3. Қышқылдар тұздармен әрекеттескенде алмасу реакциясы жүреді, нәтижесінде ерімейтін тұз (а) немесе әлсіз қышқыл түзіледі (ә).

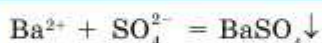
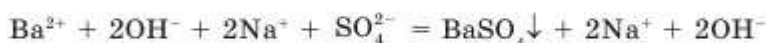
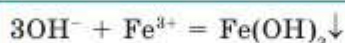
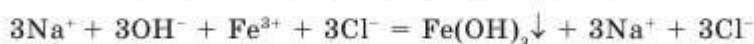
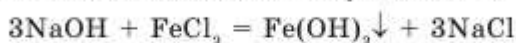


Ө. Енді негіздердің жалпы барлығына ортақ қасиеттерін қарастырайық:

1. Негіздер қышқылдық оксидтермен және қышқылдармен тұз бен су түзе әрекеттеседі.

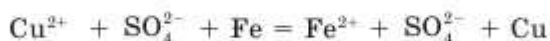
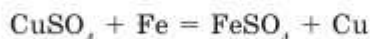


2. Сілтілердің *ерімтал* тұздармен әрекеттесуі нәтижесінде *ерімейтін негіз* немесе *ерімейтін тұз* түзіледі.

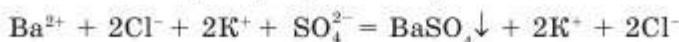
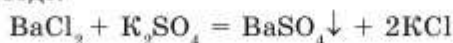


Б. Тұздардың химиялық қасиеттері.

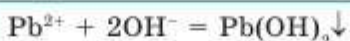
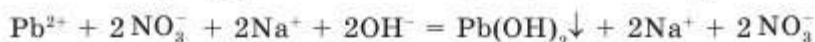
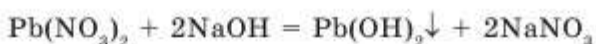
1. Ерімтал тұздар белсенді металдармен әрекеттескенде олардың құрамындағы металды (әсер ететін металл белсендірек) ығыстырады.



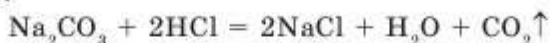
2. Ерімтал тұздар өзара әрекеттескенде түзілген өнімдердің бірі тұнбаға түседі.



3. Ерімтал тұздар сілтілермен әрекеттескенде түзілген қосылыстардың бірі тұнбаға түседі.



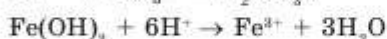
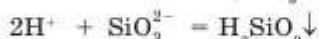
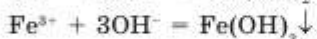
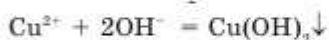
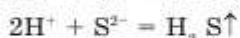
4. Түздар қышқылдармен әрекеттескенде тұнба немесе газ түзілуі тиіс.



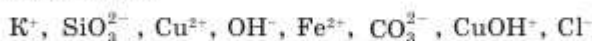
А



1. Көрсетілген қысқартылған иондық теңдеулерге сәйкес молекулалық теңдеулерін құрыңдар.



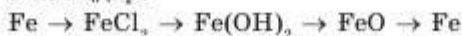
2. Көрсетілген иондарды пайдаланып, диссоциацияланған заттар формулаларын құрып, диссоциациялану теңдеулерін жазыңдар:



3. Калий гидрокарбонаты, карбонаты; темір хлориді, темір (III) гидроксиді; барий гидроксиді формулаларын жазып, диссоциациялану теңдеулерін құрыңдар.

В

1. Төменде келтірілген сұлбаға сәйкес реакция теңдеулерін жазыңдар.



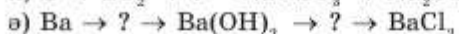
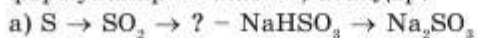
а) тотығу-тотықсыздану реакцияларына сәйкес электрондық теңдеулерін жазып, теңестіріңдер.

ә) ерітіндіде жүретін реакциялардың молекулалық теңдеу-

леріне сәйкес иондық және қысқартылған иондық теңдеулерін жазыңдар.



2. Берілген генетикалық қатарларда жазылмаған қосылыс формулаларын жазып, атаңдар.



С

1. Тұз қышқылының диссоциациялану дәрежесі 0,81 болса, ерітіндідегі бөлшектердің саны қанша болғаны? (қышқылдың 100 молекуласына шағып есептегенде):
А 81; В 162; С 200; D 273; Е 19.

2. Массасы 32 г мыс сульфаты бар ерітіндіге жеткілікті мөлшерде натрий гидроксиді бар ерітіндіні араластырғанда қанша мыс гидроксиді тұнбаға түседі? Реакцияның қысқартылған иондық теңдеуін құрыңдар.

Жауабы: 19,6 г

3. Көрсетілген заттарды H_3PO_4 , $NaOH$, Na_2CO_3 алуға қатысты барлық реакция теңдеулерін жазып, теңестіріңдер.

§7

Тұздар гидролизі



Еске түсіріңдер!

Тұздардың диссоциациясы. Күшті, әлсіз электролиттер, аниондар, катиондарды еске түсіріңдер.

Тұздардың гидролизі – тұздың құрамындағы иондар мен су молекулаларының арасында жүретін, нәтижесінде әлсіз электролит молекуласы не иондар түзілетін алмасу реакциялары.

Тұздар түзілу табиғатына қарай мынадай топқа бөлінеді:

I. Күшті негіз бен күшті қышқылдан KCl , K_2SO_4 , $NaNO_3$, $NaCl$;

II. Күшті негіз бен әлсіз қышқылдан Na_2S , Na_2CO_3 , K_2SO_3 , Na_3PO_4 ;

III. Әлсіз негіз бен күшті қышқылдан $Al_2(SO_4)_3$, $FeSO_4$, $ZnCl_2$.

IV. Әлсіз негіз бен әлсіз қышқылдан түзілген ZnS , Al_2S_3 , CH_3COONH_4 .

**Тірек сөздер!**

Тұздардың гидролизі, оның тұз табиғатына байланыстылығы, бейтарап, қышқылдық, негіздік орта.

Енді жоғарыдағы тұздардың суға қатысын қарастырайық.

I. Натрий хлориді (NaCl) – NaOH күшті негіз (к.н.) және HCl күшті қышқыл (к.қ.) әрекеттескенде түзілетін тұз.

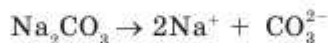


Диссоциация нәтижесінде пайда болған әр аттас иондар электростатикалық күштердің әсерінен тартылады. Сонда түзілген электролиттер күшті болғандықтан (NaOH, HCl) құрамдас бөліктеріне толық диссоциацияланады, сондықтан су иондарының концентрациялары өзгермейді.

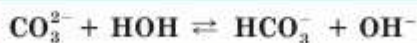
Сондықтан *күшті негіз бен күшті қышқылдан түзілген тұздар гидролизге ұшырамайды*, оның ортасы бейтарап болады:

$$C(\text{H}^+) = C(\text{OH}^-)$$

II. Натрий карбонаты Na_2CO_3 – NaOH күшті негіз (к.н.) бен әлсіз көмір (H_2CO_3) қышқылы (ә. қ.) әрекеттескенде түзілген тұз.



Натрий карбонаты суда ерігенде түзілген CO_3^{2-} ионының сумен әрекеттесуі әлсіз электролит ионы HCO_3^- және OH^- ионын береді. Олай болса орта негіздік, себебі түзілген натрий гидроксиді (NaOH) толық диссоциацияланады.



гидролиздену реакциясының қысқартылған иондық теңдеуі

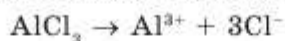
Күшті негіз бен әлсіз қышқылдың тұзы гидролизденгенде тұз құрамындағы қышқыл қалдық анионы су құрамынан сутек катионын қосып алып, ерітіндіге гидроксид ионы босап шығады, сондықтан орта негіздік (сілтілік) болады:

$$C(\text{H}^+) < C(\text{OH}^-)$$

Гидролиздену реакциясының молекулалық теңдеуі:



III. Алюминий хлориді $\text{AlCl}_3 - \text{Al}(\text{OH})_3$ әлсіз негіз (ә.н.) бен HCl күшті қышқыл (к.қ.) әрекеттескенде түзілген тұз



AlCl_3 ерігенде түзілген Al^{3+} иондары судың OH^- иондарымен бірігіп $(\text{AlOH})^{2+}$ ионын түзеді, сутек ионы ерітіндіде қалады, ал түзілген қышқыл иондалады.



Әлсіз негіз бен күшті қышқылдың тұзы гидролизденгенде тұз құрамындағы металл катионы су құрамынан гидроксид иондарын қосып алып, ерітіндіде сутек иондары қалады.



Сондықтан *орта қышқылдық*.

Гидролиздену реакциясының молекулалық теңдеуі:



алюминий гидроксохлориді

IV типті тұздар толық гидролизденеді, өйткені катион мен анион су иондарымен әлсіз электролит түзеді.

Қорыта келе, тұздардың гидролизге ұшырауы және олардың судағы ерітіндісіндегі ортасы тұздың құрамындағы иондардың қасиеттеріне тәуелді.

Гидролизге тек ерімтал тұздар ғана түседі, гидролиз қайтымды үдеріс. Тұздардың гидролиздену реакцияларының механизмін қарастыра келе мынадай анықтамаға келеміз:

Бейтараптану реакциясы тек күшті қышқыл мен күшті негіздің әрекеттесу реакциясы, яғни осы жағдайда ғана $C(\text{H}^+) = C(\text{OH}^-)$ орындалып, орта бейтарап болады (5-кесте).

Ерігіштік кестесінде кітаптың соңында сызықша тұрған заттар толығымен гидролизденеді.

Сонымен заттар гидролизденгенде индикатордың түсі су ерітіндісіндегі (H^+) және (OH^-) иондарының болуына байланысты өзгереді.

5-кесте. Тұздардың гидролизі

Тұздың табиғаты мен формуласы	Бастаушы ион	Гидролиз реакциясының қысқартылған иондық теңдеуі	Гидролиз белгілері	
			ерітіндінің ортасы	аз диссоциацияланатын зат
1	2	3	4	5
Na_2S NaOH – күшті негіз H_2S – әлсіз қышқыл	S^{2-}	$\text{S}^{2-} + \text{HON} \rightleftharpoons$ $\rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{OH}^-$	сілтілік $[\text{OH}^-] > [\text{H}^+]$	HS^- NaHS қышқылдық тұз
NH_4Cl NH_4OH – әлсіз негіз HCl – күшті қышқыл	NH_4^+	$\text{NH}_4^+ + \text{HON} \rightarrow$ $\rightarrow \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+$	қышқылдық $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$	NH_4OH
NaCl NaOH – күшті негіз HCl – күшті қышқыл	—	гидролиз жүрмейді	бейтарап $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$	
Al_2S_3 $\text{Al}(\text{OH})_3$ – әлсіз негіз H_2S – әлсіз қышқыл	Al^{3+} S^{2-}	$\text{Al}_2\text{S}_3 + 3\text{HON} =$ $= \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{H}_2\text{S} \uparrow$	$[\text{H}^+] \approx [\text{OH}^-]$	$\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow \text{H}_2\text{S} \uparrow$

Гидролиз құбылысы жер қыртысының өзгерісінде маңызды рөл атқарады. Жер қыртысында кен ретінде металл сульфидтері кездеседі. Олар суда нашар ериді. Ұзақ уақыт аралығында олар аз да болса еріп, сумен әсерлеседі. Мұндай үдерістер жер бетінде де оның терең қабаттарында да жоғары температура әсерінен жүріп жатады. Оны вулкан жарылысы кезінде бөлінетін газдар қоспаларынан байқауға болады. Ал, силикатты заттар біртіндеп гидроксидтерге, соңынан металл оксидтеріне айналады. Осының нәтижесінде тау жыныстары (алюмосиликаттар) бұзылады. Гидролиз үдерісінің өсімдіктердің қоректенуінде де алатын орны бар.

А



1. Мына заттардың ерітіндісіне индикатор (лакмус) қосқанда оның түсі қалай өзгереді, себебі неде? Na_2CO_3 , NaOH , HNO_3 , CuSO_4 , H_2SO_4 , Na_2SO_4 .

2. Қандай үдеріс гидролиз деп аталады?
3. Мына тұздарды түзілу табиғатына қарай жіктеңдер: $ZnCO_3$, $Zn(NO_3)_2$, $PbCl_2$, $FeCl_3$, $Ba(NO_3)_2$, $MgCl_2$.

В



1. Алюминий ыдыста қай тұздың ерітіндісін қыздыруға болмайды?
А. KCl ; В. Na_2CO_3 ; С. $Ba(NO_3)_2$.
2. Осы тұздардың гидролизденуінің теңдеулерін жазып, ортасын анықтаңдар.
3. Қандай тұздар гидролизденбейді? Оның себебі не?

С



Мына тұздарды: а) түзілу табиғатына қарай жіктеңдер; ә) гидролизге түсетін тұздар үшін олардың гидролиздену реакцияларының толық молекулалық және иондық теңдеулерін, қысқаша иондық теңдеулерін жазыңдар; б) ортаның қышқылдығын анықтаңдар.

I нұсқа:

K_2CO_3 , KNO_3 , K_2SiO_3 , K_2SO_4 , KCl ; $NaCl$, $NaNO_3$, $NaNO_2$, Na_2SiO_3 , Na_2CO_3 , Na_2SO_3 , Na_3PO_4

II нұсқа:

$Ca(NO_3)_2$, $CaSO_4$, $CaCl_2$, $CaCO_3$, $CaSiO_3$, $Ca_3(PO_4)_2$; $Zn(NO_3)_2$, $ZnCO_3$, $ZnSO_4$, ZnS , $ZnSiO_3$

III нұсқа:

$AlCl_3$, $Al(NO_3)_3$, $AlPO_4$, $Al_2(SO_4)_3$; $FeCl_3$, $FeSO_4$, $Fe(NO_3)_3$; $CuCl_2$, $CuCl$, $Cu(NO_3)_2$, $CuSO_4$



2-зертханалық тәжірибе

Тұздар гидролизі

Қажетті реактивтер мен жабдықтар

$NaOH$, Na_2CO_3 , $BaCl_2$ – ерітінділері. Сынауықтар, өмбебап индикатор қағазы.

Жұмысты орындау реті

Бес сынауық алып, оларға берілген ерітінділерді құямыз. Өмбебап индикатор қағазымен ерітінділердің сутектік көрсеткішін (рН) анықтаңдар.

Сұрақтар мен тапсырмалар

Тәжірибе қорытындысын кесте арқылы өрнектеңдер.

№	Тұз ерітінділері	Гидролиздену теңдеуі
1	Na_2CO_3	
2	FeCl_3	
3	BaCl_2	



Лездік тапсырма. «Электролиттік диссоциация теориясы»
(бір, екі сөзбен жауап береді)

1. Ерітінділері және балқымалары электр тогын өткізетін заттар
2. Су және температура әсерінен заттардың иондарға ыдырауы
3. Электролиттік диссоциация теориясын ұсынған ғалым
4. Катодқа тартылатын бөлшектер
5. Анодқа тартылатын бөлшектер
6. Ерітіндіге сутек катиондарын бөлетін заттар
7. Ерітіндіге гидроксид-иондарын бөлетін заттар
8. Ерітіндіге диссоциацияланған кезде металл катиондары мен қышқыл қалдығы аниондарын бөлетін заттар
9. Қышқыл ортада түстерін қызылға өзгертетін индикаторлар
10. Сілтілік ортада таңқурай түске боялатын индикатор
11. Электролиттегі электр тогын тасымалдаушылар
12. Заттардың иондарға ыдырау үлесін көрсететін шама
13. Иондар арасындағы реакциялардың аяғына дейін жүру шарты
14. Диссоциациялану дәрежелерінің мәндеріне байланысты электролиттердің жіктелуі
15. Су молекулалары әсерінен өлсіз электролит иондары не молекулалары түзіле жүретін реакциялар
16. Гидролизге ұшырамайтын тұздар
17. Толығымен гидролизденетін тұздар
18. Гидролиздену нәтижесінде қышқылдық орта беретін тұздар
19. Гидролиздену нәтижесінде негіздік орта беретін тұздар
20. Күшті қышқыл және күшті негіз арасындағы алмасу реакциясы

Сөздік I тарауға

№	Қазақша	Орысша	Ағылшынша
1	Электродиттер	Электродиты	Electrolytes
2	Бейэлектродиттер	Неэлектродиты	Non-electrolytes
3	Диссоциация	Диссоциация	Dissociation
4	Катиондар	Катионы	Cations
5	Аниондар	Анионы	Anions
6	Гидраттар	Гидраты	Hydrates
7	Диполь	Диполь	Dipole
8	Диссоциациялану дәрежесі	Степень диссоциации	Degree of dissociation
9	Күшті және әлсіз электродиттер	Сильные и слабые электродиты	Strong and weak electrolytes
10	Электродиттік диссоциация теориясы	Теория электродитической диссоциации	Theory of electrolytic dissociation
11	Тұздардың гидролизі	Гидролиз солей	Hydrolysis of salts
12	Электрөткізгіштік	Электропроводность	Electrical conductivity
13	Электродиттік диссоциация механизмі	Механизм электродитической диссоциации	The mechanism of electrolytic dissociation
14	Қышқылдардың, негіздердің және тұздардың диссоциациясы	Диссоциация кислот, щелочей и солей	Dissociation of acids and alkalis of salts
15	Қышқылдар мен сілті ерітінділері ортасының рН-ын анықтау	Определение рН растворов кислот и щелочей	Determination of the pH of solutions of acids and alkalis

жалғасы:

16	Электрoлиттік диссоциация теориясының негізгі қағидалары	Основные положения теории электролитической диссоциации	Basic points of the theory of electrolytic dissociation
17	Ион алмасу реакциялары	Реакции ионного обмена	Ion exchange reactions

ТОВЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Ерітінділері мен балқымалары электр тогын өткізетін заттар **электролиттер** деп аталады.

2. Ерігенде немесе балқығанда молекулалар **иондарға** ыдырайды. Оң зарядты иондар – *катиондар*, теріс зарядты иондар – *аниондар*.

3. Иондар – екінші текті электрөткізгіштер (тасымалдаушылар).

4. Диссоциациялану дәрежесі (α)-иондарға ыдыраған молекулалар санының жалпы молекулалар санына қатынасы (0–1 немесе 0–100%).

5. Диссоциациялану дәрежесінің шамасына қарай электролиттер *күшті* және *әлсіз* болып бөлінеді.

6. Ерітіндіге сутегі катионын (H^+) бөле диссоциацияланатын электролиттер – *қышқылдар*.

7. Ерітіндіге гидроксид иондарын (OH^-) бөле диссоциацияланатын электролиттер – *негіздер*.

8. Ерітіндіге металл катиондары (Me^{n+}) мен қышқыл қалдығы аниондарын (An^{n-}) бөле диссоциацияланатын электролиттер – *тұздар*.

2-тарау

БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ САПАЛЫҚ ТАЛДАУЫ

§8

Катиондарға сапалық реакция

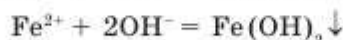
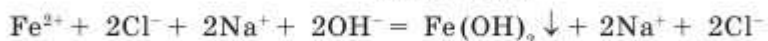
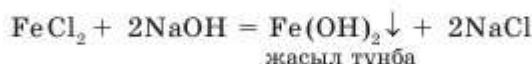
Иондардың түсі немесе химиялық қасиеттеріндегі ерекшеліктеріне қарай бейорганикалық қосылыстарды сапалық анықтауға болады.

Катиондардың жалыны

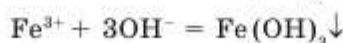
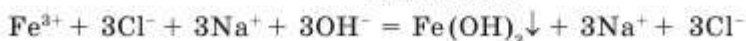
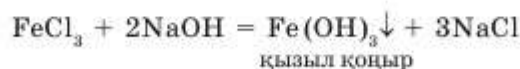
Катиондардың жалында қандай түс беретінін білу үшін №3 зертханалық тәжірибе жүргіземіз. Нәтижесін салыстырамыз. Литий (Li^+) катионы карминді түске боялады. Натрий (Na^+) катионы сары түске, ал калий (K^+) күлгін түске боялады. Кальций (Ca^{2+}) катионы кірпіш тәрізді қызыл түс береді. Стронций (Sr^{2+}) катионы карминді қызыл, барий (Ba^{2+}) катионы – сары-жасыл, мыс (Cu^{2+}) катионы – жалынды жасыл түске бояйды.

Катиондарға сапалық реакциялар

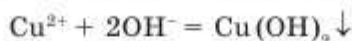
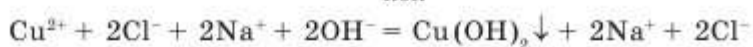
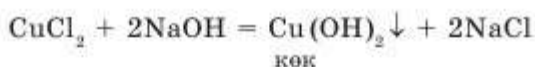
Темірдің (II, III) катиондары, мыстың (II) катионын сапалық анықтау үшін сілтілермен реакциялар жүргіземіз. Темірдің (II) ерімтал тұзын натрий гидроксидімен әрекеттестіреді. Темір (II) гидроксиді тұнбаға түседі.



Сол сияқты темір (III) хлоридіне сілті қосқанда да тұнба түзіледі.



Мыс (II) хлоридін сілтімен әрекеттестіргенде көк түсті тұнба түзіледі.



3-зертханалық тәжірибе

Li^+ , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} , Cu^{2+}

катиондарын жалын түсінің боялуы бойынша анықтау

Мақсаты. Мұғалім ұсынған тұздардың катиондарының жалын түсінің боялуын зерттеу.

Реактивтер, құрал-жабдықтар

Тұз қышқылының ерітіндісі, литий, натрий, калий, кальций, стронций, барий, мыс тұздары, сынауықтар, спирт шамы, сым кесіндісі, ұстағыш, көк шыны.

Тәжірибенің орындалуы

1. Сынауыққа аздап тұз қышқылының ерітіндісін құйыңдар. Оған бірнеше секундқа сым кесіндісін салыңдар. Содан соң ұстағышпен сымды спирт шамның жалынына апарыңдар. Сымның түсі өзгеруі керек.

2. Сымды суытып, оның ұшына құрғақ тұздың біраз бөлігін алып, жалынға апарамыз. Түсіне көңіл бөліңдер. Әрбір зерттеуден кейін келесі тұзды сынау үшін, сымды тұз қышқылының ерітіндісіне батырып, тазалап, жалында қыздырады.

Калий ионының түсін жақсы көру үшін көк шыны арқылы бақылайды. Зерттеу нәтижелерін кесте түрінде көрсетіңдер. Қорытынды жасаңдар.

Иондар	Катион жалынының түсі
Li^+	
Na^+	
K^+	
Ca^{2+}	
Sr^{2+}	
Ba^{2+}	
Cu^{2+}	



4-зертханалық тәжірибе

Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} катиондарына сапалық реакциялар

Мақсаты. Темір, мыс иондарына сапалық реакция жүргізе білуге үйрету.

Реактивтер мен құрал-жабдықтар

Натрий гидроксидінің ерітіндісі, темір (II,III) тұздары, мыс (II) тұздары.

Тәжірибенің орындалуы

1. Темір (II,III) тұздарына натрий гидроксидінің ерітіндісін құйып, түзілген тұнбаларды бақылаңдар. Реакция теңдеулерінің иондық түрін жазыңдар.

2. Сынауыққа натрий гидроксидінің 1 мл ерітіндісін құйып, оған тұнба түзілгенше бірнеше тамшы мыс (II) тұздарының ерітіндісін қосыңдар. Реакцияның иондық теңдеулерін жазыңдар. Қорытынды жасаңдар.

А



- Li^+ , Na^+ , K^+ катиондары жалынды қандай түске бояйды?
- Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} , Cu^{2+} катиондары жалынды қандай түске бояйды?

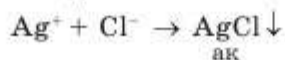
В

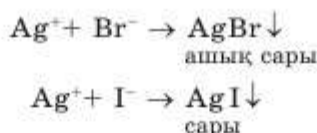
- Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} иондарына қандай сапалық реакция тән? Реакция теңдеулерін иондық түрде жазыңдар.
- Мәтінді толықтырып, сәйкес реакция теңдеулерін жазыңдар: Күміс нитратына ... қосқанда ақ ірімшік тәрізді тұнба түзіледі. Барий нитратына ... қосса ақ тұнба түзіледі, ол тұнба...қышқыл қосса...Мыс сульфатына натрий гидроксидін қосса...тұнба түзіледі.

§9

Аниондардың сапалық реакциялары

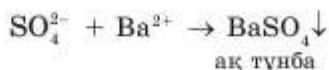
Cl^- , Br^- , I^- аниондары бар ерімтал тұздарға күміс нитратының ерітіндісін құйғанда Cl^- анионымен ақ тұнба, Br^- анионымен ашық сары тұнба, I^- анионымен сары тұнба түзіледі. Иондық теңдеулері мынадай:



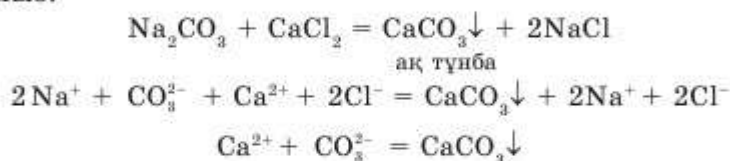


PO_4^{3-} анионы бар суда еритін тұзына күміс нитратын қосамыз. Сонда ашық сары тұнба түзіледі.

SO_4^{2-} анионына барийдің суда еритін тұзын қосамыз.

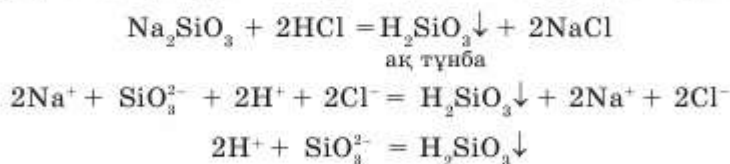


CO_3^{2-} анионының сапалық реакциясын анықтау үшін Na_2CO_3 тұзының ерітіндісіне кальций хлоридінің ерітіндісін қосамыз.



NO_3^- анионын анықтау үшін темір (II) сульфатына, концентрілі күкірт қышқылының қатысында натрий нитратымен NaNO_3 әрекеттестіру керек. Сақтық ережелерін қолданған абзал. Тартпа шкафында немесе анимация түрінде көрсету керек. Сонда $\text{Fe}(\text{NO})\text{SO}_4$ темір (II) нитрозосульфатының сақинасы түзіледі. Күлгін түстен қоңырға дейін боялады (6-кесте).

SiO_3^{2-} анионына сапалық реакция SiO_3^{2-} анионының ерімтал тұзына (Na_2SiO_3 ерітіндісіне) тұз қышқылының ерітіндісін құяды. Сонда кремний қышқылының тұнбасы түзіледі.



6-кесте. Аниондарға сапалық реакциялар

Анион	Реактив	Байқалатын реакция
Cl^- Br^- I^-	AgNO_3	Ақ тұнба түзіледі: $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl} \downarrow$ Ашық сары ірімшік тәрізді тұнба түзіледі: $\text{Ag}^+ + \text{Br}^- \rightarrow \text{AgBr} \downarrow$ Сары тұнба түзіледі: $\text{Ag}^+ + \text{I}^- \rightarrow \text{AgI} \downarrow$

PO_4^{3-}	$AgNO_3$	$3Ag^+ + PO_4^{3-} \rightarrow Ag_3PO_4 \downarrow$ бейтарап ортада ашық сары тұнба
SO_4^{2-}	Барийдің ерігіш тұздары	$SO_4^{2-} + Ba^{2+} = BaSO_4 \downarrow$ қышқылда ерімейтін, ақ тұнбаның түзілуі
NO_3^-	H_2SO_4 ұшпақ, Cu	$2NO_3^- + Cu + H_2SO_4 \xrightarrow{t^o} 2SO_4^{2-} + 2NO_2 \uparrow + Cu^{2+} + 2H_2O$ қоңыр көгілдір
CO_3^{2-}	а) өкті барит суы: $Ca(OH)_2$, ә) қышқыл $Ba(OH)_2$	$Ca^{2+} + CO_3^{2-} = CaCO_3 \downarrow$ ақ тұнба $Ba^{2+} + CO_3^{2-} = BaCO_3 \downarrow$ ақ тұнба $CO_3^{2-} + H^+ + H_2O = CO_2 \uparrow$ $CO_2 + Ca(OH)_2 = CaCO_3 \downarrow + H_2O$
SiO_3^{2-}	HCl ерітінді	$2H^+ + SiO_3^{2-} \rightarrow H_2SiO_3 \downarrow$ ақ тұнба



Жоғарыда айтылған аниондардың сапалық реакцияларын жазып, толық иондық, қысқартылған түрлерін жазыңдар.



5-зертханалық тәжірибе

Сулы ерітіндідегі Cl^- , Br^- , I^- ,

PO_4^{3-} , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , NO_3^- , SiO_3^{2-} аниондарын анықтау

Мақсаты. Сулы ерітіндідегі аниондарға сапалық реакция жасай білу.

Реактивтер мен құрал-жабдықтар

Хлорид, бромид, иодид, фосфат, сульфат, карбонат, нитрат, силикат аниондары бар тұздардың ерітінділері, сондай-ақ күміс нитраты, барий хлориді, кальций хлориді, әлсіз тұз немесе күкірт қышқылдарының ерітінділері, сынауықтар.

Зерттеу барысы

1. «Ерігіштік» кестесін пайдалана отырып, Cl^- , Br^- , I^- , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , NO_3^- , SiO_3^{2-} аниондары қандай катиондармен тұнбаға түсетінін қарастырыңдар.

2. Хлор, бром, йод, фосфат анионы бар тұз ерітінділеріне күміс нитраты ерітіндісін тамызыңдар. Тұнбаның түсіне назар аударыңдар. Реакциялардың иондық теңдеулерін жазыңдар.

3. Натрий сульфаты ерітіндісіне барий хлориді ерітіндісін

құйындар. Сол сияқты натрий карбонаты ерітіндісіне кальций хлоридін, ал натрий силикаты ерітіндісіне тұз қышқылының әлсіз ерітіндісін құйындар. Қандай тұнбалар түзілді? Иондық реакция теңдеулерін жазыңдар.

4. Нитрат ионына анимациялық тәжірибе жүргізу қажет немесе тартпа шкафында қауіпсіздік ережелерін ескере отырып орындалады. Себебі бұл сапалық реакцияны жүргізу үшін мыс сымдары мен концентрлі күкірт қышқылы қолданылады. Реакция нәтижесінде азот (IV) оксиді – NO_2 қоңыр түсті улы газ бөлінеді.



2-практикалық жұмыс

Бейорганикалық қосылыстар құрамының сапалық талдауы

Қажетті реактивтер мен жабдықтар:

Ерітінділер: KI , BaCl_2 , Na_2CO_3 , HCl , H_2SO_4 , CuSO_4 , HNO_3 , ZnSO_4 , Na_2CO_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, FeCl_3 , NaOH , MgSO_4 .

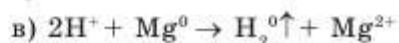
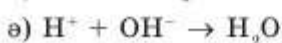
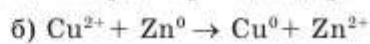
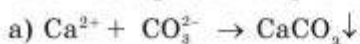
Na_2S кристалл, CaCO_3 мәрмәр, Zn металл.

Жұмысты орындау реті

1. Төрт сынауықта калий йодидінің ерітіндісі берілген. Өрбір сынауыққа: а) барий хлоридін; ө) мырыш сульфатын; б) натрий карбонатын; в) қорғасын нитратының ерітінділерін біртіндеп құйындар. Соңына дейін жүретін реакциялардың молекулалық толық және қысқарған иондық түрдегі теңдеулерін жазыңдар.

2. Мына заттар берілген: а) натрий карбонаты кристалдары және тұз қышқылы; ө) натрий сульфиді кристалдары және күкірт қышқылы; б) мырыш хлориді кристалы және азот қышқылы; в) натрий хлориді және күкірт қышқылы ерітінділері; г) мыс (II) сульфаты және азот қышқылы ерітінділері. Осы заттарды екі-екіден құйындар, аздап қыздырыңдар, абайлап иіскеп, қандай жағдайда реакция соңына дейін жүретінін анықтап, олардың қысқарған иондық түрдегі теңдеулерін жазыңдар.

3. Сызбанұсқасы берілген реакцияларды орындаңдар:

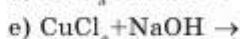
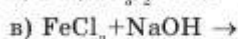
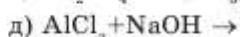
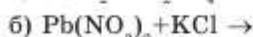
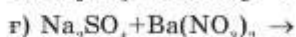


4. Үстел үстіндегі ерітінділерді пайдаланып, мына заттарды алыңдар: а) темір (III) гидроксиді; ө) көміртек (IV) оксиді; б) магний карбонаты; в) мыс. Тиісті реакциялардың молекулалық, толық және қысқарған иондық теңдеуін жазыңдар.

А



1. Мына заттар өзара әрекеттескенде қандай қосылыстар түзіледі; реакциялардың молекулалық, толық және қысқартылған иондық теңдеуін жазыңдар.



2. Массасы 5 г H_2 -мен массасы 5 г O_2 әрекеттескенде неше грамм су алынады?

Жауабы: 5,625 г H_2O .

В

1. Массасы 200 г темір сульфидіне массасы 150 г HCl бар ерітіндімен әсер еткенде неше литр (қ. ж.) H_2S бөлінеді?

Жауабы: $V(\text{H}_2\text{S}) = 46,03$ л.

2. Массасы 30 г мырыш 200 мл 20%-дық тұз қышқылымен ($\rho = 1,1$ г/мл) әрекеттескенде қанша сутегі бөлінеді?

Жауабы: 10,34 л H_2

С

1. Массасы 19,4 г мырыш сульфиді 250 мл 20%-дық ($\rho = 1,1$ г/мл) тұз қышқылымен әрекеттескенде түзілген газ 200 мл суға ерітілсе, оның массалық үлесі қанша?

Жауабы: 3,3%

2. Көлемі 25 мл концентрациясы 0,5 моль/л NaOH ерітіндісі 75 мл концентрациясы 0,1 моль/л мыс сульфатымен әрекеттескенде қанша (г) мыс гидроксиді тұнбаға түседі?

Жауабы: 0,735 г

3. Көлемі 50 мл ($\rho = 1,142$ г/мл) 28% тұз қышқылының ерітіндісіне қанша (г) натрий гидроксидін қосқанда орта: А. бейтарап, В) қышқылдық, С) негіздік болады? Сәйкестендіріңдер.

А. бейтарап

В. қышқылдық

С. негіздік

Жауабы: 17,52 г NaOH

Әрекеттесуші заттардың біреуі артық алынғандағы химиялық реакциялар теңдеулері бойынша есептер

Алгоритм

1. Есептің шартын қысқаша өрнектеу.
2. Реакция теңдеуін жазып теңестіру.
3. Теңдеу бойынша берілген және есептеп табуға қажетті заттардың сандық сипаттамаларын (ν , M_r , M , m , V) тауып, теңдіктің астына жазу.
4. Есептің шартына сәйкес заттардың зат мөлшерлерін есептеу.
5. Қай заттың артық берілгенін табу.
6. Аз мөлшерде берілген зат бойынша реакция нәтижесінде түзілген заттың массасын (көлемін, зат мөлшерін) есептеу.
7. Есептің жауабын жазу.

А. Алгоритмнің 5-пунктін анықтаудың тәсілдері реакция теңдеуі бойынша есептеу.

1-есеп. Массасы 20 г мыс сульфаты бар ерітіндісін массасы 8 г натрий гидроксидінің ерітіндісімен араластырғанда қанша мыс гидроксидінің тұнбасы түзіледі?

1) *Берілгені:*

$$m(\text{CuSO}_4) = 20 \text{ г}$$

$$m(\text{NaOH}) = 8 \text{ г}$$

$$T/k: m(\text{Cu(OH)}_2) - ?$$

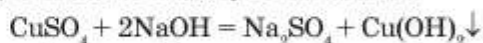
ν , моль

M , г/моль

m , г

Шешуі:

2) Реакция теңдеуін жазамыз.



	1	2	1
M , г/моль	160	40	98
m , г	160	80	98

$$3) \nu = \frac{m}{M}; \nu(\text{CuSO}_4) = \frac{20}{160} = 0,125 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{NaOH}) = \frac{8}{40} = 0,2 \text{ моль}$$

Теңдеу бойынша 1 моль мыс сульфатымен 2 моль NaOH әрекеттесе, 0,2 моль NaOH-мен әрекеттесетін CuSO_4 -ның мөлшерін анықтаймыз.

4) 1 моль(CuSO₄):2 моль(NaOH)=x моль(CuSO₄):0,2 моль(NaOH)

$$x = \frac{1 \cdot 0,2}{2} = 0,1 \text{ моль}$$

5) Есептің шарты бойынша берілген CuSO₄ мөлшері 0,125 моль, олай болса, мыс сульфаты 0,125 – 0,1 = 0,025 мольге артық берілген. Сондықтан реакция нәтижесінде түзілетін Cu(OH)₂ массасын аз мөлшерде берілген зат бойынша есептейміз.

Ендеше 80 г (NaOH) : 98 г Cu(OH)₂ = 8 г NaOH : x г Cu(OH)₂

$$m(\text{Cu(OH)}_2) = 9,8 \text{ г}$$

6) Жауабы: 9,8 г.

2-есеп. Көлемі 200 мл 20% -дық тығыздығы 1,1 г/мл тұз қышқылымен массасы 90 г Na₂CO₃ әрекеттескенде қанша көлем CO₂ (қ.ж.) түзіледі?

1) Берілгені:

V(ер-ді) = 200 мл

ω(HCl) = 20%

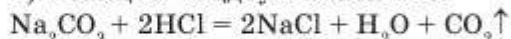
ρ = 1,1 г/мл

m(Na₂CO₃) = 90 г

T/к: V(CO₂) – ?

Шешуі:

2) Реакция теңдеуін жазамыз.



v, моль	1	2	1
M, г/моль	106	36,5	44
m, г	106	73	44
V, л	—	—	22,4

3) а. Ерітіндідегі тұз қышқылының массасын табамыз:

$$\omega = \frac{m(\text{ер.зат})}{m(\text{ер-ді})} \cdot 100\% \quad m(\text{ер-ді}) = \rho \cdot V$$

$$m(\text{ер.зат}) = \frac{\omega \cdot m}{100}; \quad m(\text{ер.зат}) = \frac{\omega \cdot \rho \cdot V}{100};$$

$$m(\text{HCl}) = \frac{20 \cdot 1,1 \cdot 200}{100} = 44 \text{ г.}$$

ә. Массасы 44 г тұз қышқылымен әрекеттесетін Na₂CO₃ мөлшерін табамыз:

$$v(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{90}{106} = 0,85 \text{ моль}; \quad v(\text{HCl}) = \frac{44}{36,5} = 1,2 \text{ моль.}$$

4) Теңдеу бойынша:

1 моль (Na₂CO₃) : 2 моль (HCl) = x моль (Na₂CO₃) : 1,2 моль (HCl).

x = 0,6 моль

0,85 моль – 0,6 моль = 0,25 моль, Na₂CO₃ артық берілген.

5) Олай болса, реакция нәтижесінде түзілетін көмірқышқыл газының көлемін тұз қышқылы бойынша есептейміз.

$$73 \text{ г (HCl)} : 22,4 \text{ л (CO}_2\text{)} = 44 \text{ г (HCl)} : x \text{ л (CO}_2\text{)}$$

$$x \text{ (CO}_2\text{)} = 13,5 \text{ л (CO}_2\text{)}$$

6) *Жауабы:* 13,5 л.

Ө. Реакция теңдеуіндегі заттардың мольдік қатынастары бойынша берілген заттардың артық не кем берілгендігін анықтау.

1) Реакция теңдеуі бойынша мольдік қатынастарын жазу:

$$\frac{\nu(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{\nu(\text{HCl})} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2\nu(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \nu(\text{HCl}) \quad (1)$$

2) Есептің берілгені бойынша заттардың мөлшерлерін есептеу.

$$\nu(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,85 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{HCl}) = 1,2 \text{ моль}$$

3) Осы мөндерді (1) теңдікке әкеліп қойсақ, ол теңсіздікке айналады.

$$2 \cdot 0,85 > 1,2$$

Осы теңсіздік бойынша тұз қышқылының мөлшері аз екендігі көрінеді, олай болса, есепті осы зат бойынша (6-амал) шығарамыз.

Б. Осы типті есептерді шығару жолын жеңілдету үшін «мольдік фактор» түсінігін енгіземіз, ол бойынша қай зат артық, қай зат кем екені көрініп тұрады. Есепті аз мөлшерде алынған зат бойынша шығарамыз.

3-есеп. Көлемі 120 мл тығыздығы 1,075 г/мл 15% -дық тұз қышқылының ерітіндісімен массасы 20 г мәрмәр әрекеттескенде қанша литр (қ.ж.) көмірқышқыл газы бөлінеді?

1) *Берілгені:*

$$V(\text{ер-ді}) = 120 \text{ мл}$$

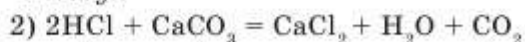
$$\rho = 1,075 \text{ г/мл}$$

$$\omega(\text{HCl}) = 15\%$$

$$m(\text{CaCO}_3) = 20 \text{ г}$$

$$\text{T/к: } V_{\text{қ.ж.}}(\text{CO}_2) = ?$$

Шешуі:



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

$$M, \text{ г/моль} \quad 36,5 \quad 100 \quad 44$$

$$m, \text{ г} \quad 73 \quad 100 \quad 44$$

$$V, \text{ л} \quad - \quad - \quad 22,4$$

3) Түз қышқылының ерітіндісіндегі таза заттың массасын есептейміз:

$$m_{\text{ер-ді}} = \rho \cdot V \quad m_{\text{ер-ді}} = 120 \text{ мл} \cdot 1,075 \text{ г/мл} = 129 \text{ г.}$$

$$\omega = \frac{m_{\text{е.з.}} \cdot 100\%}{m_{\text{ер-ді}}} \Rightarrow m_{\text{е.з.}} = \frac{\omega \cdot m_{\text{ер-ді}}}{100\%} \quad m(\text{HCl}) = \frac{15 \cdot 129}{100} = 19,35 \text{ г.}$$

4) Мольдік факторларын (МФ) табу үшін есептің шарты бойынша берілген әрекеттесетін заттардың массаларын теңдеу бойынша реакцияға түскен сол заттардың массаларына бөлеміз.

$$\text{МФ}(\text{HCl}) = \frac{19,35}{73} = 0,27 \quad \text{МФ}(\text{CaCO}_3) = 20/100 = 0,2$$

$$\text{МФ}(\text{CaCO}_3) < \text{МФ}(\text{HCl}).$$

5) Есептеуді мольдік факторы аз зат бойынша жүргіземіз.
 $100 \text{ г CaCO}_3 : 22,4 \text{ л CO}_2 = 20 \text{ г CaCO}_3 : x \text{ л CO}_2$

$$x = \frac{20 \cdot 22,4}{100} = 4,48 \text{ л CO}_2$$

6) Жауабы: 4,48 л CO₂.



Тірек сөздер!

Алгоритм, оның сатылары, мольдік фактор.

А



1. Реакция теңдеулері бойынша есеп шығару үшін не істеу керек?
2. Реакцияға қатысқан екі заттың массасы берілгенде оның қайсысы артық мөлшерде берілгенін қалай анықтауға болады?
3. Осы типті есеп берілгенде оны қай зат бойынша (артық не кем мөлшерде) есептеу қажет?

В

1. Массасы 120 г қорғасын сульфиді 360 мл 15% -дық тұз қышқылымен ($\rho = 1,075 \text{ г/мл}$) әрекеттескенде қанша газ түзіледі?

Жауабы: 11,25 л

2. Магний сульфатының концентрациясы 0,01 моль/л ерітіндісіндегі магний ионының массасы 0,228 г болса, осы заттың диссоциациялану дәрежесі қандай?

Жауабы: $\alpha = 0,95$.

С

1. Алюминий сульфатының 0,001 моль/л ерітіндісіндегі иондар концентрациясын есептеңдер, егер оның диссоциациялану дәрежесі 90% болса.

Жауабы: $C(\text{Al}^{3+}) = 1,8 \cdot 10^{-3}$ моль/л,

$C(\text{SO}_4^{2-}) = 2,7 \cdot 10^{-3}$ моль/л.

2. Барий гидроксидінің 0,001 моль ерітіндісіндегі иондар концентрациясын және олардың массаларын анықтаңдар, егер $\alpha = 85\%$ болса.

Жауабы: $C(\text{Ba}^{2+}) = 8,5 \cdot 10^{-4}$ моль/л, $m(\text{Ba}^{2+}) = 0,116$ г

$C(\text{OH}^-) = 1,7 \cdot 10^{-3}$, $m(\text{OH}^-) = 2,89 \cdot 10^{-2}$ г

3. Күкіртті қышқылдың ерітіндісіндегі сульфит иондарының концентрациясы $3 \cdot 10^{-8}$ моль/л және диссоциациялану дәрежесі 10^{-2} болса, заттың концентрациясы қандай?

Жауабы: $C(\text{H}_2\text{SO}_3) = 0,3$ моль/л.

Сөздік

№	Қазақша	Орысша	Ағылшынша
1	Бейорганикалық заттарға сапалық талдау	Качественный анализ неорганических соединений	Qualitative analysis of inorganic compounds
2	Сапалық реакция	Качественная реакция	Qualitative reactions

3-тарау

ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯ
ЖЫЛДАМДЫҒЫ

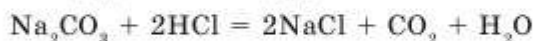
§10

Химиялық реакциялардың жылдамдығы

**Еске түсіріңдер!***Химиялық реакциялардың жылдамдығы туралы не білесіңдер? Жүру жағдайларын еске түсіріңдер.*

Өртүрлі заттардың үлгісінен белгілі қасиетті жаңа затты алу химиктердің алдында тұратын мәселе болып саналады. Оларды бұдан басқа осы үдерістерді қаншалықты жылдам жүзеге асыру мүмкін екенін білу де маңызды болып саналады. Ерітіндіде өтетін көптеген реакциялар өте лезде және өздігінен жүреді.

Мысалы:

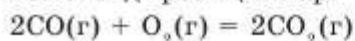


Өте баяу жүретін реакциялар да белгілі. Өндірістік үдерістердің экономикалық тиімділігі оның жылдамдығына тәуелді болады.

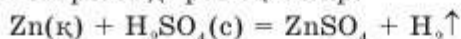
Реакцияның жүру механизмі мен жылдамдығын зерттейтін химияның бөлімін **химиялық кинетика** деп атайды. Біз сендермен ары қарай тек реакция жылдамдығы туралы сөз етеміз, ал оның механизмі деген мәселе жоғары оқу орынында қарастырылады.

Химиялық реакциялар оған қатысқан заттардың агрегаттық күйлеріне байланысты **гомогенді** және **гетерогенді** деп бөлінеді. Егер әрекеттесетін заттар газ күйінде немесе сұйық күйінде болса ол гомогенді, ал олардың бірі қатты күйде болса гетерогенді реакция деп аталады.

Гомогенді реакциялар:



Гетерогенді реакциялар:



Химиялық реакцияның жылдамдығы – уақыт бірлігіндегі зат концентрациясының өзгерісі арқылы анықталады.

$$v = \frac{C_1 - C_2}{\tau_1 - \tau_2} = \frac{\Delta C}{\Delta \tau}$$

мұнда, C_1, C_2 – концентрациялар
 τ_1, τ_2 – уақыт

Сендерде физика курсынан механикалық қозғалыс жылдамдығы деп уақыт бірлігінде жүріп өткен жол екені белгілі. Сол сияқты химиялық реакцияның жылдамдығы жүйенің тұрақты көлемінде уақыт бірлігіндегі концентрация өзгерісін көрсетеді.

Реакцияларда бір зат екіншісімен әрекетке түседі, сондықтан бір заттың концентрациясының өзгерісі жүйедегі басқа заттардың да концентрациясының өзгерісіне әкеледі. Концентрацияны моль/л есебімен, ал уақытты секундпен есептесек, реакция жылдамдығының өлшем бірлігі моль/л · с болады.

Мысал: Әрекеттесетін заттардың бірінің концентрациясы 0,5 моль/л, реакция басынан 45 секунд өткенде 0,3 моль/л болса, реакция жылдамдығы қандай болғаны?

1) *Берілгені:*

$$C_1 = 0,5 \text{ моль/л}$$

$$C_2 = 0,3 \text{ моль/л}$$

$$\Delta \tau = 45 \text{ сек}$$

$$\text{Т/к: } v = ?$$

Шешуі:

$$2) v = \frac{\Delta C}{\Delta \tau}$$

$$v = \frac{0,5 - 0,3}{45} = 0,0044 \text{ моль/л} \cdot \text{с}$$

Жауабы: 0,0044 моль/л · с.

Тәжірибе жүзінде реакция жылдамдығын анықтау үшін заттар концентрацияларын өлшеу міндет емес. Өртүрлі реакциялардың жылдамдықтарын өзара бір-бірімен салыстырмалы анықтау үшін реакциядан шығатын тұнба мөлшерін немесе бөлінетін газ көлемдерін, заттың түсінің өзгерістерін бақылауға болады.



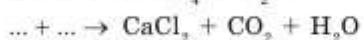
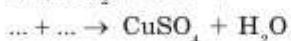
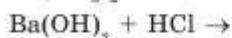
Тірек сөздер!

Химиялық кинетика, химиялық реакция жылдамдығы, гомогенді, гетерогенді реакциялар.

А



1. Химиялық реакцияның жылдамдығын қалай анықтауға болады?
2. Гомогенді және гетерогенді реакцияларға мысал келтіріңдер.
3. Реакция теңдеулерінің екінші бөлімін өздерің жазыңдар.



В

1. Реакциялардың жүру барысында уақыт бірлігінде:
 - а) бірінші реакцияда 5 г күкіртті сутек
 - ә) екінші реакцияда 5 г хлор
 - б) үшінші реакцияда 8 г иодты сутек
 - в) төртінші реакцияда 3,5 л (қ.ж.) аммиак
 - г) бесінші реакцияда 0,5 г сутегі түзілсе, реакцияларды жылдамдықтарының арту ретімен орналастырылған қатарды анықтаңдар.

Жауабы:

А. б, ә, а, г, в

В. а, ә, б, в, г

С. г, а, ә, в, б

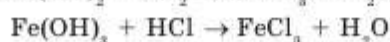
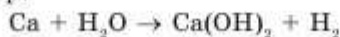
Д. г, в, а, ә, б

Е. ә, б, в, а, г

2. Күнделікті тұрмыста әртүрлі жылдамдықта өтетін реакцияларға мысалдар келтіріңдер.

С

1. Реакциялардың қай белгілеріне байланысты реакция жылдамдығы туралы айтуға болады? Реакция теңдеулерін теңестіріңдер.



2. 20 минут ішінде реакция өнімінің концентрациясы 0,8 моль/л-ге артатын болса, реакция жылдамдығын есептеңдер.

Жауабы: $6,67 \cdot 10^{-4}$ моль/л·сек.

§11

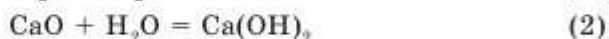
Реакция жылдамдығына әсер ететін факторлар

Химиялық реакцияның жылдамдығы әрекеттесетін заттар табиғатына байланысты. Бұдан басқа оның жүру жағдайына концентрацияға, температураға, қысымға (газ тәріздес заттар үшін), катализатор қатынасына, әрекеттесуші заттардың жанасу бетінің ауданына, оның құрамындағы қоспаға тәуелді.

Бұдан әрі осы факторлардың реакция жылдамдығына әсерін жеке-жеке қарастырамыз.

Әрекеттесуші заттар табиғатының әсері

Мысал ретінде сілтілік және сілтілік-жер металдарының сумен әрекеттесу реакцияларының жылдамдықтарын қарастырайық:



Сендер практикада әктасты сөндіру реакциясының (2) жылу бөле жылдам жүретінін байқаған боларсыңдар. Берілген екі реакцияның қайсысы жылдамырақ жүреді деп ойлайсыңдар?

Бұл сұраққа жауапты осы оксид түзуші элементтердің электрондық құрылыстарына көз жүгіртсеңдер оңай анықтайсыңдар. Олардың бірі сілтілік металл литий, ал екіншісі сілтілік-жер металы кальций. Оксидтерінің химиялық белсенділігі оны түзуші металдың химиялық белсенділігіне тәуелді. Олай болса, бірінші реакция жылдамдығы екіншісінен артық болары сөзсіз.

Осы мысалда металдардың химиялық белсенділігі айырмашылығы реакция жылдамдықтарының әртүрлі болуына әсер етеді.

**Тірек сөздер!***Реакция жылдамдығына әсер ететін факторлар:*

- Концентрация
- Температура
- Бөлшек өлшемі

Өрекеттесуші заттар концентрациясының әсері

Молекула-кинетикалық теория бойынша *A* және *B* заты өрекеттесуі үшін олар бір-бірімен соқтығысуы қажет. Молекулалардың соқтығысу саны неғұрлым көп болса, реакция соғұрлым тезірек жүреді. Ал, ол үшін реакцияласушы заттар орналасқан жүйенің көлем бірлігіндегі молекулалар саны көп болуы тиіс. Міне, осыны сипаттайтын шама ерітінді концентрациясы – $C(x)$ моль/л.

Мұны түсіну үшін 100 мл-лік екі стақан алып, екеуіне бір-бір түйір мырыш салып, стақанның біріне 25 мл концентрациясы 0,1 моль/л, ал екіншісіне – 25 мл концентрациясы 0,5 моль/л тұз қышқылының ерітіндісін құйғанда металмен өрекеттесетін қышқыл молекулаларының сандарын есептейік.

1) *Берілгені:*

$$V = 25 \text{ мл}$$

$$C_1 = 0,1 \text{ моль/л}$$

$$C_2 = 0,5 \text{ моль/л}$$

$$\text{Т/к: } N_1, N_2 - ?$$

Шешуі:

$$2) C(\text{HCl}) = \frac{\nu(\text{HCl})}{V_{\text{ер-ді}}}$$

$$\nu(\text{HCl}) = C \cdot V_{\text{ер-ді}}$$

$$N = N_A \cdot \nu \Rightarrow N = N_A \cdot C \cdot V$$

$$N_1 = 0,1 \cdot 0,025 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,5 \cdot 10^{21} \text{ молекула}$$

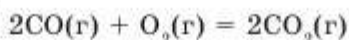
$$N_2 = 0,5 \cdot 0,025 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 7,5 \cdot 10^{21} \text{ молекула}$$

Бұдан екінші стақандағы молекула саны біріншісімен салыстырғанда көп екенін көруге болады. Олай болса, өрекеттесуші заттар концентрациясы неғұрлым үлкен болса, химиялық реакция соғұрлым тезірек жүреді.

Реакция жылдамдығына қысымның әсері

Газ тәріздес заттарға қысымды арттырғанда көлемі азайып, көлем бірлігіндегі молекулалар сандары артатынын сендер білесіңдер. Олай болса, қысымның әсері газ тәріздес заттардың

концентрациясын арттырумен сәйкес келетіні өзінен-өзі түсінікті болса керек.



Температура әсері

Бұл фактордың да химиялық реакция жылдамдығына әсері молекула-кинетикалық теория тұрғысынан түсіндіріледі. Физика курсынан температура артқан сайын молекуланың қозғалыс жылдамдығы артып, температура төмендегенде кемітіні белгілі. Осыған сәйкес молекулалардың соқтығысу дәрежесі температураны көбейткенде артып, азайтқанда кемиді. Олай болса, **реакция жылдамдығы температураны арттырғанда артып, кеміткенде жылдамдық баяулайды.**



1. Реакция жылдамдығына әсер ететін факторларды атаңдар.
2. Өрекеттесуші газ қоспасының қысымын өзгерту реакция жылдамдығына қалай әсер етеді, оның себебі неде?
3. Концентрация өзгерісінің реакция жылдамдығына әсері.

§12

Өршіткілер. Тежегіштер



Еске түсіріңдер!

Өршіткі (катализатор) дегеніміз не? Реакцияны өршітудің түрлері қандай?

Өршіткі әсері. Өткен сыныпта сендерге өршіткі (катализатор) дегеннің не екені сендерге белгілі.

Реакция жылдамдығын өзгертіп, бірақ өзі жұмсалмай қалатын заттар **өршіткі** деп аталады.

Реагенттер (өрекеттесетін заттар) мен өршіткінің айырмашылығы – өршіткінің жұмсалмай қалуы.

Өршіткі қатысында жүретін реакцияны **өршіткілік (каталикалық)**, ал үдерісті **өршіткілеу (катализ)** деп атайды.

Көптеген химиялық реакциялар өршіткі қатысында жүреді. Өршіткілер алуан түрлі, олардың өршіткілік белсенділіктері әртүрлі. Өрекеттесуші заттар құрамындағы кейбір заттар өршіткінің өршіткілік белсенділігін төмендетіп немесе жойып жіберуі мүмкін. Ондай заттарды **өршіткі уы** деп атай-

ды. Мысалы, платинадан жасалған өршіткілер үшін *мышьяк, сынап, қорғасын* өршіткі уы болып саналады. Сондықтан реагенттерді осы сияқты қоспалардан алдын ала тазартады, ал уланған өршіткілерді өндірістік масштабта қалпына қайта келтіріп тазартады.

Өршіткілердің өршіткілік белсенділігін арттыратын, ал жеке-дара өршіткі болмайтын заттарды **промотор** деп атайды. Жоғарыда келтірілген платина өршіткісінің промоторы темір, алюминий қосылыстары болып саналады.

Әр реакцияның өршіткісі әртүрлі болады. Химиялық өндіріс өнімдерін арттыруда өршіткілердің атқаратын рөлі жоғары. Сондықтан ғалымдар алдына өршіткінің жаңа түрлерін зерттеп, оларды реакция жылдамдықтарын арттыруда кеңінен пайдалануды жүзеге асыру ісі қойылуда.

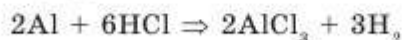
Өсімдіктер мен жануарлар дүниесінде көптеген күрделі реакциялар биологиялық өршіткілер – ферменттер әсерінен жүзеге асады.

Реакция жылдамдығы артуы да, кемуі де мүмкін. Жылдамдықтың шамасын кемітетін заттарды **тежегіш (ингибитор)** деп атайды.

Кейде реакция тым жылдам жүреді. Бұл реакцияны баяулату үшін тежегіш қосады. Мысалы, көптеген органикалық қосылыстарды алу үшін тежегіш қосады. Сондай-ақ жемірілуге (коррозияға) түскіш металдарға тежегіш – басқа металдар қосып, реакцияның жүруіне кедергі жасайды.

Жанасу беті ауданының әсері

Бұл фактордың әсерін түсіну үшін алюминий түйірі мен оның үгіндісінің тұз қышқылы ерітіндісімен әрекеттесуін қарастырамыз. Екі жағдайда да бір реакция жүргенімен, жылдамдықтары әртүрлі болады.



Қай жағдайда реакция жылдам жүреді?

Диалогтік тапсырма.

Сендер қалай ойлайсыңдар? Реакцияның жүру жылдамдығын қандай белгісі арқылы бақылауға болады?

Әрине, ұнтақ күйіндегі алюминиймен жүретін реакция жылдам жүреді. Уақыт бірлігінде бөлінетін сутегінің көлемі

көбірек болады. Оның себебі ұнтақталған алюминийдің жанасу бетінің ауданы үлкен болуына байланысты. Өрекеттесетін қатты зат неғұрлым жақсы ұнтақталса, соғұрлым онымен жүретін реакцияның жылдамдығы жоғары болады.



Тірек сөздер!

Реакция жылдамдығына әсер ететін факторлар: концентрация, температура, қысым, өршіткі. Өршіткілеу, промотор, тежегіш, өршіткі уы.

А



1. Өршіткі және тежегіштер дегеніміз не? Өршіткі және тежегіш деген түсініктерге синквейн құрыңдар.



2. Қандай реакцияларды өршіткілік деп атайды?
3. Тежегіш, промотор дегеніміз не? Олар реакция жылдамдығына қалай әсер етеді?
4. Өрекеттесуші заттарды араластыру реакция жылдамдығына қалай әсер етеді? Неліктен?

В

1. Газ тәріздес заттың көлемі қысымды арттырғанда қалай өзгереді? Бұл кезде газдың концентрациясы өзгере ме?
2. Молекула сандарын есептеңдер:
 - а) 22 г көмірқышқыл газында;
 - ә) 6,72 л сутегінде;
 - б) 8 г натрий гидроксидінде?
3. Газ сақталған ыдыстың көлемін кеңейту оның концентрациясын өзгерте ме? Қалай?

С

1. Температураны көбейту реакция жылдамдығының артуын тудыру себебі неліктен?
2. Өрекеттесуші заттар концентрациясының реакция жылдамдығына әсерін молекула-кинетикалық теория тұрғысынан түсіндіріңдер.
3. Реакция теңдігінің екінші бөлімін жазып, жылдамдықта-рын салыстырыңдар. Сипаттама беріңдер.
 $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 $\text{Sr} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 $\text{Ba} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$



6-зертханалық тәжірибе

Реакция жылдамдығына температура, концентрация мен бөлшектер өлшемінің әсері

Жұмыстың мақсаты: Реакция жылдамдығына әртүрлі факторлардың әсерін зерттеу.

Құрал-жабдықтар: мырыш түйірлері, темір жоңқасы мен ұнтағы, сұйытылған (1:2), (1:5), (1:10) хлорсутек, сұйытылған сірке қышқылы, сұйытылған (1:10) күкірт қышқылы, сынауықтар, спирт шамы.

Жұмысты орындау реті

1-тәжірибе. Екі сынауыққа екі түйірден мырыш салыңдар. Біріншісіне 2 мл сұйытылған хлорсутек қышқылын (1:2 көлемде), екіншісіне – сондай мөлшерде сұйытылған сірке қышқылын құйыңдар.

2-тәжірибе. Екі сынауыққа екі түйірден мырыш салыңдар. Бірінші сынауыққа 2 мл хлорсутек қышқылын (1:5), ал екіншісіне де 2 мл, бірақ өте сұйытылған (1:10) сондай қышқылды құйыңдар.

3-тәжірибе. Бір сынауыққа аздап темір ұнтағын, ал екіншісіне дәл сондай мөлшерде темір жоңқасын салыңдар. Екі сынауыққа да 2 мл-ден сұйытылған хлорсутек қышқылын (1:2) құйыңдар.

4-тәжірибе. Екі сынауыққа да екі түйірден мырыш салыңдар. Сынауыққа 2 мл-ден сұйытылған (1:10) күкірт қышқылын құйыңдар. Бір сынауықты аздап қыздырыңдар, ал екіншісін – салыстыру үшін, бөлме температурасында қалдырыңдар.

Сұрақтар мен тапсырмалар

1. Жасалған тәжірибелерден не байқадыңдар? Бақылауларыңды жұмыс дәптерлеріңе жазыңдар.

2. Өр тәжірибеде байқалған өзгерістерге дәлелді жауап дайындаңдар.

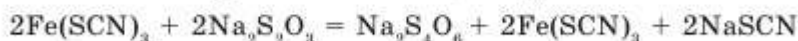
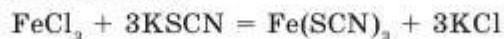
3. Қай тәжірибеде қай фактордың реакция жылдамдығына әсерін қарастырыңдар?

**3-практикалық жұмыс****Реакцияның жылдамдығына өршіткінің әсері****Қажетті реактивтер мен жабдықтар:**

Екі сынауық, тамшуыр, секундомер, калий роданиді (KSCN), темір (III) хлориді (FeCl₃), мыс сульфаты CuSO₄, натрий тиосульфаты Na₂S₂O₃ ерітінділері.

Жұмысты орындау реті

Екі сынауыққа 2 мл натрий роданидінің ерітіндісін құйып алып, оларға тамшылатып калий роданидінің ерітіндісін қосыңдар. Қандай өзгеріс байқадыңдар? Сынауықтардың біріне 1 тамшы мыс сульфатының ерітіндісін қосыңдар. Сосын сынауықтардың екеуіне де 2 мл натрий тиосульфатының ерітіндісін қосыңдар. Ерітінділердің түсінің жойылу жылдамдықтары өртүрлі болады. Оның уақытын секундомермен өлшеп отырыңдар, бұл әсіресе реакцияның аяқталу сәті үшін өте маңызды (түстің жойылу сәті). Себебі натрий тиосульфатының әсерінен темір (III) ионының темір (II) күйіне дейін тотықсыздануынан.

**Сұрақтар мен тапсырмалар**

1. Бұл тәжірибеде қай зат өршіткі рөлін атқарады?

2. Өршіткі (катализатор) реакция жылдамдығын қалай өзгертеді? Оны тәжірибеден қалай байқадыңдар?

Сөздік

№	Қазақша	Орысша	Ағылшынша
1	Химиялық кинетика	Химическая кинетика	Chemical kinetics
2	Химиялық реакцияның жылдамдығы	Скорость химической реакции	Chemical reaction rate
3	Реакция жылдамдығына әрекеттесуші заттар табиғатының әсері	Влияние природы реагирующих веществ	Influence of nature, reactive substances on the reaction rate
4	Реакция жылдамдығына әрекеттесуші заттар концентрацияларының әсері	Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость реакции	The effect of concentration of reatants
5	Реакция жылдамдығына температура және бөлшектер мөлшерінің әсері	Влияние температуры и размера частиц на скорость реакции	The effect of temperature and particle size on the reaction rate

ТОВЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Реакцияның жылдамдығын зерттейтін химияның бөлімін *химиялық кинетика* деп атайды.

2. Тұрақты көлемде әрекеттесуші заттардың бірінің концентрациясының уақыт бірлігіндегі өзгерісі *реакция жылдамдығы* деп аталады.

3. Реакцияның жылдамдығы әрекеттесуші заттардың табиғатына және оның жүру жағдайларына: концентрацияға, температураға, өршіткі қатысына, газ тәріздес заттар үшін қысымға тәуелді.

4-тарау

ҚАЙТЫМДЫ РЕАКЦИЯЛАР

§13

Қайтымды және қайтымсыз реакциялар.
Химиялық тепе-теңдік

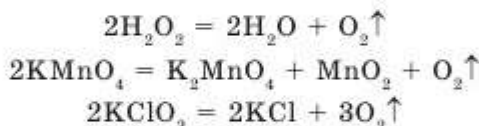


Еске түсіріңдер!

Реакциялардың аяғына дейін жүру шарттары.
Мысалдар келтіріңдер.

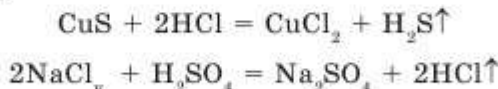
Өрекеттесуші заттардың ең кемінде бірінің реакция өніміне толық айнала жүретін реакцияларды қайтымсыз реакция деп атайды.

Қайтымсыз реакция мысалы ретінде сутектің пероксидінің, калий перманганатының, калий хлоратының айырылу реакцияларын келтіруге болады:

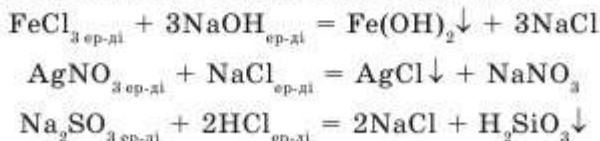


Реакция алынған реагенттер толық ыдырап болғанша жүреді. Қайтымсыз реакциялар онша көп емес. Реакцияның аяғына дейін жүру шарттары:

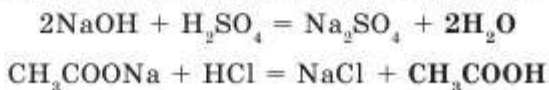
1) реакция нәтижесінде газ түзіліп, ол реакция жүйесінен кетіп отырса:



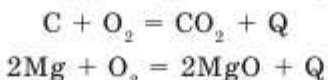
2) реакция жүргенде тұнба түзілсе, мысалы:



3) реакция нәтижесінде әлсіз электролит түзілсе:

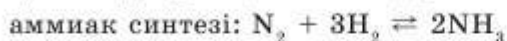


4) көп жылу бөле жүретін реакциялар:



Көптеген реакциялар қайтымды болып келеді. **Қайтымды реакциялар** деп бір уақытта қарама-қарсы бағытта жүретін реакцияларды айтады.

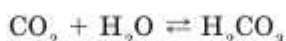
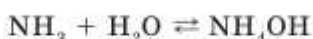
Қайтымды реакция мысалдары:



күкіртті газдың тотығуы:



Көмірқышқыл газы мен аммиактың суда еруі:



Қайтымды реакцияларда теңдік орнына бір-біріне қарама-қарсы *бағдарша (стрелка)* қойылады. Ондай реакциялар аяғына дейін жүрмейді, оларда химиялық тепе-теңдік орнайды.

Өрекеттесуші заттар жүйесінде химиялық тепе-теңдік деп тура және кері жылдамдықтары теңескен күйді айтамыз. Бұл жағдайда реакциялар тоқтамайды, сондықтан мұндай жүйені қозғалмалы динамикалық күйде тұрады деп есептейді.

Химиялық тепе-теңдік орнағандағы концентрацияны **тепе-теңдік концентрациясы** деп атайды. Бұл концентрацияны реагенттердің бастапқы концентрацияларынан айырмашылығын көрсету үшін оны тік жақшаға алып жазады.

Мысал. Мына реакция теңдеуі бойынша $A + 2B \rightleftharpoons D$ тепе-теңдік А затының 25% -ы жұмсалғанда орнаса, ал олардың бастапқы концентрациялары $C(A) = C(B) = 5$ моль/л болса, заттардың тепе-теңдік орнағандағы концентрацияларын есептеңдер.

1) <i>Берілгені:</i> $C(A) = C(B) = 5$ моль/л $\Delta\omega(A) = 25\%$ <hr style="border: 0.5px solid black;"/> Т/к: [A], [B], [D] – ?	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} v, \text{ моль}$	<i>Шешуі:</i> 2) $A + 2B \rightleftharpoons D$ 1 1 1
---	---	--

3) А – затының тепе-теңдік орнағандағы концентрациясын есептеу.

а) тепе-теңдік орнағанға дейін жұмсалған концентрацияны есептеу:

$$5 \text{ моль} : 100\% = x \text{ моль} : 25\%$$

$$x = 1,25 \text{ моль}$$

$$\Delta C(A) = 1,25 \text{ моль/л}$$

ә) тепе-теңдік концентрациясы:

$$[A] = C(A) - \Delta C(A); \quad [A] = 5 - 1,25 = 3,75 \text{ моль/л}$$

4. В – затының тепе-теңдік концентрациясын есептеу.

а) тепе-теңдік орнағанға дейін жұмсалған В – затының концентрациясын есептеу:

$$2 \text{ моль В} : 1 \text{ моль А} = x \text{ моль В} : 1,25 \text{ А моль}$$

$$x = 2,5 \text{ моль} \quad \Delta C(B) = 2,5 \text{ моль/л}$$

$$[B] = C(B) - \Delta C(B) = 5 - 2,5 = 2,5 \text{ моль/л.}$$

5. D – затының тепе-теңдік концентрациясын есептеу.

Теңдік бойынша $v(A) = v(D)$, олай болса,

$$[D] = \Delta C(A) = 1,25 \text{ моль/л}$$

Жауабы: 3,75 моль/л А,

2,5 моль/л В,

1,25 моль/л D.



Тірек сөздер!

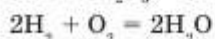
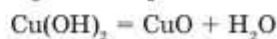
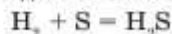
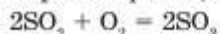
Қайтымды, қайтымсыз реакциялар, химиялық тепе-теңдік, тепе-теңдік концентрациясы.

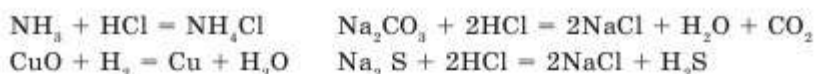
А

1. Қайтымды, қайтымсыз реакциялар дегеніміз не?
2. Газ түзіле және тұнба түзе жүретін қайтымсыз реакцияларға екіден мысал келтіріңдер. Теңдеулердің толық және қысқартылған иондық теңдеулерін құрыңдар.

В

1. Химиялық тепе-теңдік деген не?
2. Берілген реакция теңдеулерін төмендегі кестеге енгізіңдер.





Қайтымды реакция	Қайтымсыз реакция

С

1. Заттардың тепе-теңдік концентрациясы мен олардың бастапқы концентрациялары арасында айырмашылық бар ма? Олар қалай белгіленеді?
2. Заттардың тепе-теңдік орнағандағы концентрациялары бойынша оттегінің бастапқы концентрациясын есептеңдер. Оттегінің қанша пайызы жұмсалғанда тепе-теңдік орнайды? Реакция теңдігі: $3\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{O}_3$

$$[\text{O}_2] = 3 \text{ моль/л,}$$

$$[\text{O}_3] = 1,5 \text{ моль/л.}$$

Жауабы: 5,25 моль/л, 42,85%.

§14

Ле Шателье – Браун ұстанымы

Тепе-теңдікте тұрған жүйеге мынадай факторлар әсер етеді:

- әрекеттесетін заттар концентрациялары, $(C(x))$;
- температура ($t^\circ\text{C}$);
- газ тәрізді заттар үшін – қысым (p).

Осы факторлардың біреуін өзгерту тепе-теңдіктің бұзылуына әкеліп соғады. Жүйедегі барлық заттардың тепе-теңдік концентрациялары өзгеріске ұшырайды. Бұл өзгеріс жүйеде қайтадан басқа тепе-теңдік орнағанша жүреді. Реакциялық жүйенің бір күйден екінші күйге өтуін **химиялық тепе-теңдіктің ығысуы** деп атайды.

Жоғарыда көрсетілген параметрлердің тепе-теңдіктің ығысуына әсерін **Ле Шателье – Браун ұстанымы** (1884) анықтайды. Бұл ұстаным былай оқылады:

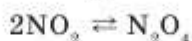
Тепе-теңдік орнаған жүйенің жағдайының біреуін $(C(x), t^\circ, p)$ өзгерту тепе-теңдікті сол өзгеріске қарсы әсер ететін бағытқа қарай ығыстырады.

Концентрацияның әсерін қарастырайық:

– әрекеттесуші заттардың бірінің концентрациясын арттыру тепе-теңдікті реакция өнімдерінің концентрацияларын арттыратын бағытқа, яғни оң бағытқа қарай ығыстырады.

– ал реакция өнімдерінің бірінің концентрациясын арттыру реакцияға қатысқан заттардың концентрацияларын арттыратын бағытқа қарай ығыстырады, мұны тепе-теңдіктің солға ығысуы деп атайды (7-кесте).

Енді осыны мына тепе-теңдік мысалында қарастырайық:



7-кесте. Тепе-теңдіктің ығысуы

Тепе-теңдікке әсер ететін фактор	Фактор өзгерісі	Тепе-теңдіктің ығысу бағыты	Мысалдар
Концентрация (C)	Арттыру	Концентрацияны арттыру олардың концентрациясын кеміту бағытына қарай	$\text{FeCl}_3 + 3\text{KCN} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{CNS})_3 + 3\text{KCl}$
	Кеміту	Концентрацияны кеміту оның концентрациясын арттыру бағытына қарай	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{HOCH}_2\text{H}_5 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$
Температура (T)	Арттыру	Эндотермиялық реакция бағытына қарай	$\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{CO}_2 - Q$
	Кеміту	Экзотермиялық реакция бағытына қарай	$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 + Q$
Қысым (p)	Арттыру	Көлемдерін кемітетін бағытына қарай	$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ ν 2 моль 1 моль 2 моль V 2 · 22,4 22,4 2 · 22,4
	Кеміту	Көлемдерін арттыратын бағытына қарай	$2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{N}_2 + 3\text{H}_2$ ν : 2 моль; 1 моль; 3 моль V : 2 · 22,4; 22,4; 3 · 22,4

Егер азот диоксидінің концентрациясын арттырсақ, осы заттың концентрациясын кемітіп, азот димері (N_2O_4) түзілу бағытына, яғни оңға ығыстырады. Ал керісінше димер концентрациясын арттырсақ, тепе-теңдік солға ығысады.

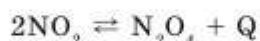
Химиялық тепе-теңдіктің ығысуына температураның әсері реакцияның жылу эффектісі бойынша анықталады.

Кез келген қайтымды реакцияның бір жағы экзотермиялық болса, екінші жағы эндотермиялық болады.



Күнделікті тұрмыста сендерге мынадай эндотермиялық үдерістер белгілі. Мысалы, суды қайнату, дайын асты ысыту. Бұдан сендер мынаны ұғуларыңа болады: эндотермиялық үдерісті жүргізу үшін температураны арттыру қажет.

Олай болса, температураны арттырғанда мына тепе-теңдік:



солға қарай, яғни (N_2O_4) димердің термиялық ыдырауы ($140^\circ C$), ал $-15^\circ C$ -да тепе-теңдік негізінен оңға қарай, яғни азот диоксидінің димерленуі бағытына ығысады.

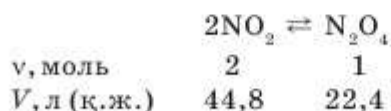
Температураның әсері мына заңдылыққа бағынады:

– температураны арттыру тепе-теңдікті эндотермиялық реакция бағытына;

– температураны төмендету тепе-теңдікті экзотермиялық реакция бағытына қарай ығыстырады.

Қысымның әсері. Газ тәріздес заттар үшін қысым оның көлеміне (V) әсер ететін және олар бір-біріне кері пропорционал болатынын сендер білесіңдер. Яғни қысымды арттыру оның көлемін кішірейтіп, кеміту – көлемді арттырады.

Қысымның тепе-теңдіктің ығысуына әсерін анықтау үшін газ тәріздес заттардың тепе-теңдіктің оң және сол жағындағы моль сандарын есептеу қажет.



Қысымды арттыру көлемнің азаюына себепші болғандықтан тепе-теңдік те көлемі көп жағынан аз жағына N_2O_4 -тің түзілу бағытына ығысады. Ал қысымды азайтқанда тепе-теңдік солға, яғни азот диоксиді түзілу бағытына ығысады.

Олай болса, қысымның тепе-теңдіктің ығысуына әсерін мына заңдылық анықтайды:

- қысымды арттыру газдардың көлемі аз жағына;
- қысымды кеміту газдардың көлемі көп жағына ығыстырады;
- ал егер тепе-теңдіктің екі жағында газ көлемдері бірдей болса, мұндай жағдайда қысым тепе-теңдіктің ығысуына әсер етпейді.

Катализаторлар (өршіткі) тура және кері бағытта жүретін реакция жылдамдығына бірдей әсер ететіндіктен, ол тепе-теңдікті ешқандай бағытта ығыстырмайды. Катализатор тепе-теңдіктің тезірек орнауына әсер етеді.

Ле Шателье – Браун ұстанымы тепе-теңдікті қалаған бағытқа ығыстыру жағдайын алдын ала болжауға мүмкіндік береді. Бұл бізге қажетті өнімнің шығымын арттыру үшін қажет.

А



1. Тепе-теңдіктің ығысуы дегенді қалай түсінесіңдер?
2. Катализатор тепе-теңдіктің ығысуына әсер ете ме?

В

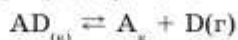
1. Қысымды арттыру тепе-теңдіктердің ығысуына қалай әсер етеді?
 - а) $\text{H}_2(\text{r}) + \text{Br}_2(\text{c}) \rightleftharpoons 2\text{HBr}(\text{r})$
 - ә) $\text{CO}(\text{r}) + \text{Cl}_2(\text{c}) \rightleftharpoons \text{COCl}_2(\text{r})$
2. Температураны кеміту тепе-теңдіктің ығысуына қалай әсер етеді:



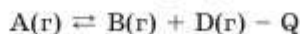
С



1. Тепе-теңдіктің (D затының түзілу бағытына) ығысуына қандай параметрлер (C, p, t) қалай әсер етеді?



2. Тепе-теңдікті солға, яғни A затының түзілу бағытына концентрация, қысым, температура қалай әсер етеді:





7-зертханалық тәжірибе

Химиялық тепе-теңдіктің ығысуы

Жұмыстың мақсаты:

Тепе-теңдіктің ығысуына концентрация мен температура-ның әсерін зерттеу.

Қажетті реактивтер мен жабдықтар:

Темір (III) хлориді, FeCl_3 конц. ерітінді, натрий ацетаты CH_3COONa (2 моль/л), тұз қышқылы (1 : 1), дистилденген су, фенолфталеин, сынауықтар, спирт шамы, сынауық ұстағыш, сіріңке.

Жұмыстың барысы:

1-тәжірибе. Тепе-теңдіктің ығысуына концентрацияның әсері. Сынауыққа аздап концентрлі темір (III) хлориді ерітіндісіне тамшылатып дистилденген суды ерітінді лайланғанша құйып бақылаңдар.

Тұздың гидролизденуінің бірінші сатысының теңдеуін құрыңдар.

Пайда болған осы ерітіндіге тұз қышқылының ерітіндісін лай мүлдем жойылғанша құйып бақылаңдар. Бақылауларыңды түсіндіріңдер.

2-тәжірибе. Тепе-теңдіктің ығысуына температураның әсері. Натрий ацетатының ерітіндісіне 1–2 тамшы фенолфталеин ерітіндісін тамызып бақылаңдар. Индикатор түсіне көңіл аударып, оны екіге бөліп, бірін салыстыру үшін қалдырып, екіншісін қайнағанша қыздырыңдар. Индикатор түсінің қанықтығы қалай өзгереді? Ерітінді бөлме температурасына дейін суындырып, бірінші сынауықтағы ерітіндімен салыстырыңдар. Бақылауларыңды түсіндіріңдер. Гидролиздену реакциясының жылу эффектісі қандай болғаны?

Сұрақтар

1. Темір (III) хлориді мен натрий ацетатын олардың негіздері мен қышқылдарының әрекеттесу арқылы алыну теңдеулерінің молекулалық және иондық теңдеулерін құрастырыңдар.

2. Темір хлориді ерітіндісінің ортасын қандай индикаторлар көмегімен анықтауға болады?

Сөздік

№	Қазақша	Орысша	Ағылшынша
1	Қайтымды реакциялар	Обратимые реакции	Reversible reactions
2	Қайтымсыз реакциялар	Необратимые реакции	Irreversible reactions
3	Химиялық тепе-теңдік	Химическое равновесие	Chemical equilibrium
4	Химиялық тепе-теңдіктің ығысуы	Смещение химического равновесия	Chemical equilibrium shift
5	Ле Шателье-Браун ұстанымы	Принцип Ле Шателье-Брауна	Brown Le Shatelier principle

ТОБЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Реакциялар қайтымды және қайтымсыз болып бөлінеді.
2. Химиялық тепе-теңдік жағдайында тура және кері реакция жылдамдықтары өзара теңеседі.
3. Мына факторлардың бірін (концентрация, температура, қысым) өзгерту тепе-теңдіктің бұзылуына әкеліп соғады. Нәтижесінде жаңа тепе-теңдік орнайды. Тепе-теңдіктегі реакциялық жүйенің бір күйден екіншісіне ауысуын *тепе-теңдіктің ығысуы* деп атайды.
4. Химиялық тепе-теңдіктің ығысу бағытын Ле Шателье – Браун ұстанымы анықтайды.

5-тарау

ТОТЫҒУ-ТОТЫҚСЫЗДАНУ РЕАКЦИЯЛАРЫ

§15

Тотығу дәрежесі

Еске түсіріңдер!

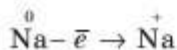
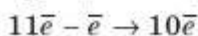
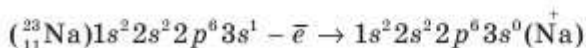
Валенттілік, элементтердің валенттілік электрондары.

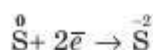
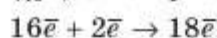
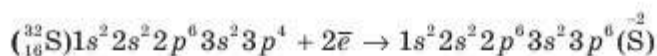
Зат құрылысының сырын толық ашу мүмкін емес. Өйткені зат молекуласын түзуші атомдар өте кішкене бөлшек, әрі олардың өзара әсерлесуі тым жылдам жүреді. Сондықтан жүретін үдерістерді өзімізге түсінікті болуы үшін әртүрлі сызба модельдерді пайдаланамыз.

Осыған дейін қарастырылған элемент атомдарының электртерістілігі, металдық және бейметалдық қасиеттері, олардың валенттілік электрондарын беру немесе қосып алуына негізделді. Ал атом ядросын айнала қозғалатын электрондардың толқындық қасиеті бар екендігі белгілі. Олай болса, оның бір атомды тастап, екіншісіне мүлде өтіп кетуі мүмкін емес. Сондықтан болып жатқан осы шындықты біздің түсінігімізге жақындату үшін *тотығу дәрежесі* деген түсінікті пайдаланамыз.

Элементтердің электртерістіліктерінің мәндеріне қарай элемент валенттілік электрондарын беріп жібереді немесе қосып алады деп есептегендегі түзілуге тиісті шартты зарядтың шамасын *тотығу дәрежесі* деп атайды.

Мысалы: натрий атомы бір электронын беріп оң зарядталса, күкірт атомы екі электронды қосып, теріс зарядты бөлшекке айналады. Осының себебін мына сызбанұсқа арқылы түсіндірейік:





Натрий атомы валенттілік электронын беріп жіберіп металдық қасиет көрсетсе, күкірт атомы электрондарды қосып алып, бейметалдық қасиет көрсетіп тұр.

Тотығу дәрежелері элементтің таңбасының үстіне жазылып, зарядтың таңбасы оның алдына қойылады. Оның мәндері оң, теріс, бүтін, бөлшек және нөлге де тең болады. **Жай заттардағы элементтердің тотығу дәрежелері нөлге тең.** Оң тотығу дәрежелерін қосылыстардағы металдар, ал оң және теріс тотығу дәрежелерін бейметалдар көрсетеді.

Қосылыс құрамындағы элементтің тотығу дәрежесінің мәні оның электртерістілігіне тәуелді.

Натрийдің электртерістілігі 0,9, ал күкірттікі 2,5. Қосылыс түзгенде электртерістілігі төмен элементтен электртерістілігі басым элементке қарай электрон бұлты ығысады. Химиялық формулаларда электртерістілігі төмен элемент бірінші, ал электртерістілігі жоғары элемент екінші орынға жазылады (аммиакпен $\overset{-3}{\text{N}}\overset{+1}{\text{H}}_3$, фосфиннен (PH_3) , арсиннен (AsH_3) басқалары).

$\overset{+1}{\text{Na}}\overset{-2}{\text{S}}$	$\overset{+4}{\text{Si}}\overset{-2}{\text{O}}_2$	$\overset{+3}{\text{P}}\overset{-2}{\text{S}}_3$	$\overset{+6}{\text{S}}\overset{-2}{\text{O}}_3$	$\overset{+4}{\text{C}}\overset{-2}{\text{O}}_2$	$\overset{+1}{\text{H}}\overset{-2}{\text{S}}$	$\overset{+2}{\text{O}}\overset{-1}{\text{F}}_2$
0,9 2,5	1,8 3,5	2,2 2,5	2,5 3,5	2,5 3,5	2,1 2,5	3,5 4,0

Қосылыс құрамындағы элементтің тотығу дәрежесі оның электртерістілігіне тәуелді.

Көпшілік қосылыстарда элементтің валенттілігі мен олардың тотығу дәрежелерінің абсолюттік мәндері тең екенін көреміз.

Есте сақтау керек!

Әдетте химиялық элементтердің қосылыстарында тотығу дәрежелері:

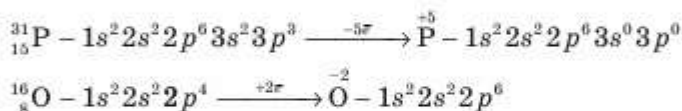
1. Сутек және IA тобының элементтері $\overset{+1}{\text{H}}\overset{-1}{\text{H}}$ (гидридте NaH);
2. IIA тобынікі $+2$;
3. IIIA тобындағы алюминий $+3$;

жалғасы:

4. Оттек – 2, мына қосылыстардан $\left(\overset{+2}{\text{OF}_2}, \overset{-1}{\text{H}_2\text{O}_2} \right)$ басқаларында;
 5. Фтор – 1 тотығу дәрежесін көрсетеді.

Тотығу дәрежесі шартты шама болғанымен ол бойынша: а) зат формуласын құруға; ө) элементтің тотығу-тотықсыздану реакциясында атқарар рөлін анықтауға болады (келесі параграфтарда қарастырамыз).

Қосылыстардың құрамындағы элементтердің тотығу дәрежесін анықтау әдісімен танысайық. Мысалы, фосфор атомының сыртқы қабатында бес электрон бар. Оған сыртқы қабатын аяқтауға 3 электрон жетпейді. Ал оттек атомына 2 электрон жетпейді. Өйткені оның сыртқы қабатында 6 электроны бар әрі атом радиусы кіші, электронды тарту күші көп. Сондықтан оттек атомы фосфорға қарағанда оңайырақ өзіне қарай электрондарды ығыстырады.



Олай болса, фосфор оксидінің формуласы P_2O_5 фосфордың тотығу дәрежесі +5, ал оттектікі – 2 болады.

Кез келген қосылыс электрбейтарап болатыны сендерге белгілі, себебі атомдар мен молекулалар зарядсыз бөлшектер. Сондықтан молекула құрамына кіретін элемент атомдарының тотығу дәрежелерінің алгебралық қосындысы нөлге тең.

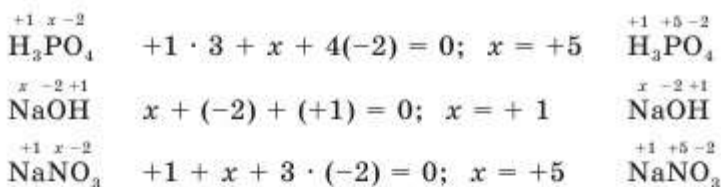
Элементтердің тотығу дәрежелерін анықтау алгоритмі

1. Қосылыстағы элементтің формуласының үстіне белгілі тотығу дәрежесін жазамыз. Белгісізді x деп белгілейміз.
2. Бір белгісізі бар алгебралық теңдеу құрамыз.
3. Теңдеуді шешеміз.
4. Табылған белгісіз тотығу дәрежесінің мәнін элементтің үстіне жазамыз.

Мысалы:

Фосфор оксиді P_2O_5 үшін жоғарыда айтылған ереже бойынша мынадай теңдеу құрамыз:

$$2x + 5(-2) = 0 \Rightarrow x = +5 \qquad \overset{+5}{\text{P}} \overset{-2}{\text{O}_5}$$



Тірек сөздер!

Тотығу дәрежесі, оны анықтау тәсілі.

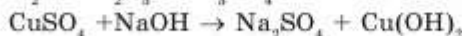
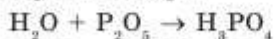
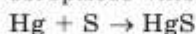
А



1. Al мен Al^{3+} , Cl мен Cl^- осы бөлшектердің электрондық құрылыстарының айырмашылығын жазып көрсетіңдер.
2. Элементтер жұптарында: C мен N, N пен O электрондардың ығысу бағытын анықтап, тотығу дәрежелерін көрсетіңдер.
3. Мына жұптарда: Na – Mg, Mg – Al, Al – Si металдық қасиет қай элементте басымырақ?

В

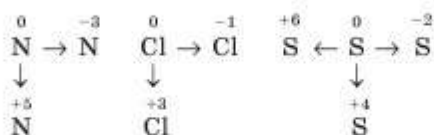
1. Бериллийден барийге және бериллийден фторға қарай атом радиустары қалай өзгереді?
2. Элементтердің магний мен хлор және калий мен фтор қайсысы электрондарын беруге, қайсысы қосып алуға бейім; оның себебі неде?
3. Мына қосылыстардағы элементтердің тотығу дәрежелерін анықтаңдар:
 HCl , Cl_2O_7 , MgO , PH_3 , H_2O .
4. Қосылысты F_2O фтор оксиді деп атауға бола ма, әлде оттек фториді ме? Формула дұрыс жазылған ба?
5. Химиялық реакция типін табыңдар. Қажет жерлеріне коэффициенттер қойыңдар. Егер тотығу дәрежесі реакцияға дейін және реакциядан кейін өзгерсе, жанына «иә» деп, ал өзгермесе «жоқ» деп жазыңдар.



С

1. Қосылыстардағы қышқыл түзуші элементтердің тотығу дәрежелерін анықтаңдар:
 H_2S , H_2SO_4 , H_2SO_3 , HNO_3 , HNO_2 , H_3PO_4 .

2. Бірінші сұрақта келтірілген қышқылдардың құрылымдық формулаларын жазып, оларды атаңдар.
3. Периодтық жүйенің төменгі бөлімінде элементтердің жоғары валенттіліктеріне сай оксидтерінің және бейметалдардың сутекті қосылыстарының формулалары берілген. Осыған қарап бейметалдар үшін оттекті және сутекті қосылыстарындағы тотығу дәрежелері туралы қандай қорытынды жасауға болады?
4. Натрийдің фосформен, күкіртпен, кремниймен қосылыстарында натрий электронының ығысу дәрежесі қалай өзгереді?
5. Мына үдерістерде атомдарға қанша электрон қосылғанын немесе олардың бергенін анықтаңдар.



§16

Тотығу-тотықсыздану реакциялары. Электрондық баланс әдісі



Тірек сөздер!

Тотықтырғыш, тотықсыздандырғыш, тотығу, тотықсыздану, электрондық баланс әдісі.

Элементтердің тотығу дәрежелерін, олардың қалай анықталатындығын білгеннен кейін *тотығу-тотықсыздану* реакцияларын қарастыруға көшейік.

Тотығу-тотықсыздану реакциялары (ТТР) дегеніміз – реакцияға қатысушы заттардың құрамындағы элементтердің тотығу дәрежелерінің өзгеруімен жүретін реакциялар.

Тотығу деген түсінікпен біз элементтердің оттегімен әрекеттесу реакцияларын қарастырғанда танысқанбыз. Мысалы: магний тілігін жаққанда жүретін реакция теңдеуінің сұлбасы мынадай:



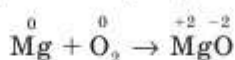
Бұл реакцияда магний тотығып, ақ түсті магний оксидін түзеді, сонда оттегі *тотықтырғыш* болса, магний *тотықсыздандырғыш* болғаны.

Осы реакцияда атомдардың электрондық құрылыстарында қандай өзгерістер болатынын қарастырайық. Ол үшін реакцияға қатысқан және реакция нәтижесінде түзілген заттардың құрамындағы элементтердің тотығу дәрежелерін анықтайық.

Тотығу-тотықсыздану реакциясы теңдеуін құру алгоритмі:

1. Реакция теңдігінің сұлбасын жазу;

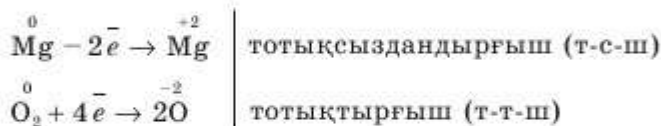
2. Элементтердің тотығу дәрежелерін анықтау:



Бұл үдерісте магний сыртқы қабатынан екі электронды беріп жібергендіктен, оның тотығу дәрежесі +2 болса, оттегі екі электронды қосып тотығу дәрежесі – 2 болады.

3. Электрондық теңдеу құру.

Тотығу-тотықсыздану үдерістерінің электрондық теңдеуі былай өрнектеледі:



Оттегі молекуласындағы әрбір атом екі электроннан, барлығы 4 электрон қосты.

Егер бөлшек (атом, молекула ион) электрондарын берсе тотықсыздандырғыш, ал қосса – тотықтырғыш болады, реакция нәтижесінде тотықсыздандырғыш тотығады, ал тотықтырғыш тотықсызданады.

I. Өйткені бір уақытта жүретін қарама-қарсы үдеріс.

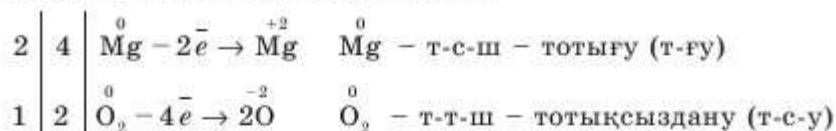
II. Бөлшек (атом, молекула тотықсыздандырғыш) электронды бергенде оның тотығу дәрежесі артса, тотықтырғыш қосқанда оң тотығу дәрежесі келіп, теріс тотығу дәрежесінің абсолюттік мәні артады.

III. Табиғатта барлық үдерістер теңгерім (баланс) бойынша жүреді.

Сол сияқты реакция кезінде тотықсыздандырғыш қанша электрон берсе, тотықтырғыш сонша электрон қосады, яғни баланс сақталуы керек.

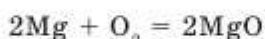
4. Баланс құру.

Тотығу-тотықсыздану реакцияларында электрондық баланстың сақталуы былай жазылады:



Баланс сақталу үшін берген және қосылған электрондар сандарын электрондық теңдеудің сол жағына тік сызық қойып, орындарын ауыстырып жазып, қысқартатын сандар болса қысқартамыз. Бұдан магнийдің 2 молі 4 электрон берсе, оттегінің 1 молі 4 электрон қосып алады, яғни баланс сақталады. Табылған сандарды коэффициент ретінде теңдеудегі зат формулаларының алдына қоямыз.

5. Теңдеуді теңестіру.



6. Тотығу дәрежелерін өзгертпеген элемент атомдарының сандарын теңестіру.

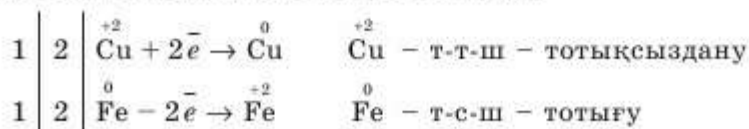
7. Теңдеуде оттегі және сутек атомдарының сандарын соңынан теңестіреді.

Магнийдің жану реакциясының мысалында тотығу-тотықсыздану реакциясының теңдеуін теңестірудің іс-әрекет кезегі (алгоритм) берілді. Енді келешекте ТТР-дің теңдеуін теңестіру кезінде үнемі осы алгоритмді пайдаланғандарың жөн болады.

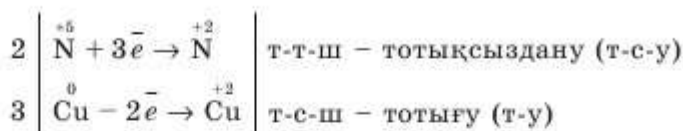
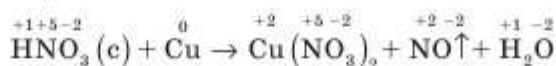
Ал бұл мысалдан тотығу-тотықсыздану реакциясы тек оттекке қатысты екен деген жалған ұғым қалыптаспас үшін мынандай тәжірибе жасап көрелік.

Сынауыққа мыс сульфаты (CuSO_4) ерітіндісін құйып, оған темір шегені салып біраздан кейін бақыласақ, темірді мыс қаптайды.

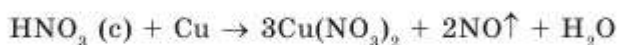
Сонда мына реакция жүреді: $\overset{+2}{\text{CuSO}_4} + \overset{0}{\text{Fe}} \rightarrow \overset{+2}{\text{FeSO}_4} + \overset{0}{\text{Cu}}$ үдерістің электрондық теңдеуін жазсақ;



Тотығу-тотықсыздану реакциясының тағы бір мысалын қарастырайық:



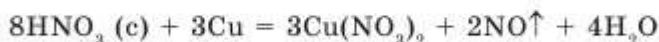
Азот қышқылындағы азот атомының кейбіреулері тотығу дәрежесін өзгертпеген, оның бір бөлімі тек тұз тұзу үшін жұмсалған. Сондықтан реакцияның осы түрін теңестіру үшін коэффициенттерді реакция теңдігінің оң жағынан бастап қоямыз.



Теңдеудің оң жағындағы азот атомдарының санын тауып, сол жағындағы азот қышқылының формуласының алдына коэффициент етіп жазамыз.



Теңдеудегі атомдар сандарының теңдігін тексеру. Сонда теңдіктің сол жағында 8 атом сутек болғандықтан, оң жағындағы су молекуласының алдына 4 коэффициенті қойылады.



Сонымен, реакция теңдігі оттегі (24) және сутек (8) атомдары сандарының теңдігі арқылы тексеріледі.

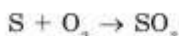
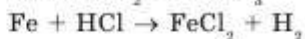
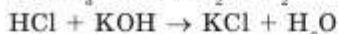
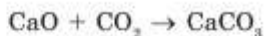
Тотығу-тотықсыздану реакцияларының тәжірибелік маңызы зор. Тотығу-тотықсыздану реакциялары басқа реакцияларға қарағанда өте көп. *Заттардың жануы, шіруі, тірі ағзалардағы зат алмасу және басқа да биологиялық үдерістер* осы тотығу-тотықсыздану реакцияларына жатады.

Көптеген технологиялық үдерістер: металдар мен бейметалдарды және олардың қосылыстарын алу, өртүрлі дәрі-дәрмек, құрылыс материалдары мен тыңайтқыштар өндірісінің негізі де осы тотығу-тотықсыздану реакциясы болып табылады.

A



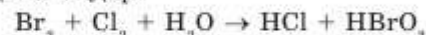
1. Төменде көрсетілген реакция типтерін анықтап, тотығу-тотықсыздану реакцияларына қайсысы жататынын көрсетіңдер.



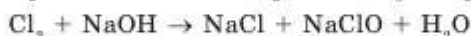
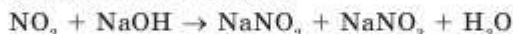
2. Алмасу реакциясы тотығу-тотықсыздану реакциясына жата ма?
3. Көрсетілген қосылыстардағы күкірттің тотығу дәрежелерін анықтаңдар: SO_3 , CS_2 , Na_2SO_3 , Na_2SO_4 ?

B

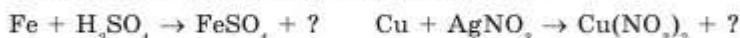
1. Төменде берілген реакциялардағы тотықтырғыштар мен тотықсыздандырғыштарды атаңдар.



2. Бір элемент атомы әрі тотықтырғыш, әрі тотықсыздандырғыш бола ала ма? Осы сұраққа жауапты мына келтірілген мысалдардан іздестіріңдер.

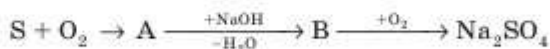


3. Мына теңдеулерді аяқтап теңестіріңдер:

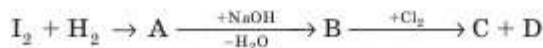


C

1. A, B заттарын анықтап, тотығу-тотықсыздану реакцияларының теңдеулерін электрондық баланс тәсілімен теңестіріңдер.



2. A, B, C, D заттарын тауып, тотығу-тотықсыздану реакцияларының теңдеулерін электрондық баланс тәсілімен теңестіріңдер.



3. Көлемі 6,72 л (қ.ж.) сутегін алу үшін қажетті тотықсыздандырғыш массасын есептеңдер ($\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{c}) = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$).

Сөздік

№	Қазақша	Орысша	Ағылшынша
1	Тотығу дәрежесі	Степень окисления	Degree of oxidation
2	Тотығу	Окисление	Oxidation
3	Тотықсыздану	Восстановление	Reduction
4	Тотығу – тотықсыздану реакциялары (Т.Т.Р)	Окислительно-восстановительные реакции	Redox reactions
5	Электрондық баланс тәсілі	Метод электронного баланса	Electronic balance method
6	Тотықтырғыш тотықсызданады	Окислитель – восстанавливается	The oxidant is reduced
7	Тотықсыздандырғыш тотығады	Восстановитель – окисляется	The reducing agent is oxidized

ТОВЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Элементтердің электртерістіліктерінің мәндеріне қарай элемент валенттілік электрондарын беріп жібереді немесе қосып алады деп есептегендегі түзілуге тиісті шартты зарядтың шамасын *тотығу дәрежесі* деп атайды.

2. Электронды беретін бөлшек – тотықсыздандырғыш, ал қосатын – тотықтырғыш болады.

3. Тотығу-тотықсыздану реакциясында тотықсыздандырғыш беретін, тотықтырғыш қосатын электрондар сандары тең болады. Осы заңдылықты пайдаланып, реакция теңдігін теңестіруді *электрондық баланс* әдісі деп атайды.

6 - тарау

МЕТАЛДАР МЕН ҚҰЙМАЛАР

§17

Металдардың жалпы сипаттамасы

Адамзат тіршілік ете бастаған алғашқы дәуірлердің бірі мыстың қалайымен құймасы – қола дәуірі аталуының өзі металдың адам өмірінде алатын орнын айқындайды. Мыңдаған жылдар бұрын анықталған металдар: мыс, қалайы, темір, алтын күміс, қорғасын, сынап болса, кейінгі XX ғасырда ашылған металдар қаншама?

Айналамызға көз салсақ, біздер көптеген металдық бұйымдарды көреміз. Құрылыс жұмыстары, жеңіл өнеркәсіп, тамақ өндірісі, машина жасау, жерді өңдеу жұмыстарының қай-қайсысын алсақ та металсыз жүзеге аспайды. Мысалы, темірсіз – автомобильдер, теміржолдар, станоктар мен темірбетон құрылғылары, ал алюминийсіз авиация, ғарыш кеңістігі ісіне қажетті құрылғылар. Ал мыссыз – электротехникалық өнімдерінсіз қалып, никель мен хромсыз болаттар таттанып кеткен болар еді. Металсыз біздің өмірімізді, қоршаған ортаны елестету мүмкін емес. Қазіргі заманда металл және оның құймаларының қажеттілігі күн сайын артауда, сондықтан олардың қасиеттерін және оны өңдеу әдістерін меңгеру өте маңызды.



Еске түсіріңдер!

Металдар периодтық жүйеде қай жерде орналасқан? Қандай металдарды білесіңдер? Олардың ортақ қасиеттері қандай? Жалпы сипаттама беріңдер.

Металдарға *s*-элементтері (әрбір периодтың басындағы екі элемент сілтілік және сілтілік-жер металдар) және *d*-деңгейшелеріндегі элементтер (қосымша топша), лантаноидтар мен актиноидтар жатады.

Периодтық жүйеде бордан аstatқа қарай диагональ жүргізгенде түзілетін төменгі сол жақ үшбұрыштағы *p*-элементтері де металдарға жатады.

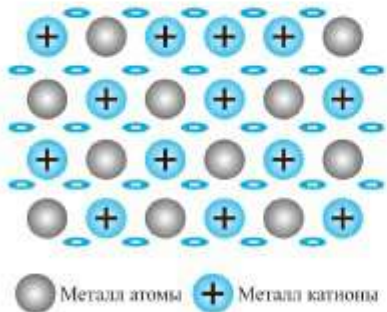


Тірек сөздер!

Металдардың Д.И. Менделеев жасаған кестеде орналасуы, металдық тор, металдық байланыс, ауыр және жеңіл металдар, түсті және қара металдар, оңай және қиын балқитын металдар.

Металдардың атомдық радиустары бейметалдармен салыстырғанда үлкен болады. Олардың көбінде сыртқы валенттілік қабатындағы электрон сандары азырақ болып келеді. Сондықтан валенттілік электрондарын электртерістілігі басым элементтерге оңай беріп, полюсті ковалентті немесе иондық байланыстар түзеді. Металл атомдарының тотығу дәрежелері әрқашан оң болады, металдар – тотықсыздандырғыштар. Металдар ұшқыш сутекті қосылыстар түзбейді. Период бойынша солдан оңға қарай атом радиустары кішірейетіндіктен және электрон саны артатындықтан металдық қасиет кемиді. Ал топтар бойынша жоғарыдан төмен қарай металдық қасиет артады, себебі атом радиустары үлкейеді. Металдардың кристалдық торларының түйіндерінде металл атомдары мен иондары орналасқан. Оларды бос электрондар байланыстырып тұрады. Сондықтан металдарда металдық байланыстар болады. Бос электрондар металдық кристалдық тордың ішінде еркін қозғалып жүретіндіктен, металдар ток пен жылуды жақсы өткізеді (6-сурет).

Металдар бірінші ретті өткізгіштер. Олар электр өрісіне түскенде бос электрондар бағыттала қозғалады. Металдардың ток пен жылуөткізгіштігі температура артқан сайын азаяды. Оның себебі электрондардың еркін қозғалысы артып, олардың бағытталған қозғалысы ретсіз бола бастайды. Металдар қатты және сұйық күйде (сынап) бола алады, олардың өздеріне тән металдық жылтыры бар. Металдар бу күйіне көшкенде олардың металдық қасиеттері жойылады (7–9-суреттер).



● Металл атомы ⊕ Металл катионы

○ Бос электрондар

6-сурет.

Металдық байланыс



7-сурет. Металдардың үлгілері: 1 – литий, 2 – натрий, 3 – калий

Темір және оның құймалары қара металға, ал қалғаны түсті металдарға жатады. Түсті металдар өрмен қарай бірнеше топқа бөлінеді:

- ауыр (Cu, Zn, Pb, Hg),
- жеңіл (K, Na, Mg, Al),
- сирек кездесетіндер (Li, Rb, Cs, Be, Mo, W, Zr, Hf, Nb, Ta),
- сирек-жер (Sc, V, La, лантаноидтар),
- шашыранды (Ga, In, Tl, Ge),
- бағалы (Au, Ag, Pt, Pd, Rh, Ir, Ru, Os),
- радиоактивті (Ra, Th, U, Ac, актиноидтар).



8-сурет. Магнийді отшашуда қолдану

Қоршаған ортаның адам ағзасына әсері

Бейорганикалық заттар, әсіресе металл иондары қатынасынан болады. Кез келген металл ионы адам ағзасына қан арқылы өтеді де, бауырда, бүйректе және сүйек жүйесінде жинақталады.

Барлық металдар улылық дәрежесіне қарай үшке бөлінеді:

- 1) улылығы жоғары металдар: Hg, U, Cd, Zn, Cu, Te, V, Be, Ni, Bi;
- 2) улылығы орташа металдар: Mn, Cr, Pd, Pb, Os, Ba, Ir, Os, Co, Ga, Mo, Sc, Sr, Ru, Rh, La лантаноидтар;
- 3) улылығы төмен металдар: Al, Fe, Ca, Mg, Cs, Rb, Li, Na, Ti.



9-сурет. Титан металын алу

Ғалымдардың зерттеулері бойынша заттар улылығы ондағы металдардың валенттіліктеріне байланысты болатыны анықталған. Бір валентті металл қан қылтамырларына әсер етсе, екі валенттілері – жүрек қызметіне, ал үш-төрт валенттіліктері – ағзадағы су айналымын реттейтін орталықтарға әсер етеді.

Көпшілік металдар химиялық белсенді элементтер (8-кесте) болғандықтан көбінесе қосылыстар күйінде кездеседі (оксидтер, сульфидтер, галогенидтер, сульфаттар, карбонаттар, фосфаттар т.б.).

8-кесте. Металдар қосылыстарының Қазақстан аймақтарында таралуы

Металл	Таралуы	Қазақстанның қай аймағында кездеседі?
Кальций	CaSO ₄ · 2H ₂ O – гипс Ca ₃ (PO ₄) ₂ – фосфорит CaF ₂ – флюорит	Жамбыл облысы Қаратау Ақтөбе облысында Маңғыстауда
Алюминий	Al ₂ O ₃ · nH ₂ O – боксит Al ₂ O ₃ · 2SiO ₂ · 2H ₂ O – дала шпаты K ₂ O · Al ₂ O ₃ · 6SiO ₂ – ортоклаз	Қостанай, Торғай өңірінде Ақтөбе облысында Павлодар облысында
Темір	Fe ₂ O ₃ – қызыл теміртас Fe ₃ O ₄ – магнит теміртасы FeS ₂ – пирит FeCO ₃ – сидерит	Қостанай, Торғай өңірі Соколов-Сарыбай кен орнында



Есіңде болсын! Магний жүйке ұлпаларының жұмысын жақсартады, сүйек түзуге қатысады. Адамға күніне шамамен 400 мг магний керек. Ол нанда, сұлының жармасында, сүт тағамдарында, жаңғақтарда болады. Міне, сондықтан таңғы асқа «Геркулестен» дайындалған ботқа жеу пайдалы.



Міне қызық!

Алтын немесе күмістен жасалған қасықтар ауыз қуысының бактерияларын залалсыздандырады.

Күміс нитратының 1–2%-дық ерітіндісі көз ауруларын, ал 0,06%-дық ерітіндісі созылмалы асқазан жарасын емдеуде қолданылады.

Ляпис қарындашы $m(\text{AgNO}_3) : m(\text{KNO}_3) = 1 : 2$ денедегі сүйелді кетіру үшін қолданылады.

Адам ағзасында (қанда және ұлпаларда) 250–300 г NaCl болады, тамақпен 10–15 г күнделікті қайта толықтырылып отырады. Тұзды артық қолдану ағзаға зиянды, әсіресе бүйрегі ауыратын адамдар аздап тұздалған диетаны сақтау керек. Ас тұзының зиянды мөлшері 5 г/кг.

Қанда 0,9% NaCl бар, физиологиялық ерітіндінің концентрациясы да дәл осындай, ол қанның плазмасын уақытша ауыстыру үшін қолданылады. Көздің жасында 1,5% NaCl бар.

Na^+ ионы қанның плазмасында және лимфада болады, жасушаның сыртында орналасқан.

Адам ағзасында шамамен 175 г калий болады, күнделікті қажет мөлшері – 4 г. K^+ ионы жасушаның ішінде орналасқан.

A



1. Қандай металдардың металдық қасиеттері басым болады? Неліктен?
2. Периодтың басынан соңына қарай металдық қасиет қалай өзгереді?
3. Тотығу-тотықсыздану реакцияларында металдар қандай рөл атқарады?

B

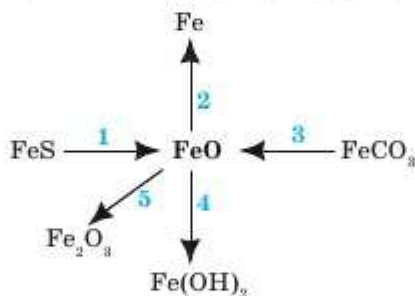


1. Периодтық жүйенің IA, IIA топшаларында орналасқан металдардың оксидтері мен гидроксидтерінің формулаларын жазып, қасиеттерін өзара салыстырыңдар.
2. Натрий, кальций, темір, мыс элементтері мен олардың иондарының электрондық конфигурацияларын салыстырыңдар.

C



1. Темір (II) алу реакция теңдеулерін, тотығу-тотықсыздану реакцияларына электрондық теңдеулер жазыңдар.



2. Көлемі 250 мл концентрациясы 0,5 моль/л тұз қышқылы ерітіндісімен мырыш әрекеттескенде қанша (л) сутегі бөлінеді?

Жауабы: 14 л.

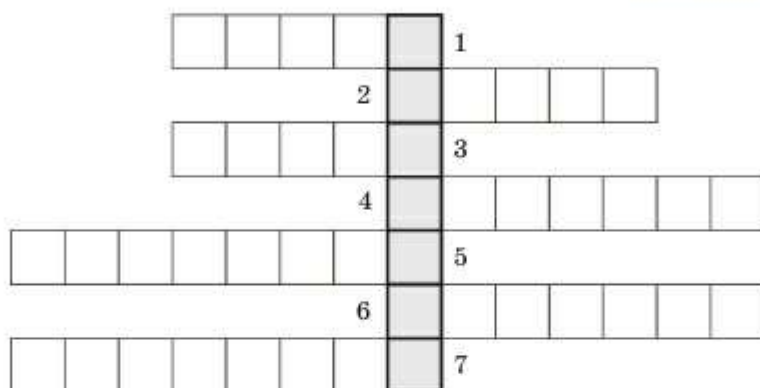


Ойна, ойла, оқы!

Осы «баспалдақпен» солдан оңға қарай біртіндеп түскенде Қазақстанның аса көрнекті ғылым қайраткерінің аты-жөнін оқи аласыңдар.

1. Ай ғаламшарының атымен аталған элемент
2. Реакцияға түсе алмайтын заттың күші
3. Зымырандардың сыртын қаптауға қажетті құйма жасауға қолданылатын металл, IV B топта 4-периодта орналасқан

4. Ғалымның құрметіне аталған элемент, IIIA топта, 2-пе-риодта орналасқан
5. Саяхатшылардың ыдыстарын жасауға қолданылатын металл
6. Құрлықтың атауымен аталған элемент
7. Ең қиын балқитын металл, VIB топта, 6-периодта орналасқан.



§18

Металдардың химиялық қасиеттері



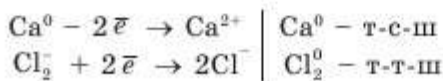
Еске түсіріңдер!

Металдар қандай заттармен әрекеттеседі? Мысалдар келтіріңдер.

Металдардың көпшілігі химиялық белсенді элементтер болғандықтан жай және күрделі заттармен әрекеттеседі:

а) *жай заттармен:*

- 1) $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO} + \text{Q}$ жану реакциясы
- 2) $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$ темір (II) сульфиді
- 3) $\text{Ca} + \text{Cl}_2 = \text{CaCl}_2$ кальций хлориді



- 4) $2\text{Li} + \text{H}_2 = 2\text{Li}^+\text{H}^-$ литий гидридi

Металл гидридтері тұз сияқты қатты заттар. Металл гидридтерінде ғана сутегінің тотығу дәрежесі – 1 болады, себебі металл атомдарының электртерістілігінің мәні сутектікінен аз болады.

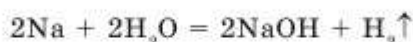


Тірек сөздер!

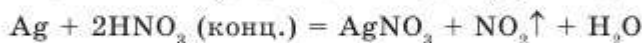
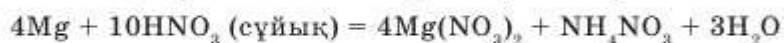
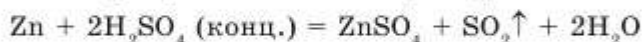
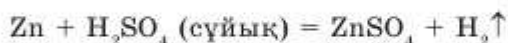
Металдардың химиялық қасиеттері, гидридтер, металдардың химиялық белсенділігі.

ә) күрделі заттармен:

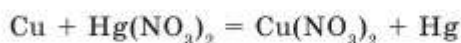
1) Сілтілік және сілтілік жер металдар сумен қуатты әрекеттесіп, судағы сутекті ығыстырып шығарады.



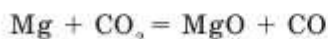
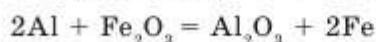
2) Металдар қышқылдармен әрекеттеседі. Реакция нәтижесінде түзілетін өнімнің табиғаты металдың белсенділігіне және қышқылдардың концентрациясына тәуелді.



3) Металдар тұздармен әрекеттеседі. Химиялық белсенді металл белсенділігі төмен металды оның қосылыстарынан ығыстырып шығарады.



4) Металдар оксидтермен әрекеттеседі:



Металдар органикалық қосылыстармен де әрекеттеседі. Металдардың және олардың қосылыстарының кейбір қасиеттері 9, 10-кестелерде берілген.

9-кесте. Металдардың қасиеттері

Химиялық белсенділік қағары Қасиеттері	Li, K, Ca, Na	Mg, Al, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb	H ₂	Cu, Ag, Hg, Pt, Au
1. Тотықсыздандырғыш	↑ тотықсыздандырғыштық қасиеті кемиді			
2. Жемірілуге төзімділігі	↑ жемірілуге тұрақтылық артады			
3. Иондарының тотықтырғыштығы	↑ иондардың тотықтырғыштық қасиеті артады			
4. Суға қатынасы	$Me + H_2O \rightarrow Me(OH)_x + H_2$ (Li - Na)	$Me + H_2O \xrightarrow{t^\circ} MeO + H_2$ (Mg - Pb)		$Me + H_2O \xrightarrow{t^\circ}$ (Cu - Au)
5. Қышқылдарға қатынасы	$Me + H_xR \rightarrow Me_xR_y + H_2$ (Li - Pb)			$Me + H_xR \nrightarrow$ сутегі бөлінбейді
а) HNO ₃	Азот қышқылы металдармен әрекеттескенде сутегі ешқашан бөлінбейді			
б) H ₂ SO ₄ HNO ₃	Азот және күкірт қышқылдарымен әрекеттескенде түзілетін өнім металдың химиялық белсенділігі мен қышқылдардың концентрацияларына тәуелді			
6. Тұздарға қатынасы	$Me(1) + Me_x(2)R_y \rightarrow Me_x(1)R_y + Me(2)$ Химиялық белсенді металл тұздарынан химиялық белсенділігі төмен металды ырыстырады			
7. Табиғатта таралуы	Қосылыс күйінде (Li - Cu)		Қосылыс және бос күйінде (Ag - Au)	

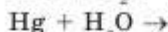
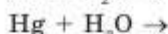
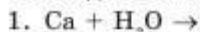
10-кесте. Металл қосылыстарының қасиеттері

Химиялық бел- сенділік катары	Li, K, Ca, Na	Mg, Al, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb, H ₂ , Cu,	Ag, Hg, Pt, Au
Қасиеттері	H ₂ O	Me _x O _y + H ₂ O → Me(OH) _z	Me _x O _y + H ₂ O →
	t°	Me _x O _y $\xrightarrow{t^\circ}$ айырылмайды	Me _x O _y $\xrightarrow{t^\circ}$ Me + O ₂
1. Оксидтерінің қасиеттері	H ₂ O	Суда жақсы ериді	Суда ерімейді
	t°	Me(OH) _x $\xrightarrow{t^\circ}$ (Li - Na)	Me(OH) _x $\xrightarrow{t^\circ}$ Me _x O _y + H ₂ O (Mg - Cu)
2. Негіздерінің қасиеттері	H ₂ O	Суда жақсы ериді	Суда ерімейді
	t°	Me(OH) _x $\xrightarrow{t^\circ}$ (Li - Na)	Me(OH) _x $\xrightarrow{t^\circ}$ Me _x O _y + H ₂ O (Mg - Cu)
3. Тұздарының қасиеттері	H ₂ O	Суда жақсы ериді	Суда ерімейді
	t°	MeNO ₃ $\xrightarrow{t^\circ}$ MeNO ₂ + O ₂ ↑ (Li - Na)	Me(NO ₃) _x $\xrightarrow{t^\circ}$ Me _x O _y + O ₂ (Mg - Cu)
а) нитраттары	H ₂ O	Суда жақсы ериді	Суда ерімейді
	t°	MeNO ₃ $\xrightarrow{t^\circ}$ MeNO ₂ + O ₂ ↑ (Li - Na)	Me(NO ₃) _x $\xrightarrow{t^\circ}$ Me _x O _y + O ₂ (Mg - Cu)
б) тұздың гидролизі	H ₂ O	Гидролизденбейді, орта бейтарап	Гидролизденеді, орта қышқылдық
	қышқылдық	Гидролизденбейді, орта бейтарап	Гидролизденеді, орта қышқылдық
Толық гидролизденеді, орта не әлсіз қышқылдық, не әлсіз негіздік болады	H ₂ O	Гидролизденеді, орта сілтілік	Толық гидролизденеді, орта не әлсіз қышқылдық, не әлсіз негіздік болады
	әлсіз қышқылдық	Гидролизденеді, орта сілтілік	Толық гидролизденеді, орта не әлсіз қышқылдық, не әлсіз негіздік болады

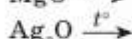
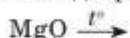
А



Төмендегі тапсырмаларды орындаңдар.



3. Оксидтерінің қыздыруға қатынасын жазыңдар.

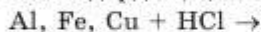


В



1. Металл гидроксидтерінің қыздыруға қатынасын түсіндіріңдер.
 KOH , $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$, AgOH

2. Металдардың қышқылдарға қатынасы қандай болады:



С



1. Көрсетілген реакциялардың қайсысы жүреді:



2. Формулалары көрсетілген тұздардың қайсылары гидролизденеді, теңдеулерін жазыңдар: NaCl , CuCl , AgNO_3 , K_2CO_3 .

§19

Металдар құймалары

Құйма деп екі немесе одан да көп металдардан, кейбір бейметалдардан тұратын жүйе. Құймада металдардың қолданбалы қасиеті жақсарады.



Тірек сөздер!

Құйма, болат, шойын, дюралюмин, жез, қола.

Осы кезде металдар ғылыми-техникалық прогрестің талаптарына сәйкес келмегендіктен жеке күйінде көп қолданылмайды.

Металлополимерлер – металл толықтырғыштары бар пластмассалар (Fe, Cu, Al, Ni, Sn) немесе болаттан жасалған талшықтар (Be, B, Mo, W не Ti) диаметрі 0,1–0,2 мм, ұзындығы 6–25 мм.

Беріктігі, электрөткізгіштігі, температураның әсеріне тұрақтылығы, жылуөткізгіштігі бойынша бастапқы полимерлерден асып түседі.

I. *Алюминий құймасы*: Дюралюмин (94% Al, 4% Cu, 0,5 (Mg, Mn, Fe, Si)) – авиацияда, мәшине жасауда;

II. *Магний құймасы*: Электрин – Mg (5%–30%), Zn, Mn, Cu – оңай өңделетін мықты құйма, ракета жасауда, автомобиль жасауда;

III. *Мыс негізіндегі құймалар*:

жез (Cu, Zn) – 20%–80% Cu, 80%–20% Zn

қола (Cu, Sn) – 90% Cu, 20% Sn, бұл құйма ежелден (қола дәуірі) белгілі

нейзильбер – 80% Cu, 20% Ni

мельхиор – 50% Cu, 25% Ni, 25% Zn

Зергерлік бұйымдар, медициналық аспаптар жасауда қолданылады.

Ең көп қолданылатын құймалар – *шойын* мен *болат*.

Темір құймалары халықшаруашылығының барлық салаларында кеңінен қолданыс табады.

Шойында (93% Fe) еріген күйде көміртек ($w(C) = 4\%$) болады, ол таза күйінде немесе қосылыс күйінде Fe_3C (цементит) жүруі мүмкін. Одан басқа шойында Si, Mn, P және S элементтері де бар (11-кесте).

Шойынның балқымасы қатайған кезде, онда еріген көміртек графит күйінде бөлінеді, сондықтан шойын морт келеді, тез омырылатын зат. Шойын мәшинелердің қозғалмайтын бөлшектерін жасауда қолданылады. Шойынның негізгі бөлігі болатқа айналдырылады.

Болат алу үшін шойынның құрамындағы элементтерден: C, Si, Mn, P, S тазарту керек. Болатта $w(Fe) = 96\%$.

Болаттың қасиетін арттырып асылдандыру (легирлеу) үшін әртүрлі металдар қосылады: (Cr, V, W, Mo, т.б.). Олар болаттың қаттылығын, деформацияға беріктігін, қыздыруға және коррозияға төзімділігін арттырады.

Егер болаттың құрамында қалған көміртек неғұрлым көп болса (0,3–1,7%), болат қатты болады; аз болса ($w(C) < 0,3$) – жұмсақ болады. Ол оңай созылады, соғылады, тапталады, өңдеу жеңілдейді.

11-кесте. Шойын мен болаттың салыстырмалы сипаттамалары

1	Шойын	Болат
қ ү Р а м ы	Негізі темір құрамында $w(C) = 2,06\%$ көмір болатын құйма (Si, Mn, P, S т.б.)	Негізі темір құрамында $w(C) = 0,02 - 2,06\%$ -ға дейін болатын құйма
т ү р л е р і	<p>1) өңделетін шойын – тез қататын құйма, Mn-ке бай, болат пен тапталғыш шойын алуда қолданылады</p> <p>2) құйылғыш шойын – баяу қататын құйма, Si-ге бай, шойын-құйма өндірісінде қолданылады</p> <p>3) шойын <ul style="list-style-type: none"> сұр шойын – C графит күйінде ақ шойын – C цементит күйінде Fe_3C болады </p>	<p>1) легирленбеген болат: $w(Si) < 0,5\%$, $w(Mn) < 0,8\%$, $w(P) < 0,09\%$, $w(S) < 0,06\%$</p> <p>2) аздап легирленген болат: легирлеуші қоспалар 5%-дан аз;</p> <p>3) жоғары деңгейде легирленген болат; легирлеуші қоспалар 5%-дан артық, инструменталдық материал; жемірілуге тұрақты конструкциялық материал, кесетін құралдар дайындау үшін қолданылады</p>



Тірек сөздер!

Шойын мен болаттың құрамы

А



1. Металдың қандай құймаларын білесіңдер? Құймалардың қолданылуы туралы айтып беріңдер.
2. Массасы 20 г болатты жаққанда 0,4 г көмірқышқыл газы түзілсе, ондағы көміртектің массалық үлесін есептеңдер.
Жауабы: 0,55%.

В



1. Қола, дюралюмин, мельхиор құймаларының құрамы қандай?
2. Шойын мен болаттың құрамын айтып, олардың қасиеттерін сипаттаңдар.

С



1. «Металдар мен құймалар» тақырыбы бойынша таныстырылым (презентация) әзірлеңдер.



Жадында жүрсін! Кофені тым көп ішпеу керек. Себебі ол темір иондарының сіңірілуін 40% -ға азайтады. Бұл өсіресе гемоглобині төмен адамдар ескеретін жағдай.

§20

Металдарды алу



Еске түсіріңдер!

Қазақстанда қандай металдар алынады? Мысалдар келтіріңдер.



11-сурет. Металдарды алу

Құрамында металл қосылыстары бар минералдар мен тау жыныстарынан металды өнеркәсіптік жолмен бөліп алу экономикалық тиімді болса, олар *кен* деп аталады.

Металдар табиғи кендерден алынады. Кендегі металды бос жынысынан айыру арқылы *байыту* жүргізіледі – олардың бірі *флотация әдісі*.

Алу әдістері металдардың химиялық белсенділіктеріне негізделген (11-сурет).

Қазақстандағы металл кендері және металл өндірісі аймақтарда төмендегідей болып шоғырланған.

Pb, Zn – Текелі, Малеевск, Ащысай;

Mg, Ti, Zn, In, Be, Ta, Nb – Өскеменде өндіріледі (Қорғасынмырыш, Титан-магний комбинаттары, Қазмырыш АҚ);

Mn – Қаражал, Жезді;

Cr – Хромтау (Кемпірсайда), Ақтөбе облысы;

Cu – Жезқазған, Ақтоғай, Айдарлы;

Fe – Қарағанды, Орал, Рудный, Соколов-Сарыбай, Лисаковск.



Тірек сөздер!

Кен, байыту, Қазақстанда металдардың таралуы, металлургия.

W, Mo – Ағадыр, Қатонқарағайда (Шығыс Қазақстан облысы);
 Sn – Көкшетау (Сырымбет), Қорғалжын;
 Au – Бақыршық, Майқайың, Жітіқара.

Металлургия өндірісі үш топқа бөлінеді: пирометаллургия, гидрометаллургия және электрометаллургия. Бұл өндірістерде сәйкес жылу, су және электр қуаты пайдаланылады.

1-сызбанұсқа

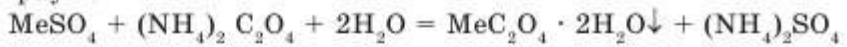
Металлургия		
Пирометаллургия	Гидрометаллургия	Электрометаллургия
1) $Fe_2O_3 + 3CO = 3CO_2 + 2Fe$	Кен аса «кедей» болғанда 1) $ZnO + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2O$ $ZnSO_4$ – электролизге жіберіледі 2) $Fe + ZnSO_4 = FeSO_4 + Zn$	Электролиз – таза металл алу үшін қолданылатын әмбебап әдіс (энергия арзан аймақтарда)
2) $2Al + Cr_2O_3 = 2Cr + Al_2O_3$		
3) $CuO + H_2 = Cu + H_2O$ $2ZnS + 3O_2 = 2ZnO + 2SO_2$ $2PbS + 3O_2 = 2PbO + 2SO_2$ $2PbO + PbS = 3Pb + SO_2$ $Cu_2S + 2O_2 = 2CuO + SO_2$ $Cu_2S + 2CuO = 4Cu + SO_2$		
Мұнда CO, H ₂ , Al тотықсыздандырғыш, Fe, Zn, Ti, Cr, Mn алынады.		

Нанотехнологияның дамуы адамзат өмірінің барлық салаларын қамтиды. Биология мен медицинадан бастап полимерлік материалдар алуға дейін металлургияда, микроэлектроникада, ғарышты игеруде. Наноматериалдар бөлшектерінің өлшемі нанометр диапазонына жатады, бұл аса маңызды көрсеткіш, себебі металл түйіршігінің 10 мкм-ден 10 нм-ге дейін азаюы оның беріктігін 30 есе арттырады.

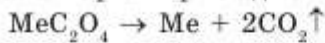
Металл ұнтағының наноөлшемді бөлшегін алу әдістері:

- а) *механикалық әдіс* бойынша әртүрлі типтегі диірмендерде (шарлы, тербелмелі, ортадан тепкіш) ұнтақтау (10–20 нм);
- ә) *буландырып конденсациялау* тәсілінде электр тогымен аса қатты қыздырылған сымдардың қопарылуы. Үдерісті аргонның не гелийдің атмосферасында жүргізеді. Осы әдіспен бөлшектердің диаметрі 1–5 нм болатын Ti, Co, W, Fe, Mo алынады;

б) *химиялық тәсіл* – сусыз оксалаттардың термиялық ыдырауы:



Металл оксалатын кептіріп, 250–300°C қыздырғанда оксалаттар айырылады.



Осы әдіспен пирофорлы (кеуек күйіндегі) металдар Fe, Co, Cu, Zn алынады, оларды химиялық өндірісте катализатор ретінде қолданады.



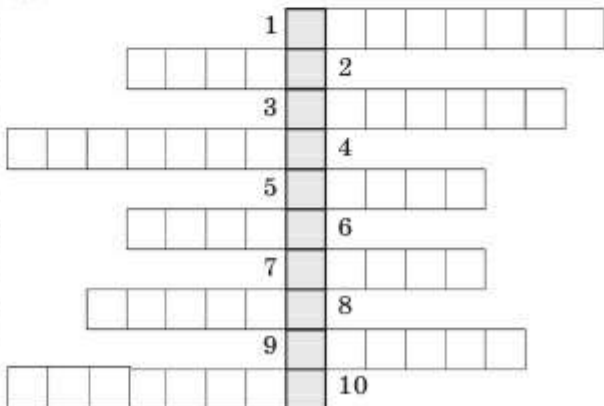
1. Кен дегеніміз не?
2. Металдар табиғатта қандай қосылыстар күйінде кездеседі?
3. Металдар табиғатта бос күйінде кездесуі мүмкін бе? Мүмкін болса, оларды атаңдар.
4. Кәдімгі жағдайда барлық металдар қатты заттар ма? Сұйық металды білесіңдер ме?
5. Металды бос күйінде алудың қандай тәсілдері бар, атаңдар.
6. Металдарды бос күйінде алу тотығу реакциясына ма, әлде тотықсыздануға жата ма? Реакция теңдеуімен түсіндіріңдер.



Ойна, ойла, оқы!

Осы «баспалдақпен» оңнан солға қарай біртіндеп түскенде химиялық аса маңызды үдерістің атауы шығады.

1. Ең кіші теріс зарядты бөлшек
2. Ең жеңіл металл
3. Кәрі құрлықтың атымен аталатын элемент
4. Бір аллотропиялық түрімен оқушылар күнде пайдаланатын элемент
5. Тотыққанда татқа, әрі қарай қаққа айналатын элемент
6. Радиоактивті шипажайлардың суында болатын элемент, ең ауыр бекзат газ
7. Ең ауыр металл, IIIВ топта 6-периодта орналасқан
8. Элементтердің үлкен тобын бастайтын элемент
9. Реттік нөмірі 39-элемент
10. Тәжірибелер жүргізілетін бөлме



Есептер шығару



Еске түсіріңдер!

Есеп шығарудың қандай типтерін білесіңдер?

Реакция теңдеуі бойынша қоспаның белгілі бір массалық үлесін құрайтын, басқа заттың массасы белгілі жағдайда зат массасын есептеу

Алгоритм

1. Есептің шартын қысқаша өрнектеу.
2. Реакция теңдеуін жазып теңестіру.
3. Теңдеу бойынша берілген және есептеп табуға қажетті заттардың сандық сипаттамаларын (ν , M_r , M , m , V) тауып, теңдіктің астына жазу.
4. Қоспа құрамындағы таза заттың массасын (көлемін, зат мөлшерін) тауып алу.
5. Таза зат бойынша пропорция құрып, оны шешу.
6. Есептің жауабын жазу.

Осы типті есеп берілсе, онда алдымен қоспа құрамындағы таза заттың m , ν , V тауып алу керек.

1. Массасы 1 тонна темір кенінің 32% -ы (гематитте) қоспа екені белгілі болса, тотықсыздандыру үшін неше литр (қ.ж.) CO қажет?

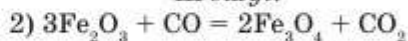
1) *Берілгені:*

$$m(\text{кен}) = 1 \text{ тонна} = 1000 \text{ кг}$$

$$w(\text{қоспа}) = 32\%$$

$$T/\kappa: V(\text{CO})_{\text{қ.ж.}} - ?$$

Шешуі:



ν , моль	3	1
M_r	160	—
m , г	480	—
V_0 , л	—	22,4 л

3) Гематиттің пайыздық үлесін табу: $w(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 100 - 32 = 68\%$

Таза гематиттің массасын анықтау:

$$1000 \text{ кг} : 100\% = x : 68\%$$

$$x = 680 \text{ кг}$$

$$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 680 \text{ кг.}$$

4) Теңдеу бойынша C(II) оксидінің қажетті көлемін есептеу:

$$480 : 22,4 \text{ л}(\text{CO}) = 680 \cdot 10^3 : x(\text{CO}) - ?$$

$$x = 31,73 \text{ м}^3$$

5) *Жауабы:* $V = 31,73 \text{ м}^3 \text{ CO.}$

2. Массасы 49,28 г темір мен темір (III) сульфидінің қоспасында темірдің массалық үлесі 20,3% болса, оны тұз қышқылымен өндегенде түзілетін газ көлемдерінің қатынасын есептеңдер?

1) Берілгені: $m(\text{Fe} + \text{FeS}) = 49,28 \text{ г}$ $w(\text{Fe}) = 20,3\%$ <hr style="border: 0.5px solid black;"/> Т/к: $V(\text{H}_2) : V(\text{H}_2\text{S}) - ?$	 v, моль M_r m, г	2) $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ 1 56 56	 1 — —
--	------------------------------	---	-----------------

	$\text{FeS} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S} \uparrow$
v, моль	1
M_r	88
m, г	88

3) Қоспадағы темір мен темір (III) сульфидінің массасын есептеу:

$$m(\text{Fe}) = 49,28 \cdot 0,203 = 10 \text{ г Fe}$$

$$v(\text{Fe}) = \frac{10}{56} = 0,1786 \text{ моль}$$

$$m(\text{FeS}) = 49,28 - 10 = 39,28 \text{ г}$$

$$v(\text{FeS}) = \frac{39,28}{88} = 0,4464 \text{ моль}$$

4) Газ көлемдерін есептеу:

$$v(\text{Fe}) : v(\text{H}_2) = 1 : 1; \quad v(\text{FeS}) : v(\text{H}_2\text{S}) = 1 : 1 \Rightarrow$$

$$v(\text{Fe}) : v(\text{H}_2) = 0,1786 \text{ моль}; \quad v(\text{FeS}) : v(\text{H}_2\text{S}) = 0,4464 \text{ моль}$$

$$V(\text{H}_2) : V(\text{H}_2\text{S}) = v(\text{H}_2) : v(\text{H}_2\text{S}) = 0,1786 : 0,4464 = 1 : 2,5$$

5) Жауабы: 1 : 2,5.

3. Массасы 1 тонна көмірдің 86% -ы таза кокс болса, оны жағу үшін неше литр ауа қажет (ауадағы $\phi(\text{O}_2) = 20\%$)?

1) Берілгені: $m(\text{көмір}) = 1 \text{ т} = 1000 \text{ кг}$ $w(\text{C}) = 86 \%$ $\phi(\text{O}_2) = 20\%$ <hr style="border: 0.5px solid black;"/> Т/к: $V(\text{ауа}) - ?$	 v, моль M_r $M, \text{ г/моль}$ V, л	2) $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + \text{Q}$ 1 1 12 32 12 32 — 22,4
---	---	--

3) Таза көмірдің массасын табамыз:

$$m(C) = w(C) \cdot m = 10^3 \cdot 0,86 = 860 \text{ кг}$$

4) Теңдеу бойынша қажетті оттегінің көлемін анықтаймыз:

$$12 \text{ г С} : 22,4 \text{ л (O}_2\text{)} = 860 \cdot 10^3 : x \text{ л (O}_2\text{)}$$

$$x = 1605,3 \text{ м}^3$$

Қажетті ауаның көлемін табамыз.

$$100 \text{ м}^3 \text{ (ауа)} : 20 \text{ м}^3 \text{ (O}_2\text{)} = x \text{ м}^3 \text{ (ауа)} : 1605,3 \text{ м}^3$$

$$x = 8026,6 \text{ м}^3 \text{ (ауа)}$$

5) Жауабы: 8026,6 м³ (ауа).



Өзін-өзі тексеру

1. Массасы 26,2 г кальций карбонаты мен гидрокарбонатының қоспасын тұз қышқылымен өңдегенде 6,72 л (қ.ж.) көмірқышқыл газ бөлінсе, қоспадағы кальций карбонатының массалық үлесін есептеңдер.

Жауабы: 38,12%.

2. Иіс газы, азот және көмірқышқыл газдарынан тұратын газ қоспасының 50 литрін (50% -ы көмірқышқыл газының үлесіне тиеді). Жаққанда 37,5 л көмірқышқыл газ түзілсе, қоспадағы азоттың массалық үлесін есептеңдер.

Жауабы: 25%.

3. Массасы 22,93 г мыс (II) гидроксиді мен карбонатының қоспасын өңдеу үшін 16% -дық ($\rho = 1,078 \text{ г/мл}$) тұз қышқылының ерітіндісінен қанша (мл) қажет?

Жауабы: 84,6 мл.



Ойна, ойла, оқы!

Осы сөзжұмбақты дұрыс шешкенде Қазақстанның химия ғылымы мен өндірісінің алғашқы өкілі, ірі ғылым қайраткерінің аты-жөнін оқи аласыңдар.

1. Периодтық жүйенің VIII тобының негізгі топшасын құрайтын газдар

2. Көміртектің аллотропиялық түрі

3. Сілтілік металл

4. Оқ-дәрі жасауда қолданылатын металл

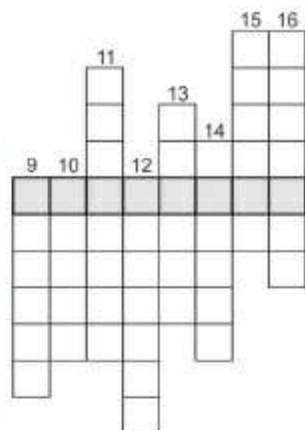
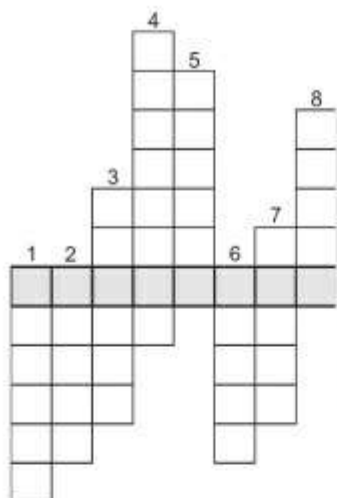
5. Тістің ұлпасында және сүйекте болатын бейметалл

6. Ионы сульфат ионына реагент болатын металл

7. Периодтық жүйенің VIII тобында, 4-периодта орналасқан

8. Периодтық жүйеде екі жерде орналасқан элемент

9. Күрделі заттардың арасында жүретін реакция типі



10. Заттар және олардың өзгерістерін зерттейтін ғылым

11. Еуропадағы мемлекет атымен аталатын элемент

13. Бөлшектің электронын беру үдерісі

14. Бейорганикалық қосылыстардың үлкен бір тобы

15. Бірнеше заттан бір күрделі зат түзілетін реакция типі

16. Бір заттан бірнеше зат түзілетін реакция типі

17. Электролизге түсе алатын электр тогын өткізе алатын заттың күйі

18. Бағалы металл

19. Қиын балқитын металл, VIB топ 6-период элементі

20. Ең төменгі және ең жоғарғы тотығу дәрежелерінің абсолюттік мәні бірдей болатын элемент

21. Кальций және магний карбонаттарынан тұратын минерал

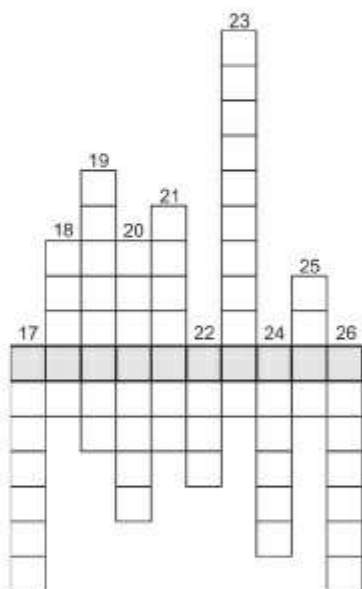
22. Элементтердің оттегімен жарық және жылу бөле жүретін реакциясы

23. Күшті қышқыл мен күшті негіз арасында жүретін реакция

24. Ядроны құрайтын бөлшектердің жалпы жиыны

25. Қосылыстары тістің кіреуке қабатына кіретін элемент

26. Оксиді күкірт қышқылын алуда өршіткі ретінде қолданылатын элемент



Сөздік

№	Қазақша	Орысша	Ағылшынша
1	Металдар және құймалар	Металлы и сплавы	Metals and alloys
2	Металдардың жалпы сипаттамасы	Общая характеристика металлов	General characteristics of metals
3	Металлургия туралы түсінік	Понятие о металлургии	Concept of metallurgy
4	Металдар және олардың қосылыстарының маңызды кен орындары	Важнейшие месторождения металлов и их соединений	The most important deposits of metals and their compounds
5	Металдарды өндіру үдерістері	Процессы добычи металлов	Metal mining processes

ТОБЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Периодтық жүйенің ауқымды бөлігін металдар алып жатыр. Оларға барлық *s*-элементтері (сутегі мен гелийден басқасы), 3(III) топтың бордан басқа *p*-элементтері, барлық *d*-, *f*-элементтері жатады.

2. Металл атомдарының радиустары бейметалдардыкінен үлкен, валенттілік электрондар сандары аз. Сондықтан олар тек тотықсыздандырғыштар, қосылыстарында оң тотығу дәрежесін ғана көрсетеді.

3. Металдар өзіне тән металдық жылтыры бар негізінен кәдімгі жағдайда қатты, жылу мен токты жақсы өткізеді.

4. Ғылым-техникалық прогрестің талабына сай металдар тек таза (жеке дара) күйінде емес, құймалар ретінде қолданылады. Құйма деп екі немесе одан да көп металдардан, кейбір бейметалдардан тұратын жүйе.

7-тарау

1(I), 2(II) ЖӘНЕ 13(III) ТОП ЭЛЕМЕНТТЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ҚОСЫЛЫСТАРЫ

§21

1(I) топ элементтері және олардың қосылыстары

**Тірек сөздер!***Натрий, табиғи қосылыстары, натрийдің қасиеттері.*

Сілтілік металдар (I–A) элементтерінің жалпы сипаттамалары

Сілтілік металдарға литий, натрий, калий, рубидий, цезий, франций жатады. Олардың аттары оксидтерінің сумен әрекеттесуінен сілтілер түзілуіне байланысты қойылған ($\text{Li}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{LiOH}$). Бұлардың барлығы *s*-элементтер, сыртқы энергетикалық деңгейлеріндегі электрондарының сандары бір-бірден *s*-орбиталінде – ns'/n – период нөміріне сай келеді).

s-элементтерінің жай заттары типтік металдарға жатады, олардың металдық жылтырлары бар, жылу мен электр тогын жақсы өткізеді, пластикалық – иіліп, созылғыш. Олардың тығыздықтары төмен, сондықтан пышақпен оңай кесіледі.

Барлық сілтілік металдар – күшті тотықсыздандырғыштар. Топ бойынша олардың атомдық нөмірлері өсу бағытында металдық қасиеттері артады. Олар оттегімен оксидтер түзеді. $\text{Э}_2\text{O}$, негіздік қасиеті, сумен әрекеттесіп сілтілер түзеді. Сілтілік, суда ерігіштік қасиеттері де литийден цезийге қарай артады. Сутекпен ЭН қосылысын түзеді, бұл қосылыстарды *гидридтер* деп атайды, мұндағы сутектің тотығу дәрежелерінің мәндері – 1-ге тең болады.

Сілтілік металдар ең химиялық белсенді элементтер, сондықтан олар табиғатта тек қосылыстар күйінде кездеседі. Теңіз суларында NaCl , $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, ал жер қыртысында алюмосиликаттар күйінде кездеседі $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ т.с. Сілтілік металдардың барлық дерлік тұздары суда ерімтал келеді.

Сілтілік металдар IA топшасында орналасқан. Олардың топта, периодта қасиеттері қалай өзгередінін еске түсіріңдер.

Сілтілік металдардың ең көп қолданылатын өкілі – натрий.

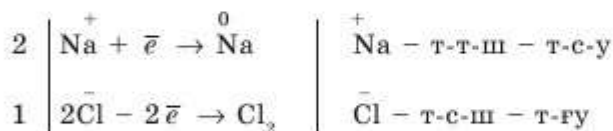
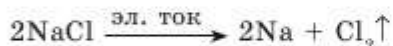
Сондықтан сілтілік металдардың қасиеттерімен осы металдың мысалында танысамыз (10-сурет).

Табиғатта таралуы бойынша натрий 6-шы орын алады, ол тек қосылыстар күйінде кездеседі: NaNO_3 – чили селитрасы; NaCl – галит, ас тұзы; $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ – сода; $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ – глаубер тұзы; $\text{NaCl} \cdot \text{KCl}$ – сильвинит т.б.

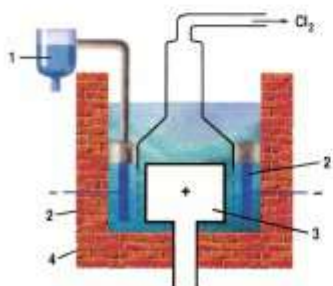
Ең маңызды қосылысы NaCl – ас тұзы, тұзды көлдердің негізгі құраушысы (Арал, Балқаш).

Атом құрылысы. Na – үшінші периодта, бірінші топтың негізгі топшасында орналасқан. ${}^{23}_{11}\text{Na}$ ядросында 11 протон бар, яғни ядро заряды +11, электрондарының жалпы саны да 11, нейтрондарының саны 12-ге тең. Натрий атомының электрондық формуласы; $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$, валенттілік электроны – $3s^1$; электронды-графикалық формуласы $3s^1$: \uparrow Натрий үнемі I валентті, тотығу дәрежесі 0, +1.

Алынуы: Натрий өндірісте өзінің тұздарының балқыма-ларынан электролиз әдісімен алынады:



Натрийді алғаш рет Г. Дэви осы әдіспен алған (11-сурет).



11-сурет. Натрийді алу:

1 – қабылдағыш; 2 – катод;
3 – анод; 4 – $\text{NaCl} + \text{CaCl}_2$ балқымасы



10-сурет. Сілтілік металдар (солдан оңға қарай): цезий, рубидий, калий, натрий

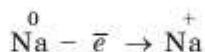


12-сурет. Сілтілік металдар керосин астында сақталады

Физикалық қасиеттері: Натрий пышақпен оңай кесілетін жұмсақ металл ($\rho = 0,97, \text{ г/см}^3$). Жаңа кескен кезде жылтырап тұрады, бірақ ауада оңай тотығып күңгірт тартады. Сондықтан барлық сілтілік металдар сияқты оны сусыз керосиннің астында сақтайды (12-сурет). Электр тогы мен жылуды өте жақсы өткізеді.

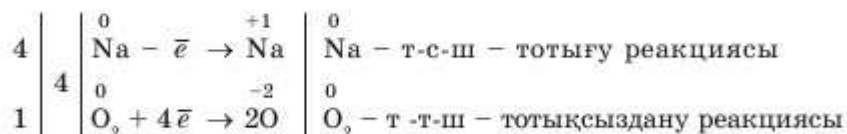
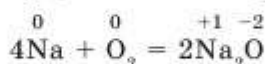
Натриймен жұмыс істегенде аса сақ болу керек. Оның түйірін қолмен ұстауға болмайды. Себебі ол терідегі сумен әрекеттесіп күйдіргіш натрий (NaOH) түзіледі де, қолды күйдіреді. Металдың қалдығын кез келген жерге тастауға болмайды.

Химиялық қасиеттері. Натрий химиялық белсенді элемент, себебі валенттілік электроны ядросымен әлсіз байланысқан. Олай болса, валенттілік электронын оңай беріп, тотықсыздандырғыштық қасиет көрсетеді. Сонда мына үдеріс жүреді:

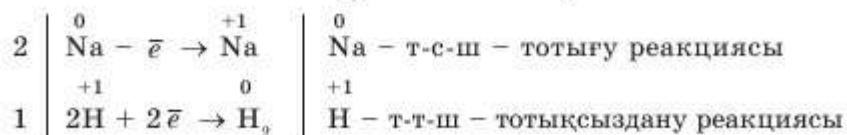
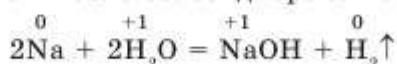


1. Натрий жанып, нәтижесінде пероксид түзіледі:

$2\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2$, натрий оксиді оттегі жетіспегенде, аздап қыздырғанда немесе пероксидті натриймен әрекеттестіргенде түзіледі.



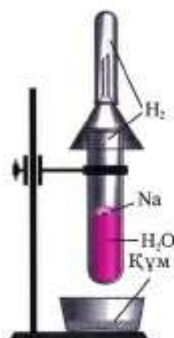
2. Сумен сутегін бөле белсенді әрекеттеседі:



Судың бетінде натрийдің түйірі шыр көбелек айналып («жүгіріп») жүреді. Себебі бөлінген сутегі оны өте жеңіл болғандығынан жан-жағынан итеріп қозғалысқа келтіреді. Бұл

тәжірибені металдың түйірімен жасау керек. Түзілген сілтіні анықтау үшін суға бір тамшы фенолфталеин тамызып қою керек, сонда ерітінді таңқурай түске боялады (13-сурет).

Натрий химиялық белсенді металл болғандықтан қышқылдармен де, тұздармен де әрекеттесе алады. Бірақ бұл мақсаттарға натрий пайдаланылмайды, себебі ол қосылыстардың сулы ерітінділерінің құрамындағы сумен әрекеттесіп кетеді.



13-сурет. Натрийдің сумен әрекеттесуі

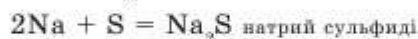
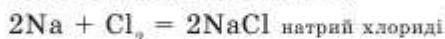


14-сурет. Натрийдің хлормен әрекеттесуі



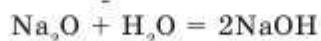
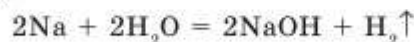
15-сурет. Натрий гидроксидін алу

Натрий бейметалдармен де әрекеттеседі, сонда галогенидтер, сульфидтер т.б. түзіледі (14-сурет).



Натрийдің қосылыстарын жалынның түсін **сары** түске бояуына қарай анықтайды.

Натрий гидроксидінің алынуы. Зертханада натрий гидроксидін натрийді және оның оксидін сумен әрекеттестіру арқылы алады (15-сурет):



Өндірісте натрий гидроксиді оның тұздарының ерітінділерінің электролизі нәтижесінде түзіледі.

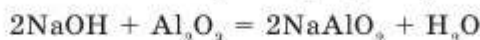
Физикалық қасиеттері. NaOH – ақ түсті қатты зат, күйдіргіш натр деп аталады, себебі қағазды, теріні күйдіреді. Натрий гидроксиді суда жақсы еритін су тартқыш (гидроскопиялық) зат болғандықтан жақсы жабылған ыдыста сақтау керек. Қолға тигенде сабындай болып сезіледі. Натрий

гидроксидін суға еріткенде көп мөлшерде жылу бөлінеді, сондықтан оны кәрлен ыдыста еріту керек.

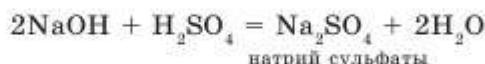
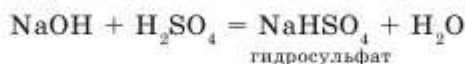
Натрий гидроксидінің химиялық қасиеттері.

Сілтілік металдардың оксидтері мен гидроксидтері. Төмендегі мысалдарда натрий гидроксидінің негіздік қасиеттерін айқындайтын реакция теңдеулерін қарастырайық.

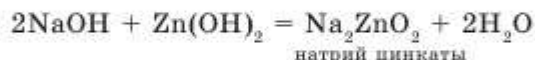
1. Қышқылдық және екідайлы оксидтермен тұз және су түзе әрекеттеседі.



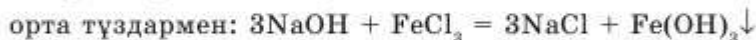
2. Қышқылдармен де осы тектес заттар береді.



3. Екідайлы негіздер натрий гидроксидінің артық мөлшерінде еріп, тұз және су түзеді.



4. Түзбен реакцияласуы:



Натрийдің қосылыстарының қолданылуы

Натрий ғылым мен техниканың әр алуан саласында қолданылады: ядролық реакторларда жылу тасымалдаушы ретінде, органикалық реакцияларда өршіткі, медицинада радиоактивті изотоп күйінде қолданылады.

Натрий гидроксиді – қағаз, сабын, дәрі-дәрмек, жасанды талшық өндірістерінде, мұнай өнімдерін тазартуда қолданылады:

ас тұзы – NaCl – тамақ өнеркәсібінде сүрлеу үшін;

сода $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ – тамақ, шыны, сабын өндірісінде;

глаубер тұзы – $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ – шыны өндірісінде;

ас содасы – NaHCO_3 – нан пісіруде;

натрий селитрасы – NaNO_3 азотты тыңайтқыш.



Сен білесің бе? Теннис добы неге секіргіш келеді? Себебі оны жасағанда әуелі екі жартышар дайындап алып, оның ішіне натрий нитриті мен аммоний хлоридін салып, қыздырып біріктіреді. Сонда мына реакция жүреді де, доп газбен толады:



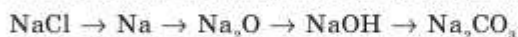
А



1. Натрийдің табиғи қосылыстарын атаңдар.
2. Натрийдің физикалық қасиеттері қандай?
3. Сілтілік металдардың қосылыстарын сапалық анықтау туралы айтыңдар.
4. Натрий оксиді қандай оксидтерге жатады? Натрий оксиді қандай заттармен әрекеттеседі?
5. Натрий гидроксидін алудың екі түрлі тәсілін жазыңдар.

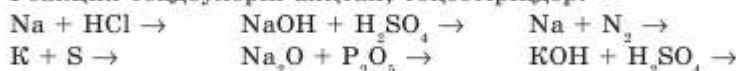
В

1. Өзгерістерге сәйкес реакция теңдеулерін жазыңдар:



Реакциялардың типтерін көрсетіп.

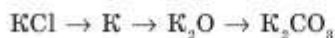
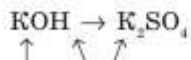
2. Реакция теңдеулерін аяқтап, теңестіріңдер:



3. Мына жай заттар әрекеттескенде қайсысынан иондық байланысты қосылыс түзіледі:



4. Берілген тұздардың формулаларын жазыңдар: натрий карбонаты, калийдің дигидрофосфаты, калий нитраты, литий сульфаты.
5. Өзгерістерді жүзеге асыруға болатын реакция теңдеулерін жазыңдар:



6. Натрий гидроксиді мына қосылыстардың қайсысымен әрекеттеседі:



С

1. Массасы 8,4 г калий гидроксидін толық бейтараптауға 0,15 моль күкірт қышқылы жете ме? Қандай зат қанша мөлшерде артық қалады?
2. Массалары 14 г литий мен 46 г натрий сумен әрекеттескенде бөлінетін сутегінің көлемдері тең бола ма? Жауаптарыңды есептеулер жүргізіп дәлелдеңдер.
3. Массасы 55 г натрий гидроксиді мыс сульфатымен әрекеттескенде қанша мыс (II) гидроксиді тұнбаға түседі?
Жауабы: 67,4 г.
4. Массасы 20 г натрий гидроксидін толық бейтараптау үшін күкірт қышқылынан қанша алу керек?
Жауабы: 24,5 г.

§22

2 (II)-топ металдары және олардың қосылыстары

**Еске түсіріңдер!**

Кальций периодтық жүйеде қай жерде орналасқан? Толық сипаттама беріңдер. Қандай табиғи қосылыстарын білесіңдер?

II А топшасы элементтерінің жалпы сипаттамасы

Бұл топшаны бериллий бастайды. Осы элементтен басқасын сілтілік-жер металдары деп атайды. Олардың да аттары ертеден қойылған оксидтері («жер») сумен әрекеттесіп сілті беретіндігіне байланысты.

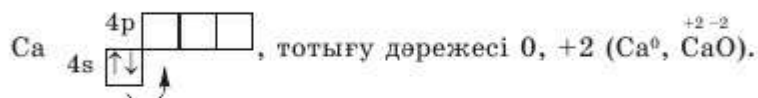
Сілтілік-жер металдарының сыртқы электрондық қабаттарында екі электроннан орналасқан, олардың жалпы формуласы ns^2 (мұндағы n – элементтің орналасатын период нөміріне сай келеді). Металдар – тотықсыздандырғыштар. Топ бойынша олардың атомдық нөмірлерінің арту бағытына қарай олардың жоғарыда аталған қасиеттері артады.

Сілтілік-жер металдары химиялық белсенді металдар қатарына жатады, дегенмен олардың химиялық белсенділіктері сілтілік металдарға қарағанда әлсіздеу. Ауада ЭО оксидін, ал олар сумен $\text{Э}(\text{OH})_2$ – гидроксидтерін береді. Гидроксидтерінің судағы ерігіштіктері, негіздік қасиеттері

бериллийден барийға қарай артады. Бериллий гидроксиді қышқылдармен, сілтілермен әрекеттескенде екідайлық қасиет көрсетеді. Сутекпен сілтілік металдар тәрізді тұз тәріздес гидридтер ЭН_2 түзеді, бұларда да сутектің тотығу дәрежесі – 1-ге тең.

II А топшасы элементтерінің ішіндегі ең маңыздысы – кальций.

Периодтық жүйедегі орны. Кальций IV период, II топтың негізгі топшасының элементі. Атомдық нөмірі 20, ендеше ядросында 20 протон мен 20 нейтроны бар ($A_r = 40$), электрондарының жалпы саны да 20. Кальцийдің электрондық формуласы $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$, валенттілік электрондары $4s^2$ болғандықтан кальций қосылыстарында II валентті.

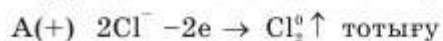
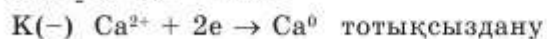


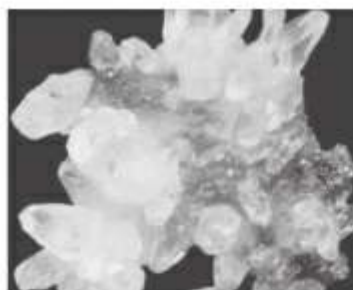
Табиғатта таралуы. Табиғи қосылыстары: сульфаттар $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ғаныш, карбонаттар – CaCO_3 , доломит $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$; фосфаттары – фосфорит $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, апатит $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$, фтор-apatит $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$, флюорит CaF_2 (16, 17, 18-суреттер).



16-сурет. Избес және бор таулар, үңгірдегі тұздар

Алынуы: Кальцийді кальций хлоридінің балқымасын электролиздеп алады.





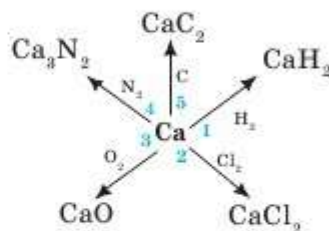
17-сурет. Кальций табиғатта кальцит кристалдары CaCO_3 түрінде кездеседі

Физикалық қасиеттері. Кальций ақ түсті, жеңіл ($\rho = 1,55 \text{ г/см}^3$), сілтілік металдардан қаттырақ зат, t° балқу = 851°C , керосиннің астында сақталады.

Химиялық қасиеттері: кальций химиялық белсенді металл болғандықтан көптеген реакцияларға түседі.

а) жай заттармен

- 1) $\text{Ca} + \text{H}_2 = \text{CaH}_2$ кальций гидридi
- 2) $\text{Ca} + \text{Cl}_2 = \text{CaCl}_2$ кальций хлоридi
- 3) $2\text{Ca} + \text{O}_2 = 2\text{CaO}$ кальций оксидi
- 4) $6\text{Ca} + 2\text{N}_2 \rightarrow 2\text{Ca}_3\text{N}_2$ кальций нитридi
- 5) $\text{Ca} + 2\text{C} = \text{CaC}_2$ кальций карбидi



а



ә



18-сурет. Кальций бақалшақ (а) және меруертте (ә) бар

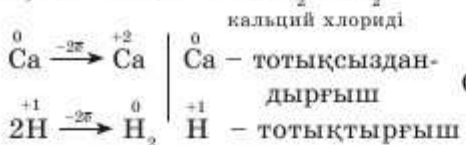
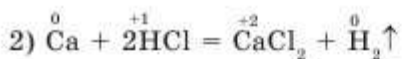


Тірек сөздер!

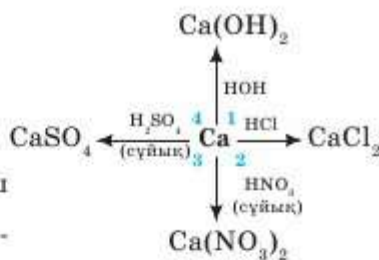
Кальцийдің табиғи қосылыстары: ганыш, доломит, фторпатит, флюорит.

ә) күрделі заттармен

- 1) $\text{Ca} + 2\text{HON} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2 \uparrow$
кальций гидроксидi (сілті)



Осы реакциялардың барлығын-
да кальций – тотықсыздандырғыш.



А



- Кальцийдің электрондық формуласын жазыңдар. Валенттік электрондары бойынша оның қосылыстарындағы валенттілігі мен тотығу дәрежелерін анықтаңдар.
- Кальций хлоридін үш тәсілмен алуға қатысты реакция теңдеулерін жазыңдар.
- Минералдың атауы мен формуласының арасындағы сәйкестікті табыңдар:

А. фосфорит

1) CaF_2

В. флюорит

2) $\text{Ca}_n(\text{PO}_4)_3\text{F}$

С. апатит

3) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

Д. фторапатит

4) $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$

Е. доломит

5) $\text{Ca}_n(\text{PO}_4)_3\text{OH}$

А	В	С	Д	Е

В

- Кальций хлориді медицинада аллергияға қарсы қолданылады. Бір шай қасық (5 мл) 5% -дық ($\rho=1$ г/мл) $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ерітіндісін ішкенде қанша грамм Ca^{2+} ионын қабылдаймыз?

Жауабы: 0,046 г Ca^{2+} .

- Адам қанының 100 миллилитрінде 180 мг калий және 6,5 мг кальций бар. Егер адамдарда орта есеппен 5 л қан бар болса, адамның қанында қанша калий мен кальций атомдары бар?

Жауабы: $N(\text{K}) = 1,38 \cdot 10^{23}$ атом,

$N(\text{Ca}) = 4,89 \cdot 10^{21}$ атом.

- $\text{Li} - \text{Na} - \text{K} - \text{Rb}$ және $\text{Mg} - \text{Ca} - \text{Sr} - \text{Ba}$ бағытында металдардың белсенділігі қалай өзгереді? Дәлелді жауап беріңдер.

С

1. Массасы 80 г доломит $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ қышқылдың артық мөлшерімен әрекеттескенде 32 г CO_2 (қ.ж.) бөлінді. Доломиттің тазалығын есептеңдер.

Жауабы: 83,64%.

2. Көлемі 1 л суға массасы 200 г кальций қосқанда түзілген кальций гидроксидінің массалық үлесін табыңдар.

Жауабы: $w(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 31,1\%$.

§23

Кальций қосылыстары



Еске түсіріңдер!

Кальцийдің оксиді мен гидроксиді туралы не білесіңдер? Олардың қасиеттері қандай?

CaO – сәндірілмеген әк (известь).

Алынуы: әктасты айыру арқылы $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$

Кальций оксиді – негіздік оксид, ақ ұнтақ, қиын балқитын зат.

Құрылымдық формуласы: $\text{Ca} = \text{O}$.



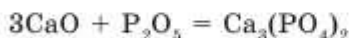
Тірек сөздер!

Сәндірілмеген әк, әктасты сәндіру, әк суы.

Химиялық қасиеттері:

Кальций оксиді негіздік оксид, сондықтан:

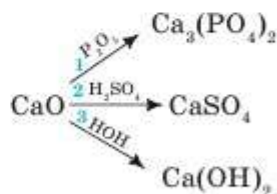
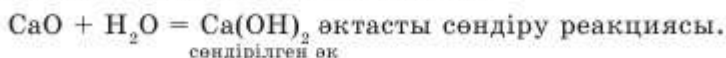
1) қышқылдық оксидпен әрекеттесіп тұз түзеді:



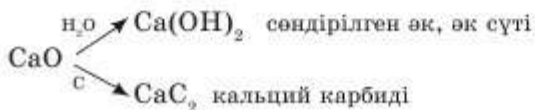
2) қышқылмен әрекеттесіп тұз бен су түзеді:



3) Сумен әрекеттесіп негіз түзеді:



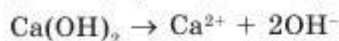
Қолданылуы:



! Сен білесің бе?

– салмақсыздық жағдайында Ca^{2+} сүйектерден қанға өтіп, одан әрі сұйықтықтармен сыртқа шығарылады. Бұл ғарышкерлер ескеретін жағдай.

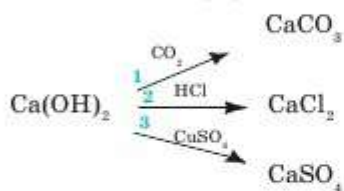
Кальций гидроксиді суда нашар ериді, судағы ерітіндісінде ионданып, ерітіндіге гидроксид-ионы бөлінеді.



Сондықтан фенолфталеинді қызартады.

! Жадында жүрсін! Ересек адамның ағзасында -2% кальций болады, оның 99% -ы тістер мен сүйектерде кездеседі. Ca^{2+} ионы қанның ұюына әсер етеді.

II. Химиялық қасиеттері:



Кальций гидроксиді күшті негіз.

1) қышқылдық оксидпен $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
Көмірқышқыл газын анықтауда өк сүті Ca(OH)_2 қолданылады:

2) қышқылмен $\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

3) тұзбен $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CuCl}_2 = \text{Cu(OH)}_2 \downarrow + \text{CaCl}_2$

Бұл Cu^{2+} ионына сапалық реакция.

! Еске түсіріңдер!

Кальцийдің қандай маңызды тұздарын білесіңдер? Су қайнатқанда ыдыстың түбіне қандай тұздар тұнбаға түседі?

Қолданылуы:

Ca(OH)_2 – өк сүті және сөндірілген өк ретінде;

$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ғаныш – медицинада, құрылыста, мүсіндер жасауда;

CaCO_3 – өктас, мәрмөр, бор – құрылыс материалдары;

CaO – сөндірілмеген ізбес;

Ғаныштан су бөлінгенде $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ күйдірілген ғаныш (алебастр) алынады.

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, CaCl_2 – суда жақсы ериді, ол газдар мен сұйықтарды құрғату үшін қолданылады.

CaHPO_4 , $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ – кальцийдің ерімтал фосфаттары минералды тыңайтқыштар ретінде қолданылады.



Сен білесің бе? Бор, мәрмәр, ізбес тасы, дала шпаты – осылардың барлығының формуласы CaCO_3 . Үгілгіш бор мен мүсін жасауға жарамды қатты мәрмәрдың химиялық табиғаты бірдей. Сөндірілген ізбесті ежелгі замандардан кірпіш пен тастарды біріктіретін құрылыс материалы ретінде қолданғаны белгілі. Қытай қамалын да солай салған.

А



- Төменде келтірілген өзгерістерді жүзеге асыру үшін жүргізілетін реакциялардың толық молекулалық, иондық және қысқартылған теңдеулерін құрыңдар.
 - $\text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3$
 - $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$
- Мына заттардың судағы ерітіндісін өзірлеуге бола ма?
 - кальций оксиді;
 - кальций хлориді;
 - кальций гидроксиді;
 - кальций гидрокарбонаты.
 - кальций карбонаты;
- Мына өзгерістерді жүзеге асыруға болатын реакциялардың молекулалық, толық және қысқартылған иондық теңдеуін жазыңдар:
 - $\text{BaO} \rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4$
 - $\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2$
- Белгісіз бір металдың оксиді мен гидридiнің мольдік массаларының қатынасы 1,33 болса, ол қай металл болғаны?

В

- Тынығып жатқан адам минутына 0,19 л CO_2 (қ. ж.) шығарса, 8 сағат бойы ұйықтаған адам бөлген CO_2 сіңіру үшін қанша кальций гидроксиді қажет?

Жауабы: 301,3 г $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
- Массасы 19,7 г барий карбонатын алу үшін барий гидроксиді ерітіндісінен қанша көлем (қ.ж.) көміртегі (IV) оксидін өткізу керек?

Жауабы: 2,24 л CO_2 .

3. Массасы 1 кг сөндірілмеген ізбес (CaO) ізбес суына (Ca(OH)₂) айналу үшін көлемі 2 л су қосылды. Оның мөлшері теңдеу бойынша қажетті мөлшерінен қанша есе артық?

Жауабы: 6,22 есе.

С

1. Көлемі 5,6 л (қ. ж.) CO₂ алу үшін құрамында 5% қоспасы бар ізбес тасына қанша 20%-дық, тығыздығы 1,1 г/мл тұз қышқылын құю керек?

Жауабы: m (ізбес тасы) = 26,25 г,
 $V_{\text{ор-кі}}(\text{HCl}) = 82,95$ мл.

2. Массасы 0,5 т шыны (Na₂O · CaO · 6SiO₂) алу үшін құрамында 20% қоспасы бар ізбес тасынан, натрий карбонатынан және 10% қоспасы бар күмнан қанша алу керек?

Жауабы: 130,75 кг ізбес тасы,
 110,8 кг Na₂CO₃, 418,4 кг күм.

3. Көлемі 200 мл кермек судағы магний гидрокарбонатымен әрекеттесуге концентрациясы 0,15 моль/л тұз қышқылынан 15 мл жұмсалса судағы тұздың молярлы концентрациясын есептеңдер.

Жауабы: $5,62 \cdot 10^{-3}$ моль/л.



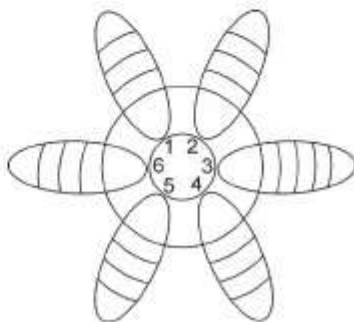
Есіңде сақта! Қазіргі кезде тісжегіге (кариес) қарсы тіс жуатын пасталардың құрамында фторлы қосылыстар қолданылады: NaF, ZnF₂, CaF₂. Осы қосылыстардың әсерінен тістің эмаль қабатында фторapatиттер (Ca₁₀R₂(PO₄)₆), (R—OH⁻, Cl⁻, F⁻) түзіледі, олар қышқылдардың әсеріне тұрақты келеді және фторлы қосылыстар бактерияларды залалсыздандырады.



Ойна, ойла, оқы!

Мына гүлді дұрыс толтырғанда, V топ элементінің атауы табылады.

1. Атауымен адамзат тарихында бір дәуір аталған элемент.
2. Аса қымбат, саф күйінде де кездесетін металл.
3. 28-ші элемент.
4. Құймаларды жемірілуге төзімді ете-тін элемент.
5. Тұз тұзушілер топшасының жасанды жолмен алынған элемент.
6. Ең жеңіл металл.

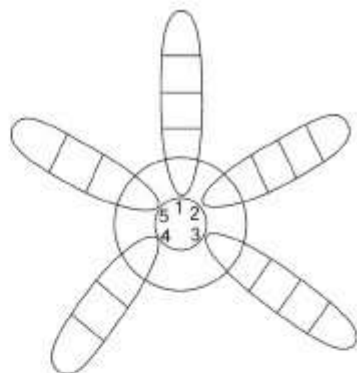




Ойна, ойла, оқы!

Бұл «түймедақтың» күлтелерін дұрыс толтырғанда «еріншек» газдың атауы шығады.

1. Тұз тұзушілер тобына жататын жасанды жолмен алынған элемент.
2. Шипажайлардың суында болатын радиобелсенді элемент.
3. Күннен табылған элемент.
4. Жердің бетін ультракүлгін сәулелердің әсерінен қорғап тұратын газ қабаты.
5. Атауы «жаңамын» деп жар салып тұратын элемент.



8-зертханалық тәжірибе

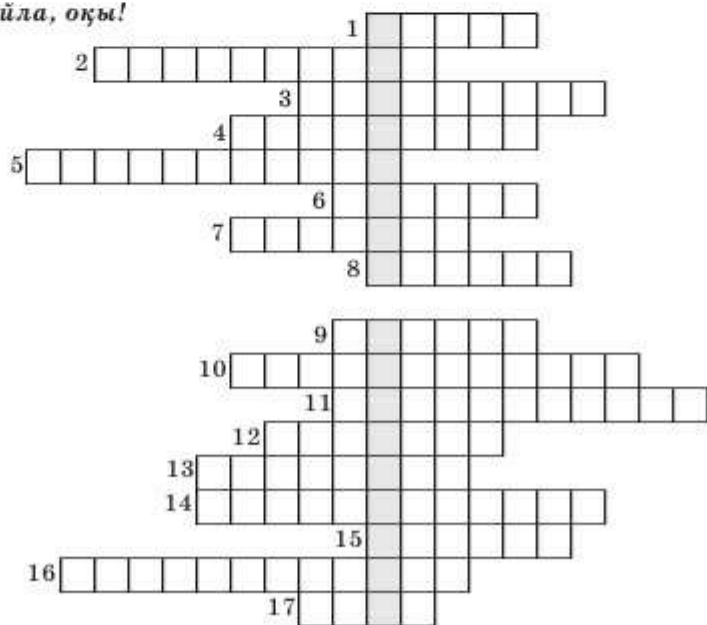
Кальцийдің сумен және қышқыл ерітіндісімен әрекеттесуі

Құрал-жабдықтар. Кальций түйіршіктері, су, қышқыл ерітіндісі (HCl), сынауықтар,

Кальцийді сумен және қышқыл ерітіндісімен әрекеттестіріндер. Нені байқадыңдар? Реакция теңдеулерін жазыңдар.



Ойна, ойла, оқы!



Химиялық үдерістер

1. Заттардың қасиеттері мен өзгерістерін зерттейтін ғылым саласы.
2. Электр тогының әсерінен жүретін тотығу-тотықсыздану реакциялары.
3. Концентрлі күкірт қышқылының әсерінен қағаз бен қанттың өзгеруі.
4. Зертханада суды тазарту әдісі.
5. Су мен температураның әсерінен заттардың иондарға ыдырауы.
6. Екі күрделі заттардың арасында жүретін реакция.
7. Бір күрделі заттың бір немесе бірнеше жай не күрделі заттарға ыдырауы.
8. Екі немесе бірнеше заттан бір заттың түзілуі.
9. Заттың құрылымының бұзылуы.
10. Қосылыстың құрамынан суды бөліп алу.
11. Күшті қышқыл мен күшті негіздің әрекеттесу реакциясы.
12. Ауызсуды залалсыздандыру әдісі.
13. Қоршаған ортаның әсерінен металл бұйымдардың бүлінуі.
14. Электронды қосу үдерісі.
15. Электронды беру үдерісі.
16. Тұз иондарының су иондарымен әрекеттесіп әлсіз электролит ионын не молекуласын түзетін үдеріс.
17. Баяу тотығу үдерісі.

ТОВЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Кальцийдің табиғи қосылыстары $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – ғаныш, доломит – $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$, фосфорит – $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, апатит – $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$, фторапатит – $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$, флюорит – CaF_2 .

2. Кальцийді хлоридінің балқымасын электролиздеп алады.

3. Кальций қосылыстарында +2 тотығу дәрежесін көрсетеді (CaO , Ca(OH)_2 , CaCl_2).

4. Кальций оксиді – CaO – сөндірілмеген өк, негіздік оксид, оған кальций гидроксиді – Ca(OH)_2 сәйкес келеді, сөндірілген өк деп аталады.

§24

13 (III)-топ металдары.

Алюминий және олардың қосылыстары



Еске түсіріңдер!

Периодтық жүйеде алюминий қай жерде орналасқан? Алюминийге сипаттама беріңдер. Алюминий қай жерде қолданылады? Оның қандай қосылыстарын білесіңдер?

III A топшасы элементтерінің жалпы сипаттамасы

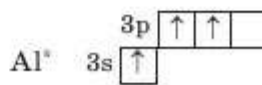
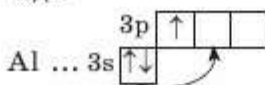
Бор, алюминий, галлий, индий, таллий элементтері III топтың негізгі (A) топшасын құрайды. Осы элементтердің бәрі әр периодтағы алғашқы p-элементтеріне жатады. Олардың сыртқы электрондық қабаттарында үштен электрондары болады. Жалпы формуласы ns^2np^1 (n – период нөміріне сәйкес болады). Элементтер химиялық қосылыстарында негізінен III валентті, ал тотығу дәрежелері +3. Осы топтағы екі элемент бірі бор, екіншісі таллий топтағы элементтерден өзгеше валенттілік, тотығу дәрежелерін көрсетеді.

Бор бейметалдарға жатады, сондықтан қосылыстарында +3 және -3 тотығу дәрежелерін көрсетсе, таллий +1 +3 тотығу дәрежелеріне сәйкес қосылыстар түзеді, оның екі оксиді Tl_2O , Tl_2O_3 белгілі. Бұл оксидтердің тұрақтырағы да негіздік қасиеті басымы да Tl_2O , оған $TlOH$ сәйкес келеді.

Топтағы металдардың металдық қасиеттері бериллий топшасынанкінен әлдеқайда төмен. Алюминий металл, оксиді - Al_2O_3 , гидроксиді - $Al(OH)_3$, екеуі де реакцияларда екідайлық қасиет көрсетеді.

Бұл элементтердің ішіндегі маңыздысы – алюминий.

Периодтық жүйедегі орны. Алюминий III период, III топтың негізгі топшасының элементі. Атомдық нөмірі – 13, ядросында 13 протон мен 14 нейтроны ($A_p = 27$) бар, электрондарының жалпы саны да 13. Электрондық формуласы $1s^22s^22p^63s^23p^1$, валенттілік электрондары $3s^23p^1$ болғандықтан III валенттілік ($AlCl_3$) көрсетеді. Тотығу дәрежелері 0, +3 (Al , $AlCl_3$), ол үшін бір электрон $3s$ -деңгейшеден $3p$ -деңгейшеге көшеді.



Физикалық қасиеттері. Алюминий – ақ түсті күміс тәрізді жеңіл металл ($\rho=2,7 \text{ г/см}^3$), электр тогы мен жылуды жақсы өткізеді, оңай созылады, жаншылады (18-сурет).

Табиғатта таралуы. Алюминийдің табиғи қосылыстары ақ саз – $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, ортоклаз, далалық шпат – $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$, слюда – $\text{K}_2\text{O} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, нефелин – $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, боксит – $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (19-сурет), корунд – Al_2O_3 .



19-сурет. Алюминийден жасалған бұйымдар және боксит рудасы

Алынуы: боксит рудасынан электролиз әдісімен алынады (Павлодар).

$\text{AlF}_3 \cdot 3\text{NaF}$ криолит бокситтің Al_2O_3 балқу температурасын төмендету үшін қосылады.



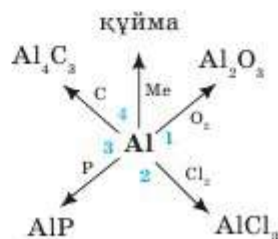
Тірек сөздер!

Алюминийдің табиғи қосылыстары, алюминийдің қасиеттері, алюминат, алюминийдің беті қабыршақпен қапталуы, алюминийдің маңызы.

Химиялық қасиеттері: Алюминий күшті тотықсыздандырығыш

а) жай заттармен әрекеттесуі:

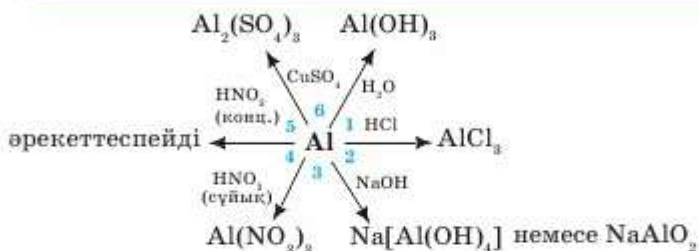
- 1) $4\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$ Al оксиді
- 2) $2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{AlCl}_3$ Al хлориді
- 3) $\text{Al} + \text{P} \rightarrow \text{AlP}$ Al фосфиді
- 4) $4\text{Al} + 3\text{C} \rightarrow \text{Al}_4\text{C}_3$ Al карбиді





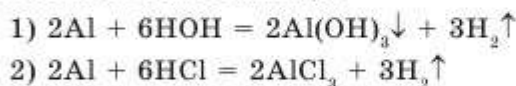
Сен білесің бе?

- температура 100–150°C болғанда алюминий өте созылғыш болады, одан қалыңдығы 0,01 мм-ден аз фольга алуға болады;
- таза алюминийдің беті өзіне түскен жарықтың 90% -ын шағылдырады (көрінетін, ультракүлгін және инфрақызыл);
- алюминийдің бетінде ауаның әсерінен түзілетін оксидтік қабыршақтың қалыңдығы небәрі 10^{-6} см, ол металмен берік байланысқан.

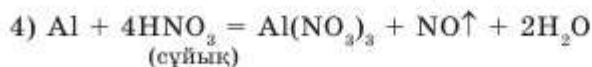
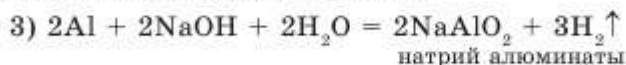


ә) күрделі заттармен:

Арнайы тазартылған алюминий сумен және қышқылмен әрекеттесіп сутегін бөледі.

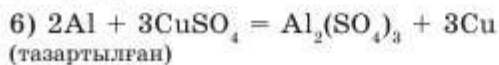


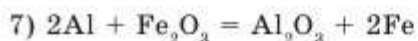
Алюминийдің оксиді мен гидроксиді екідайлы қасиет көрсетуіне байланысты алюминий сілтімен әрекеттескенде натрий алюминаты және сутегі түзіледі.



5) $\text{Al} + \text{HNO}_3$ (конц.) → әрекеттеспейді, себебі алюминийдің беті Al_2O_3 оксидтік қабыршақпен қапталып қалады, оны *бәсеңсу* (пассивтену) деп атайды.

Алюминий химиялық белсенді металл болғандықтан белсенділігі төмен металдарды олардың қосылыстарынан ығыстырады.





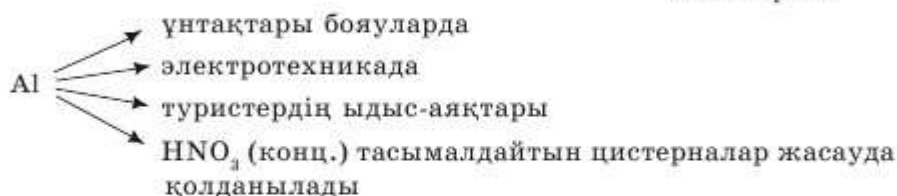
Соңғы реакция *алюмотермия реакциясы* деп аталады (20-сурет).

Қолданылуы: Металлургияда хром Cr, никель Ni, кобальт Co, ванадий V, титан Ti, марганец Mn алу үшін (алюмотермия).

Алюминий құймасы: дюралюмин 94% Al, 4% Cu, 0,5% (Mg, Mn, Fe, Si) – авиацияда, мәшине жасауда қолданылады.



20-сурет.
Алюмотермия



А



1. Алюминийдің периодтық жүйедегі орнын анықтап, валенттік электрондары бойынша валенттіліктері мен тотығу дәрежесін атаңдар.
2. Табиғатта алюминий қандай қосылыстар түрінде кездеседі?
3. Алюминий қандай бейметалдармен әрекеттеседі? Реакция теңдеулерін жазыңдар.
4. Мына реакциялардың теңдеулерін аяқтап, электрондық баланстарын құрып теңестіріңдер.
 $Al + HNO_3(\text{сұйық}) \rightarrow$
 $Al + NaOH + H_2O \rightarrow$
 $Al + HCl \rightarrow$

В

1. Массасы 1 т темір алу үшін қанша алюминий керек және осы кезде қанша жылу бөлінеді?
 $Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe + 829 \text{ кДж}$
Жауабы: 482 кг Al, $7,4 \cdot 10^6$ кДж.
2. Массасы 5,4 г алюминийді еріту үшін қанша 10%-дық тұз қышқылының ерітіндісі қажет?
Жауабы: 219 г.
3. Алюмотермия әдісімен темір алғанда массасы 20 г Fe (III)

оксидімен массасы 50 г алюминий өрекеттескенде қанша грамм темір шығады?

Жауабы: 14 г Fe.

С

Шығармашылық тапсырма

1. Алюминий ыдыста ас содасын сақтауға бола ма? Дәлелді жауап беріңдер.
2. Ауыз ойылғанда калий-алюминий ашудасының $(KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O)$ ерітіндісі қолданылады. Осы мақсатта дайындалған 200 г 0,5% -дық ашудас ерітіндісінде алюминийдің қанша атомы бар?

Жауабы: $1,27 \cdot 10^{21}$ атом Al.

3. Массасы 26 г алюминий, мыс және темір қоспасына натрий гидроксидінің ерітіндісімен әсер еткенде 13,44 л H_2 (қ. ж.) бөлінген; осы қоспаға тұз қышқылының ерітіндісімен әсер еткенде 19,09 л H_2 (қ. ж.) бөлінген. Қоспаның құрамы қандай?

Жауабы: $m(Al)=10,8$ г $w(Al)=41,5\%$, $m(Cu)=1,07$ г $w(Cu)=4,1\%$, $m(Fe)=14,13$ г $w(Fe)=54,3\%$.

§25

Алюминийдің қосылыстары



Еске түсіріңдер!

Алюминийдің қандай қосылыстарын білесіңдер? Олардың қосылыстары туралы не айта аласыңдар?

Алюминий оксиді. Al_2O_3 – глинозем, боксит, корунд.

Алынуы:

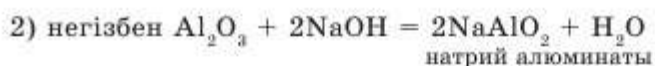
- 1) алюминийді тікелей тотықтыру $4Al + 3O_2 = 2Al_2O_3$
 - 2) алюминий гидроксидін айыру $2Al(OH)_3 = Al_2O_3 + 3H_2O$
- Al_2O_3 – ақ түсті, қатты зат. Суда ерімейді.

Құрылымдық формуласы: $O = Al - O - Al = O$

Химиялық қасиеттері:

Алюминий оксиді – екідайлы оксид.

- 1) қышқылмен $Al_2O_3 + 6HCl = 2AlCl_3 + 3H_2O$
алюминий хлориді



Қолданылуы:

Al_2O_3 қаттылығы алмаздан кейінгі орында, сондықтан одан бұрғылар мен тегістегіш құралдар жасалады.



Сен білесің бе? Корунд – өте қатты алюминий оксидінің кристалдық формасы. Лағылдың (рубин) түсті болуы корундта таралған Cr^{3+} болуынан, ал жақұт (сапфир) Co^{2+} , Fe^{2+} , Ti^{4+} ; аметистің күлгін түсі Mn^{2+} иондары болуымен түсіндіріледі.

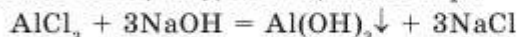
Алюминий гидроксиді. $\text{Al}(\text{OH})_3$ – іркілдек, ұйыған айран терізді ақ түсті зат.



Алюминий гидроксиді суда ерімейтін әлсіз екідайлы негіз. Сондықтан ол негіз және қышқыл сияқты диссоциацияланады.

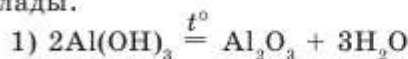
Алынуы:

Ерімтал тұзына сілті ерітіндісін біртіндеп ақ тұнба түскенше қосады, сілтінің артық мөлшерінде тұнба еріп кетеді, өйткені оның екідайлы қасиеті бар.



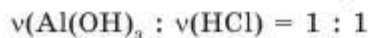
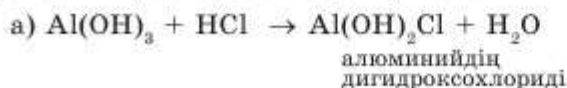
Химиялық қасиеттері:

Алюминий гидроксиді ерімейтін негіз, қыздырғанда айырылады.

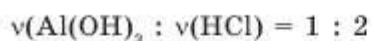
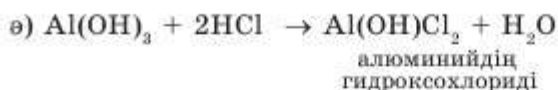
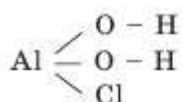


$\text{Al}(\text{OH})_3$ – екідайлы гидроксид, сондықтан ол қышқылмен және сілтімен әрекеттеседі:

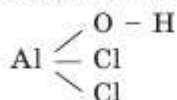
2) Алюминий гидроксиді тұз қышқылымен әрекеттескенде олардың зат мөлшерінің арақатынасына байланысты үш түрлі өнім түзе әрекеттесуі мүмкін.



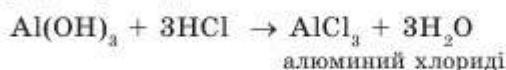
$\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}$ – негіздік тұз, оның құрылымдық формуласы:



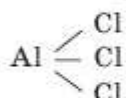
Алюминий гидроксохлоридінің құрылымдық формуласы:



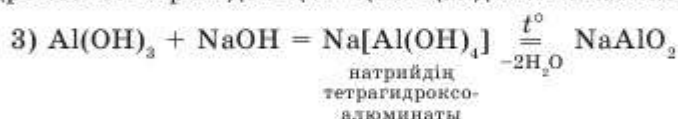
б) Ал $\nu(\text{Al(OH)}_3) : \nu(\text{HCl}) = 1 : 3$ болса, орта тұз алюминий хлориді түзіледі.



оның құрылымдық формуласы



Бұл реакцияларда алюминий гидроксиді құрамындағы гидроксотоп біртіндеп қышқыл қалдығына алмасады.

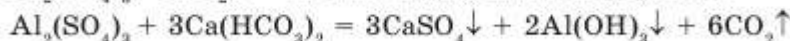


Алюминий гидроксиді әлсіз болғандықтан тұздары сатылап гидролизденеді, орта қышқылдық.

Қолданылуы:

AlCl_3 – органикалық синтезде катализатор

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ – су тазалауда, қағаз өндірісінде



$\text{KAl(SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ – ашудас (квасцы) мата бояуда, тері илеуде қолданылады. Алюминий қосылыстары Қазақстанда – Мұғалжарда (Талды, Ащысай), Торғайда, Арқалықта т.б. кездеседі. Өндірістік мөлшерде алюминий Павлодардың алюминий зауытында алынады.



Сен білесің бе? Бағалы тастардың құрамында (зүбәржат, аквамарин) $3\text{BeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ болады. Осы минералдағы алюминий ионын хромның ионы ($\text{Al}^{3+} \rightarrow \text{Cr}^{3+}$) алмастырса жасыл түсті зүбәржат (изумруд) пайда болады, ал аквамарин – бериллий ионы $\text{Be}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$, алюминий ионы $\text{Al}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ алмасқанда түзіледі, ол көк-жасыл түсті болып келеді (түрлі түсті қосар бетті қараңдар).



Тірек сөздер!

Алюминийдің оксидтері мен гидроксидтері, қасиеттері, алюминий оксиді мен гидроксидтерінің екідайлылығы, алюминат, тетрагидроксоалюминат, ашудас (квасцы).

А

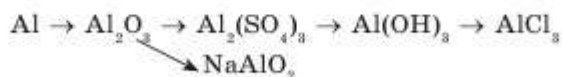


1. Алюминий хлоридінің сатылап гидролиздену реакциясының теңдеуін жазып, ерітіндінің ортасын анықтаңдар.
2. Мына реакциялардың теңдеулерін аяқтап, оларды теңестіріңдер.



В

1. Мына өзгерістерді жүзеге асыруға болатын реакция теңдеулерін жазыңдар; тізбекте тұрған заттарды жіктендер, тотығу-тотықсыздану реакцияларын теңестіріп, гидролизге түсетін тұздардың гидролиздену реакциясының теңдеуін жазыңдар.



2. Массасы 10 г мыс пен алюминий қоспасын тұз қышқылымен әрекеттестіргенде 6,72 л H_2 (қ. ж.) бөлінген. Қоспаның құрамын анықтаңдар.

Жауабы: $w(\text{Al})=54\%$, $w(\text{Cu})=46\%$.

3. Алюминий хлориді ерітіндісіне аммоний сульфидін қосқанда қандай зат тұнбаға түседі? Реакциялардың молекулалық, толық және қысқартылған иондық теңдеулерін жазыңдар.

С

1. Құрамында 80% Al_2O_3 бар 1 кг боксит күкірт (VI) оксидімен әрекеттескенде қанша жылу бөлінеді? Реакцияның жылу эффектісі 578 кДж.



Жауабы: 4533,3 кДж.

2. Егер кермек судың 1 литрінде 108 г $Ca(HCO_3)_2$ болса, көлемі 5 л кермек суды жұмсарту үшін қанша алюминий сульфаты керек?

Жауабы: 380 г $Al_2(SO_4)_3$.

3. Массасы 31,8 г натрий карбонатын алу үшін неше литр CO_2 (қ. ж.) натрий алюминатымен әрекеттесу керек?

Жауабы: 6,72 л CO_2 .



9-зертханалық тәжірибе

Алюминийдің қышқыл және сілті ерітінділерімен әрекеттесуі

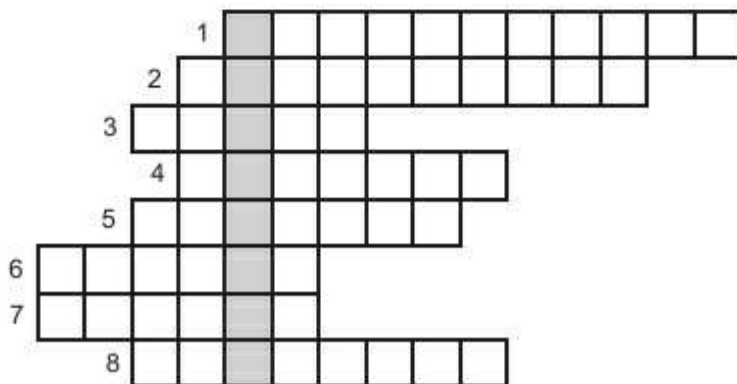
Құрал-жабдықтар. Алюминий жаңқалары, хлорлысутек қышқылының ерітіндісі, натрий сілтісі ерітіндісі, сынауықтар.

Алюминий жаңқаларын аздап екі сынауыққа саламыз. Біреуіне сілті ерітіндісін, екіншісіне қышқыл ерітіндісін құямыз. Нені байқадыңдар? Алюминий бұл тәжірибелерде қандай қасиет көрсетеді? Реакция теңдеулерін жазыңдар.



Ойна, ойла, оқы!

Алюминий



1. Алюминийді қолданып металл алу әдісі.
2. Алюминийді алу әдісі.
3. Алюминийдің минералы.
4. Күлгін түсті өшекейлік зат.
5. Бокситтің балқу температурасын төмендету үшін қосылатын зат.
6. Алюминий оксидінің өте қатты кристалдық формасы.
7. Алюминий алу үшін қолданылатын зат.
8. Алюминий оксидінің бір модификациясы (түрі).

ТОБЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Алюминийдің табиғи қосылыстары – боксит, криолит, нефелин, ақсаз, слюда т. б.

2. Алюминийді бокситтің электролизі нәтижесінде алады.

3. Алюминий металдардың химиялық белсенділік қатардың бас жағында орналасқанымен концентрлі азот және күкірт қышқылдарымен әрекеттеспейді, себебі оксидтік қабыршақпен қапталып пассивтенеді (бөсеңсиді).

4. Алюминий қосылыстарында +3 тотығу дәрежесін көрсетеді (Al_2O_3 , $Al(OH)_3$, $AlCl_3$).

5. Al_2O_3 – амфотерлі оксид, іркілдек зат.

6. $Al(OH)_3$ – үш қышқылды гидроксид, амфотерлі.

7. Алюминий-калийлі ашудастар

$KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ – мата бояуда, тері илеуде қолданылады.

8. Алюминий бар құймалар ұшақтар мен кемелер жасауда қолданылады (жеңіл, коррозияға төзімді).



4-практикалық жұмыс

«Металдар» тақырыбына эксперименттік есептер шығару

1-есеп. Судағы ерітіндісінің ортасы бейтарап, қышқылдық және негіздік болатын үш тұз формуласын жазып, гидролиз реакцияларының теңдеулерін құрыңдар.

2-есеп. Мыстан мыс гидроксидін алуға болатын реакция теңдеулерін жазып, ерімейтін негіздің қасиеттерін көрсететін реакция теңдеулерін құрыңдар.

3-есеп. Мына өзгерістерді жүзеге асыратын химиялық реакциялардың теңдеулерін құрыңдар: $\text{FeS} \rightarrow \text{X}_1 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{X}_2 \rightarrow \text{FeS}$ (мұндағы X_1 мен X_2 қандай заттар?)

4-есеп. Реакция теңдеулерін жазып, X_1 затын анықтаңдар: $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{X}_1 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Cr}$.

5-есеп. Кермек суда кальций гидрокарбонаты бар екендігін қалай анықтауға болады? Дәлелді жауап беріңіз.

6-есеп. Сөндірілген өк суының бетін ашып қойғанда қандай реакция жүреді, теңдеуін жазыңдар.

7-есеп. Қатты ақ түсті суда жақсы еритін үш негізді қышқыл (А) ерітіндісіне (В) оксидімен әсер еткенде суда ерімейтін (С) заты түзіледі. Оны құм мен көмір қатысында қыздырғанда қышқыл түзуші жай зат түзіледі. Реакция теңдеулерін жазыңдар: А, В, С заттарын анықтаңдар.

8-есеп. Екі сынауықтың бірінде натрий хлориді, екіншісінде калий хлориді кристалдары бар, оларды қалай анықтауға болады? Реакция теңдеулерін жазыңдар.

9-есеп. Галогенид – иондарына реактив болатын, кристалдарын қыздырғанда бос күйінде металл күйінде бөлінетін затты анықтаңдар. Реакция теңдеулерін жазыңдар.

10-есеп. Суда және қышқылда ерімейтін ірімшік тәрізді ақ түсті тұз аммиак ерітіндісінде еріп, түссіз кешенді қосылыс түзеді. Реакция теңдеулерін жазыңдар.

11-есеп. Нөмірленген 4 сынауықта көрсетілген заттар: барий хлориді, калий сульфаты, натрий гидроксиді, темір (III) хлориді ерітінділері бар. Басқа реактив пайдаланбай осы заттарды анықтаңдар.

12-есеп. Нөмірленген 5 сынауықта көрсетілген заттар ерітінділері берілген: натрий гидроксиді, мырыш сульфаты, күміс нитраты, алюминий хлориді, мыс сульфаты. Басқа реактив пайдаланбай осы заттарды анықтаңдар.

13-есеп. Нөмірленген 5 сынауықта көрсетілген заттар ерітінділері берілген: кальций хлориді, натрий карбонаты, тұз қышқылы, натрий сульфиді, қорғасын нитраты. Басқа реактив пайдаланбай осы заттарды анықтаңдар.

14-есеп. Үш шөлмекте мына заттар бар: мыс сульфаты, натрий хлориді, калий хроматы. Осы заттарды қандай белгілеріне қарап ажыратуға болады?

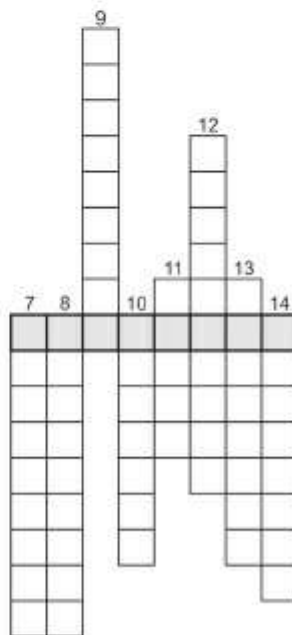
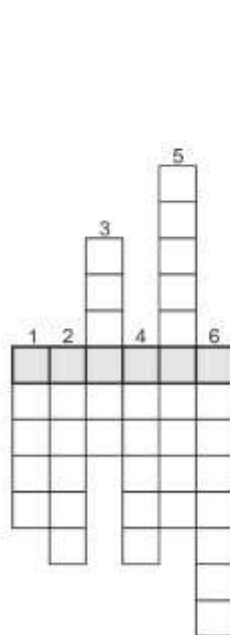
15-есеп. Мыс пен күміс тұз қышқылымен әрекеттесе ме? Осы екі металды жанастырып қышқыл ерітіндісіне салсақ, олардың бірінің бетінде газ бөліне бастайды. Неліктен? Дәлелді жауап беріңдер.

16-есеп. Үш сынақтауда мына заттардың кристалдары бар: NaNO_3 , AgNO_3 , $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$. Осы заттарды тәжірибе жасап қалай анықтауға болады? Реакция теңдеулерін жазыңдар.



Ойна, ойла, оқы!

Осы сөзжұмбақты дұрыс шешкенде минералды тыңайтқыштар өндіру саласында еңбектенген химик ғалымның аты-жөнін оқи аласыңдар.



1. Мәрмәр, бор, дала шпаты, айырылғанда түзілетін зат
2. Алюминийдің табиғи минералы
3. Сары түсті ұнтақ бейметалл
4. Өте қатты алюминий оксидінің кристалдық формасы
5. «Тұз тұзушілер»
6. Құрамында гидроксил топтары болатын тұздар
7. Химиялық реакцияларда негізінен тотықтырғыштар болатын элементтер
8. Судың 100 г-да белгілі бір температурада ери алатын зат массасын көрсететін шама
9. Кальций мен магний иондарының болуымен түсіндірілетін судың жағымсыз қасиеті
10. Өзара әрекеттеспейтін қоспаларды бөлу әдісі
11. Металдардың өзара балқымасы
12. Бір элементтің бірнеше жай зат күйінде болуы
13. Кальцийдің фосфаты – табиғи минерал
14. Қатты заттың бірден газ күйіне ауысуы



Лездік тапсырма «Металдар»

1. 4-периодта ПА топшада орналасқан металл.
2. 3-периодта IIIA топшада орналасқан металл.
3. 4-периодта VIII топшада орналасқан металл.
4. Сөндірілмеген өктің формуласы.
5. Боксит пен корундтың формуласы.
6. Гематит пен магнетиттің формулалары.
7. Өк суы мен өк сүтінің формулалары.
8. Алюминий гидроксидінің формуласы.
9. Жасылтым және қызыл қоңыр түсті темір гидроксидтерінің формулалары.
10. Ca^{2+} – ионына сапалық реакция жасауға қажетті ион.
11. Al^{3+} – ионына сапалық реакция жасауға қажетті ион.
12. Fe^{3+} – ионына сапалық реакция жасауға қажетті зат.
13. Суға кермектік қасиет беретін иондар.
14. Металдар мен металл бұйымдардың қоршаған ортаның әсерінен бұлінуі.
15. Доломиттің формуласы.
16. Мәрмәрдің формуласы.
17. Глиноземнің формуласы.
18. Фосфориттің формуласы.
19. Ас тұзының формуласы.

Сөздік

№	Қазақша	Орысша	Ағылшынша
1	Сілтілік металдар	Щелочные металлы	Alkali metals
2	Сілтілік жер металдар	Щелочноземельные металлы	Alkaline earth metals
3	Металл оксидтері және гидроксидтері	Оксиды, гидроксиды металлов	Oxides, metal hydroxides
4	Алюминий оксиді мен гидроксидінің екідайлылығы	Амфотерность оксида и гидроксида алюминия	Amphoteric oxide and hydroxide aluminum

ТОВЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Сілтілік және сілтілік-жер металдары (*s*-элементтері) типтік металдарға жатады. Олар күшті тотықсыздандырғыштар. Табиғатта тек қосылыстар күйінде кездеседі.

2. 1(I), 2(II) топ элементтерін тұздарының балқындысын электролиздеу арқылы алады.

3. Алюминий 13(III) топ элементі – *p*-элементі болып саналады. Күшті тотықсыздандырғыш. Оны да табиғи қосылыстарын электролиздеу жолымен алады. Металлургияда осы қасиеті қолданыс табады (алюмотермия).

4. Алюминий оксидтері мен гидроксидтері екідайлылық қасиет көрсетеді.

5. Алюминий жеңіл, тоқты жақсы өткізеді. Оны «қанатты элемент» деп атайды. Металл өткізгіш ретінде, ал құймалары ұшақ жасауда кеңінен қолданылады.

8 - тарау

17(VII), 16(VI), 15(V), 14(IV) ТОП ЭЛЕМЕНТТЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ҚОСЫЛЫСТАРЫ

§26

Галогендер



Еске түсіріңдер!

Бейметалдар периодтық жүйеде қай жерде орналасқан? Құрылысында қандай ерекшеліктер бар?

Галогендер VIIA топшада орналасқан, олар: фтор F, хлор Cl, бром Br, йод I, астат At. Астат – радиобелсенді элемент.

Олардың валенттілік электрондарының жалпы формуласы $ns^2 np^5$ ($n = 2 - 6$). Бұл элементтердің топтық атауы «түз түзуші» деген түсінікке сәйкес келеді (12-кесте).

12-кесте. Галогендердің кейбір қасиеттері

Элементтердің атауы мен таңбасы	Атомдық масса	Валенттілік электрондарының формуласы	Атом радиусы	Электртерістіліктері	Қайнау температурасы	Түсі, агрегаттық күйі
Фтор F	19	$2s^2 2p^5$	0,064	4,0	-108	жасыл газ
Хлор Cl	35,5	$3s^2 3p^5$	0,099	2,8	-35	жасылдау сары газ
Бром Br	80	$4s^2 4p^5$	0,114	2,7	-58	қызыл-қоңыр сұйықтық
Йод I	127	$5s^2 5p^5$	0,133	2,2	183	күлгін қатты

Галогендердің соңғы электрондары р-деңгейшесіне түседі, сондықтан олар р-элементтеріне жатады. Топ бойынша жоғарыдан төмен қарай олардың атом радиустары артады. Қайнау температурасы мен тығыздықтары да осы бағытта өседі. Олардың агрегаттық күйлері газдан (F_2 , Cl_2) сұйықтыққа (Br_2), ары қарай қатты (I_2) күйге өзгереді, түстері де біртіндеп қоюлана түседі.

Галогендер типтік бейметалдар. Себебі олардың сыртқы валенттілік қабаттарының толысуына бір ғана электрон жетпейді. Оны қосқанда тотықтырғыштық қасиет көрсетіп, өзінен кейін тұрған бекзат газдардың электрондық құрылысын алады.

Галогендердің тотықтырғыштық қасиеттері топ бойынша жоғарыдан төмен қарай кемиді, себебі атом радиустары артқандықтан ядроның электрон тарту күші азаяды.

Фтор қосылыстарында тек бір валенттілік ғана көрсетеді, тотығу дәрежесі үнемі $-1, 0$ -ге тең, себебі ол электртерістілігі ең жоғары элемент. Оның екінші энергетикалық деңгейінде екі ғана деңгейшесі бар, электрондардың дараланып көшетін орны болмағандықтан топ нөміріне сәйкес валенттілік көрсете алмайды. Қалғандары топ нөміріне жеткенше тақ мәнді валенттіліктерді (I, III, V, VII) көрсетеді, тотығу дәрежелері: $-1, 0, +1, +3, +5, +7$.

17(VII) элементтері кәдімгі жағдайда екі атомды полюссіз ковалентті байланысты қосылыстар түзеді: F_2, Cl_2, Br_2, I_2 .

Галогендердің кристалдық торлары – молекулалық.

Олар төменгі тотығу дәрежесін сутекті қосылыстарында көрсетеді.

Жоғары тотығу дәрежесіне сәйкес галоген оксидтері – қышқылдық оксид, олардағы байланыс ковалентті.

Галогендер – нағыз бейметалдар. Сыртқы электрондық қабаттары аяқталуға жақын және атомдық радиустары кіші болып келеді. Сондықтан олар **сыртқы қабатына электрон қабылдауға бейім келеді**. Электрондарды оңай қосып алып, олар негізінен тотықтырғыштық (т-т-ш) қасиет көрсетеді.

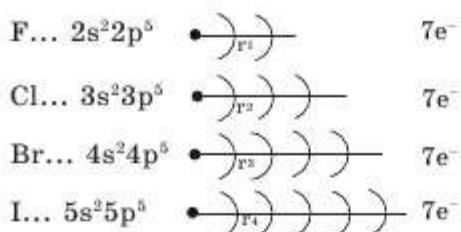
Мына қосылыстардың құрылымдық формулаларынан қай элементтің *электртерістілігі* басым екендігін көруге болады.



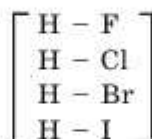
Тірек сөздер!

Электртерістілік, галогендердің тотықтырғыштық қасиеттері.

17-топтың элементтерінің электрондық құрылыстарымен танысайық:



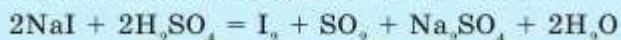
Келтірілген қатарда элементтердің сыртқы қабатындағы валенттілік электрондарының саны бірдей (7e) болғанымен, жоғарыдан төмен қарай атом радиустары артып отырады. Сондықтан электронды қосып алуға бейімділігі азайып, **то-тықтырғыштық** қасиеттері кемиді. Осы элементтердің су-текті қосылыстарында:



жоғарыдан төмен қарай байланыс ұзындықтары артады. Бай-ланыстың полюстілігі кемиді, сондықтан осы бағытта **қыш-қылдық** және **тотықсыздандырғыштық** қасиеттері артады.



Сен білесің бе? Йод мысықтың «көмегімен» ашыл-ған. Француз ғалымы Б. Куртуа екі ыдыста екі түрлі ерітінді дайындап қойған екен: біреуінде H_2SO_4 (конц.), екіншісінде спирт пен теңіз балдырларының күлі. Сол уақытта ғалымның иығында отырған мысық қар-ғып түсіп, екі ыдысты төңкеріп кетеді. Осы сәтте зат-тардың өзара әрекеттесуінен күлгін-көк бу шыға бас-тайды. Ол суығанда күлгін кристалға айналған. Осы-лайша йод ашылған, бұл 1811 ж. болған.



А



1. Галогендер деген сөз нені білдіреді?
2. Төмендегі тұжырымдардың ішінен галогендерге сәйкес келмейтінін тауып, себебін түсіндіріңдер.
 - а) олар түрлі түсті бу түзеді;

- b) олар екі атомды молекула түрінде болады;
- c) олар металдармен тұз түзе отырып әрекеттеседі;
- d) олардың белсенділігі фтордан йодқа қарай артады.

В

1. Галогендердің сутекті қосылыстары тотығу-тотықсыздану реакцияларында қандай рөл атқарады?
2. Барлық галогендерге төн дұрыс қасиетті белгілеңдер:
 - a) жоғарғы тотықсыздандырғыш қасиет;
 - b) тотықтырғыш қасиет;
 - c) реакцияға түсу мүмкіндігі;
 - d) өдеттегі жағдайда жай заттардың газтекес болуы.

С

1. Фтор қосылыстарында неліктен III, V, VII валенттілікті көрсете алмайды? Дәлелді жауап беріңдер.
2. Йодты сутек қыздырғанда жай заттарға ыдырап кетеді, ал фторлы сутек ыдырамайды. Неліктен? Сен қалай ойлайсың?
3. Галогендердің тотығу-тотықсыздану қасиеттері топ бойынша жоғарыдан төмен қарай қалай өзгереді? Себебі не?

§27

Хлор



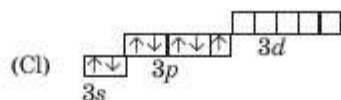
Тірек сөздер!

Хлор, алу, қасиеттері.

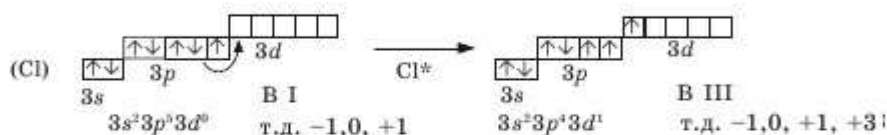
Табиғатта таралуы. Хлор химиялық белсенді элемент болғандықтан табиғатта тек қосылыстар күйінде кездеседі. Негізінен сілтілік және сілтілік-жер (II) металдарының хлоридтері күйінде; олар карналлит $KCl \cdot MgCl \cdot 6H_2O$, сильвинит $NaCl \cdot KCl$, бишофит $MgCl_2 \cdot 6H_2O$, галит тас тұзы $NaCl$ т.б.

Атом құрылысы. Хлор III периодтың, VII топтың негізгі топшасының элементі. $^{35}_{17}Cl$ ядросындағы протон сандары 17, яғни ядро заряды +17, электрондар саны 17, нейтрондар саны 18. Хлор атомының электрондық формуласы: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$, валенттілік электрондары ($3s^2 3p^5 3d^0$).

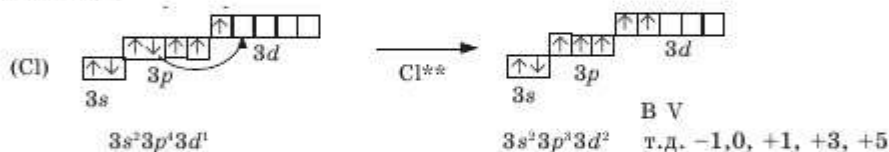
Атомның сыртқы энергетикалық деңгейінің формуласы:
(Cl) $3s^2 3p^5 3d^0$.



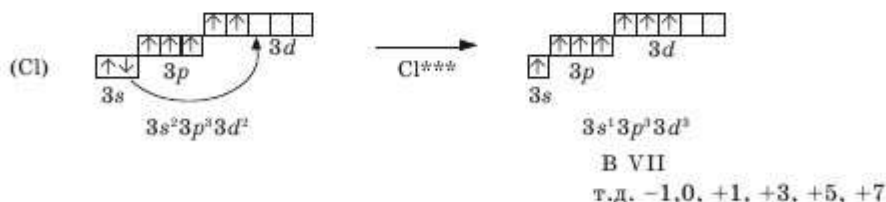
Негізгі жағдайда хлор атомы I валенттілік көрсетеді, себебі осы жағдайда *p*-деңгейшесінде бір ғана дара электроны бар. Хлор атомы қозғанда электрондарының біртіндеп *d*-деңгейшесіне көшуіне байланысты элементтің валенттілігі бірден жетіге дейін артады. Cl $3s^2 3p^5 3d^0 \rightarrow 3s^2 3p^4 3d^1$ Cl* III валентті, тотығу дәрежесі +3 болады.



Атом әрі қарай қозғанда валенттілігі V, тотығу дәрежесі +5 болады.

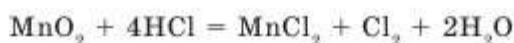


Атом соңғы рет қозғанда валенттілігі VII-ге жетіп, тотығу дәрежесі +7 болады. Cl $3s^1 3p^3 3d^3$. Сонда элементтің валенттіліктері мен тотығу дәрежелерінің мәндері оның орбитальдарындағы дара электрондар сандарымен анықталады.



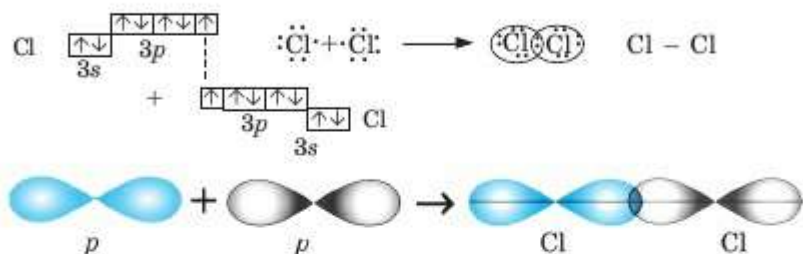
Алынуы. Өндірісте хлорды ас тұзының балқымасын электролиздеу арқылы алатындығын айтқанбыз. Осы әдіспен жұмыс істейтін зауыт Павлодарда орналасқан.

Зертханада концентрлі тұз қышқылына марганец диоксидін (MnO_2) қосып, тотықтыру арқылы алады:



Хлорды соңғы әдіспен 1774 жылы **К. Шееле** алған.

Молекула құрылысы. Хлор молекуласы да басқа галогендердікі сияқты екі атомды. Cl_2 молекуласы хлордың 3p-деңгейшесінде орналасқан дара электрон бұлттарының қабысуынан болады, арасына бір байланыс түзіледі.



Хлордың қасиеттері

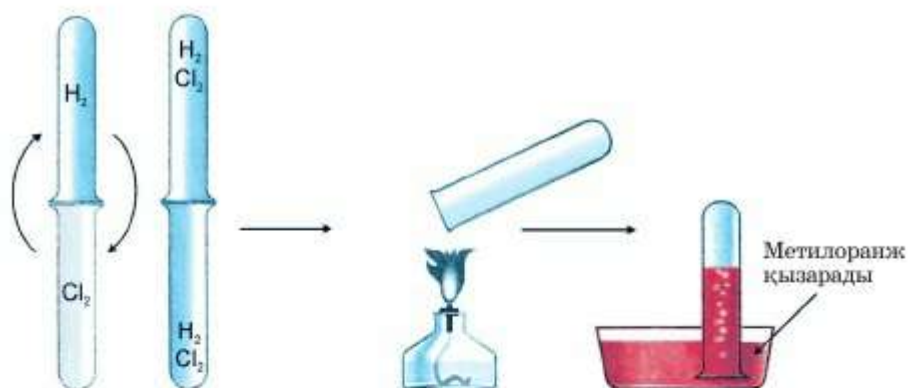


Тірек сөздер!

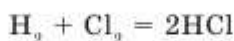
Хлорлы сутек, тұз қышқылы, қосылыстары.

Физикалық қасиеттері. Хлор – сарғыш-жасыл түсті тұншықтырғыш улы газ. Онымен тек тартпа шкафтың ішінде жұмыс жасау керек. Хлор ауадан 2,5 еседей ауыр. ($D_{\text{ауа}} = M(\text{Cl}_2)/M(\text{ауа}) = 71/29 = 2,45$). Сондықтан оны ауаны ығыстыру арқылы жинайды, ыдыстың аузын жоғары қаратып ұстауға да болады. Суды ығыстыру арқылы жинауға болмайды, себебі хлор сумен химиялық әрекеттесіп, хлор «суын» түзеді. Хлордың ағартқыштық қасиеті бар.

Химиялық қасиеттері. Хлордың жай заттармен әрекеттесуі. Хлор бос күйінде едәуір белсенді зат. Алайда оның химиялық белсенділігі фторға қарағанда төмен. Хлор оттегі, азот және бекзат газдардан басқа жай заттардың барлығымен дерлік әрекеттеседі, ол үшін жылу немесе жарықтандыру қажет (21-сурет).



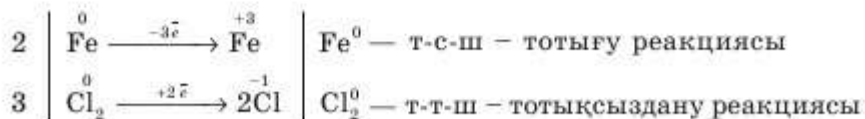
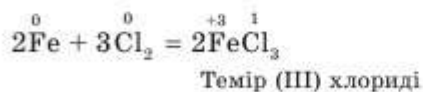
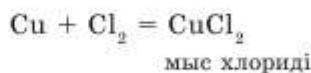
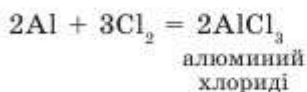
21-сурет. Хлорлы сутектің судағы ерітіндісі метилоранжды қызартады



Бұл реакцияны былай жүргізуге болады: екі сынауықтың біріне сутегін (H_2), ал екіншісіне хлорды (Cl_2) толтырып аламыз. Хлоры бар сынауықтың үстіне сутегімен толтырылған сынауықты төңкеріп, олардың ауыздарын түйістіріп алып, араластырады. Спирт шамының жалынына ұстағанда реакция жүреді де хлорлы сутегі HCl газы пайда болады.

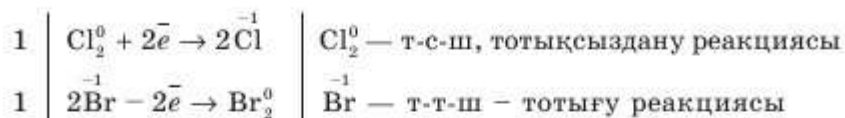
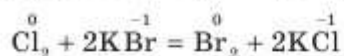
Енді осы сынауықтарды су құйылған ыдысқа төңкерсек, сынауықтардың бойымен судың көтеріле бастағанын байқаймыз. Себебі хлорлы сутек (HCl) газы суда еріп, тұз қышқылын береді. Оны метилоранж тамызу арқылы анықтауға болады (қызарады).

Хлор қыздырылған металдармен де әрекеттеседі, нәтижесінде металл хлоридтері (тұздар) түзіледі:



3. Химиялық белсенді бейметалл болғандықтан өзінен төмен орналасқан галогендерді олардың тұздарынан және

қышқылдарынан ығыстыра алады. Тұздарының ерітінділеріне хлор суын тамызғанда, ерітінді сарғыш-қызылт түске өзгереді, себебі бром түзіледі.



А



1. Хлор қосылыстарында өзі орналасқан топтың нөміріне сәйкес жоғары валенттілігін көрсете алады, ал фтор ше?
2. Хлор қосылыстарында қандай тотығу дәрежелерін көрсететіндігін айтыңдар.
3. Хлорлы сутектің судағы ерітіндісінің индикаторлар түсін өзгертуі

метилоранж	лакмус	фенолфталеин

В

1. Хлорды қандай тәсілмен жинауға болады? Себептерін түсіндіріңдер.
2. Галогендердің байланыс түзілу механизмін хлор молекуласы мысалында түсіндіріңдер.
3. Хлордың жай және күрделі заттармен әрекеттесу реакция теңдеулерін жазып, электрондық баланс тәсілімен теңестіріңдер.
4. Бертолле тұзының 0,5 моль өршіткі қатысында айырғанда қанша көлем (қ.ж.) O_2 бөлінеді?

Жауабы: 126,96 л.

С

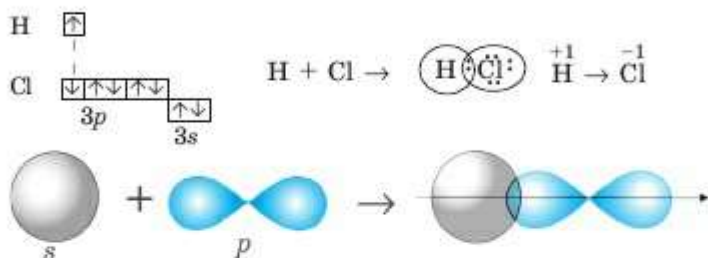
1. KMnO_4 , KClO_3 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ қолданып, тұз қышқылынан хлор алу реакцияларының теңдеулерін аяқтап, электрондық баланс тәсілімен теңестіріңдер.
 - 1) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} = \text{CrCl}_3 + \text{Cl}_2 +$
 - 2) $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} = \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 +$
 - 3) $\text{KClO}_3 + \text{HCl} = \text{KCl} + \text{Cl}_2 +$
2. Марганец диоксидімен 30%-дық ($\rho = 1,15$ г/мл) тұз қышқылының көлемі 6,72 л хлор алу үшін қажетті қышқыл ерітіндісінің көлемін есептеңдер.

Жауабы: 16,8 л.

§28

Хлорсутек қышқылы

Молекула құрылысы. Байланысқа сутектің *s*-деңгейшесіндегі электрон мен хлордың *3p*-деңгейшесінде орналасқан дара электрон қатысады. Нәтижесінде бір байланыс түзіледі, электрондық бұлттар тығыздығы хлорға ығыса орналасуынан байланыс – полюсті коваленті болады.



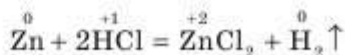
Физикалық қасиеттері. Хлорлы сутек ауадан 1,26 есе ауыр. Қалыпты атмосфералық қысымда – 84°С-да сұйық, ал – 112°С-да қатты күйге айналады. Суда жақсы ериді (1 көлем суда 500 көлем хлорлы сутек (HCl) ериді), өткір иісті, түссіз тұншықтырғыш газ. Судағы ерітіндісі тұз қышқылы деп аталады. Оның 37% -дық концентрлі ерітіндісі сақталған ыдыстың қақпағын ашқанда түтінденеді, себебі бөлінген HCl ауадағы су буымен тұман түзеді.

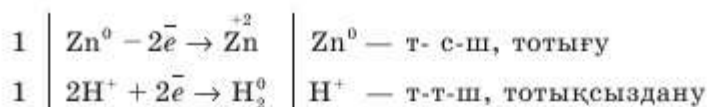


22-сурет. Мырыштың тұз қышқылымен әрекеттесуі, хлорлы сутектің концентрациясы өскен сайын реакция белсендірек жүреді

Тұз қышқылының химиялық қасиеттері. Тұз қышқылы бір негізді оттексіз қышқыл қатарына жатады. Тұз қышқылы қышқылдарға тән барлық реакцияларға түседі.

1. Химиялық белсенді металдар қышқыл құрамынан сутегін ығыстырып шығарады (22-сурет).



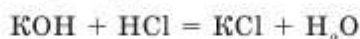


Құрғақ хлорлы сутек химиялық белсенді металдармен әрекеттеспейді, ал ерітіндісі – қышқыл шабытты әрекеттеседі.

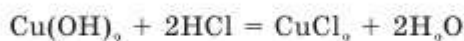
2. Негіздік оксидтермен тұз және су түзе әрекеттеседі.



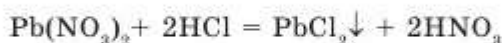
3. Тұз қышқылы негіздермен және сілтілермен әрекеттескенде де тұз бен су түзіледі.



Ерімейтін негіз тұз қышқылында еріп көгілдір ерітінді түзеді.



4. Тұздармен әрекеттескенде жаңа тұз бен жаңа қышқыл түзіледі.



Хлор ионын анықтау үшін күміс ионы қолданылады, күміс хлориді – ақ түсті тұнба, ол суда да, қышқылдарда да ерімейді.



Хлор және оның қосылыстарының қолданылуы

Тұз қышқылының қарын сөлі құрамындағы мөлшері – 0,3%. Ол биоәршіткінің қызметін атқарады. Себебі ол ферменттерді белсенді күйге көшуіне қатысады.

NaCl – натрий, хлор, тұз қышқылын, сода, тыңайтқыштар алу үшін; KCl – тыңайтқыш, CaCl₂ – құрғатқыш ретінде, медицинада; ZnCl₂ – теміржол шпалдарын, телеграф бағандарын сүрлеу үшін; KClO₃ – бертолле тұзы, сіріңке өндірісінде, NaClO₃ – гербицид; NaClO, Ca(ClO)₂ және KClO – ағартқыш, залалсыздандырғыш заттар ретінде кең қолданыс табады (23-сурет).



23-сурет. Хлордың қолданылуы

A



1. Өзгерістерді жүзеге асырғанда жүретін реакция теңдеулерін жазыңдар: $\text{NaCl} \rightarrow \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2$
2. Тұз қышқылының мына заттармен әрекеттесу реакцияларының теңдеулерін жазыңдар: Fe , FeO , Fe_2O_3 , $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$
3. Хлорлы сутектің ауамен, сутекпен салыстырмалы тығыздығы қандай?
4. Көлемдері 1 литр (қ.ж.) Cl_2 мен HCl газдарының массасын табыңдар.
5. Хлордың қолданылуы бойынша таныстырылым әзірлеңдер.
6. *Мәтіндегі қателікті табыңдар.*
Тұз қышқылы көп негізді оттекті қышқыл қатарына жа-тады. Тұз қышқылы тек қосылу реакциясына ғана түседі. Тұз қышқылы әлсіз қышқыл.



B



1. Хлор қосылыстарының мысалында а) тек тотықтырғыш; ә) тек тотықсыздандырғыш; б) әрі тотықтырғыш, әрі то-тықсыздандырғыш болатын заттарды атаңдар.
2. HF , HCl , HBr , HI қатарында байланыстың полюстілігі, беріктілігі қалай өзгереді?
3. F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 қатарында олардың химиялық белсенділігі қалай өзгереді, мына реакциялардың қайсысы жүреді?
 $\text{KI} + \text{Cl}_2 \rightarrow$; $\text{KBr} + \text{I}_2 \rightarrow$
4. Мына қосылыстардағы хлордың тотығу дәрежелері қан-дай? NaClO , NaClO_2 , NaClO_3 , NaClO_4 . Осы тұздардың қай-сысында хлордың массалық үлесі жоғары?
5. Хлорды, хлорлы сутекті кептіру үшін қатты натрий гидрок-сидін, концентрлі күкірт қышқылын пайдалануға бола ма?

C



1. Құрғақ натрий хлоридіне күкірт қышқылымен әсер еткен-де 70 л (қ.ж.) HCl алу үшін 80% -дық, $\rho = 1,73$ г/мл күкірт қышқылынан және ас тұзынан қанша алу керек?

Жауабы: 182,8 г тұз, 110,64 мл қышқыл.

2. Синтез әдісімен 30 м³ (қ.ж.) HCl алу үшін қажетті сутегін қанша су буын айырып алуға болады?

Жауабы: 15 м³ H_2O .



10-зертханалық тәжірибе

Хлорсутек ерітіндісінің химиялық қасиеттерін зерттеу

Құрал-жабдықтар. Сілті (NaOH) ерітіндісі, темір ұнтақтары тұз қышқылы ерітіндісі, кальций оксиді (ұнтақ), кальций карбонаты (ұнтақ), кальций гидроксиді (ерітінді) AgNO_3 күміс нитраты ерітіндісі сынауықтар, индикаторлар.

Жұмыс барысы

Хлорлы сутек ерітіндісін берілген реактивтермен, индикатормен тексеріп, реакция жүргізіңдер. Реакция теңдеулерін жазыңдар. Қорытынды жасаңдар.

Күкірт адамзатқа ежелден таныс.

§29

16 (VI)-топ элементтері. Күкірт

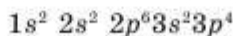


Еске түсіріңдер!

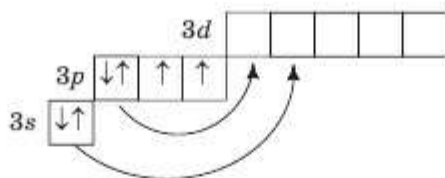
Күкірт периодтық жүйенің қай жерінде орналасқан? Оның қандай қосылыстарын білесіңдер? Күкірт қосылыстарында қандай валенттіліктерді көрсетеді?

Периодтық жүйедегі орны. Күкірт III периодтың, VI топтың негізгі топшасының элементі, атомдық нөмірі 16. Олай болса, ядро заряды +16, протон саны 16, нейтроны да 16; электрондарының жалпы саны – 16.

Электрондық құрылысы. Осы электрондар үш электрондық қабаттарда бөлініп орналасады, күкірттің электрондық формуласы:



Валенттілік электрондары $3s^2 3p^4$, олар кванттық ұяшықтарда былай орналасқан:



Сондықтан күкірт II, IV, VI – валентті бола алады, ал тотығу дәрежелері $-2, 0, +4, +6$ болып келеді, оны мына қосылыстардан көруге болады $\overset{-2}{\text{H}_2\text{S}}, \overset{0}{\text{S}}, \overset{+4}{\text{SO}_2}, \overset{+6}{\text{SO}_3}$. Күкірт бейметалл болғандықтан оның оксидтері қышқылдық оксидтер, оларға мына қышқылдар сәйкес келеді: $\text{H}_2\text{SO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4$.



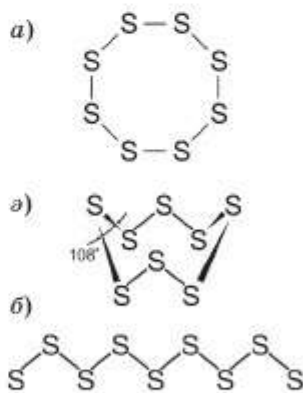
Тірек сөздер!

Күкірттің аллотропиясы, күкірттің жай және күрделі заттармен әрекеттесуі, ғаныш (гипс), мирабилит, темір купоросы.

Физикалық қасиеттері. Күкірт – сары түсті, суда нашар еритін, су жұқтырмайтын, жылу мен ток өткізбейтін, морт келетін қатты зат. Балқу температурасы 119°C . Күкірт атомының сыртқы валенттілік қабатында екі дара электроны болғандықтан, олар өзара байланыса алады. Сондықтан аллотропиялық үш түрлі өзгерістері бар: *a* – ромбалық (S_8), *ә* – моноклинді және *б* – пластикалық (S_8); соңғы екеуі тұрақсыз, ромбалық түріне оңай айналады (24-сурет).

Табиғатта таралуы. Күкірттің табиғи қосылыстары Балқаш, Шығыс Қазақстан облысында сульфидтер ($\text{ZnS}, \text{PbS}, \text{FeS}_2$ т.б.) күйінде болса, сульфаттары ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – ғаныш (гипс), $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ – мирабилит, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – темір купоросы) т. б. болады. Күкірт қосылыстары мұнайда және таскөмірде де кездеседі.

Бос күйіндегі күкіртті тау жыныстарынан балқыту арқылы алады.

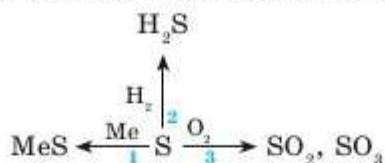


24-сурет. Күкірттің аллотропиялық түрөзгерістері

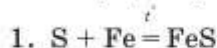
Күкірттің химиялық қасиеттері

Күкірт химиялық реакцияларда тотықтырғыш та, тотықсыздандырғыш та бола алады.

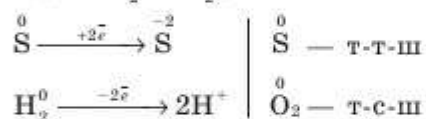
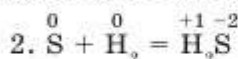
а) күкірттің жай заттармен әрекеттесуі:



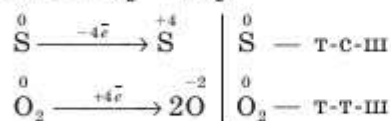
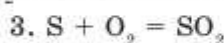
Күкірт пен темір ұнтақтарын қосып қыздырғанда қара түсті темір сульфиді түзіледі.



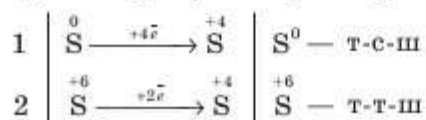
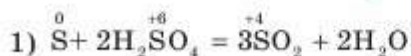
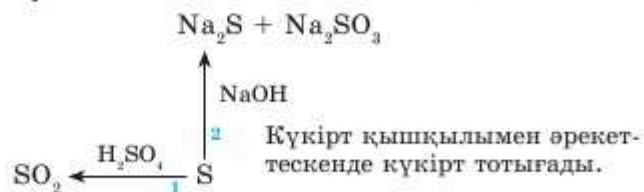
Қызған күкірт арқылы сутегін жібергенде ұнамсыз иісті күкіртті сутек пайда болады.

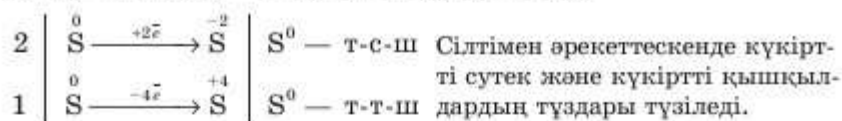
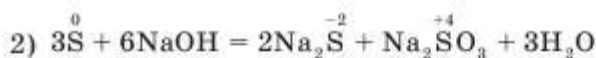


Қызған күкірт ауада жанып, тұншықтырғыш иісті газ (SO₂) күкіртті газ түзеді.



ә) күкірттің күрделі заттармен әрекеттесуі:





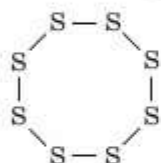
Қолданылуы. Күкірт каучукты резинаға айналдыру (вулканизация) үшін, медицинада, тұрмыста жер төлені және қоймаларды аластау үшін, оқ-дәрі және сіріңке өндірістерінде қолданылады.

А

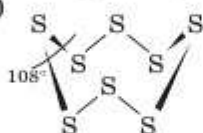


1. Күкірттің периодтық кестедегі орнына, физикалық, химиялық қасиеттеріне сипаттама беріңдер.
2. Аллотропия деген не? Күкірттің қандай аллотропиялық түр өзгерістері бар? Төменде берілген суреттен күкірттің аллотропиялық түр өзгерістерін атаңдар.

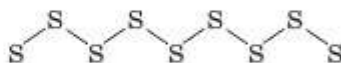
а)



ә)



б)



3. Күкірт қосылыстарында қандай валенттіліктерді көрсетеді?
4. Күкірттің табиғи қосылыстары қандай тұздар күйінде болады?

В



1. Оттек топ нөміріне сәйкес жоғары тотығу дәрежесін көрсете алмайды, ал күкірт көрсете алады. Неліктен?
2. Формулалары келтірілген күкірт қосылыстарын жіктеп, олардың графикалық формулаларын құрыңдар: H_2S , SO_2 , SO_3 , Na_2SO_3 .
3. Күкірттің жай және күрделі заттармен әрекеттесу реакция теңдеулерін жазып, электрондық баланс тәсілімен теңестіріңдер.

С

Шығармашылық тапсырма.

1. Улы екі газдың әрекеттесуі нәтижесінде қоршаған ортаға зиянсыз сұйықтық пен сары түсті жай зат түзілді. Осы заттарды атаңдар. Реакция теңдеуін құрыңдар.
2. Құрамында 80% таза күкіртті бар 200 г затты жаққанда (қ.ж.) қанша күкіртті газ түзіледі?



Жауабы: 112 л.

3. Массалық үлесі 3% -дық 500 г күкіртті сутек ерітіндісін алу үшін қанша күкірт қажет?

Жауабы: 14,12 г S.

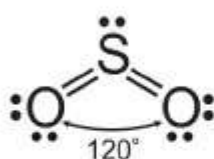
§30

Күкірттің қосылыстары



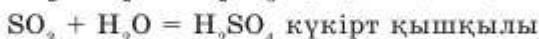
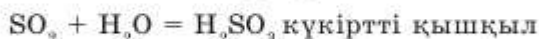
Еске түсіріңдер!

Оксидтер дегеніміз не? Олар қалай жіктеледі? Бей-металдар оксидтері қандай оксидтерге жатады?



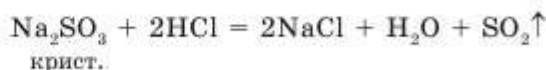
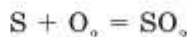
25-сурет. Күкірт (IV) оксидінің электрондық құрылымы

Күкірт екі түрлі оксид түзеді: S (IV) оксиді – SO_2 (күкіртті газ немесе күкірттің диоксиді), бұл түссіз, тұншықтырғыш өткір иісті газ (25-сурет). Күкірт (VI) оксиді, күкірт ангидридi – SO_3 , ұшқыш, түссіз сұйықтық. $SO_3 + 17^\circ C$ температурада қатты зат. Олар суда жақсы ериді, нәтижесінде күкіртті қышқыл H_2SO_3 және күкірт қышқылы H_2SO_4 түзіледі, олай болса, бұлар қышқылдық оксидтер екен.



26-сурет. Күкірттің жануы

Алынуы: зертханада күкіртті ауада жандырғанда күкірт (IV) оксидін (ауа тартқыш шкафта) алуға болады (26-сурет). Сол сияқты бұл оксидті натрий сульфитінің кристалына қышқыл ерітіндісін қосып та алады.



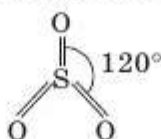
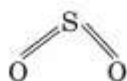
Түзілген газды ауаны ығыстыру арқылы жинайды, өйткені ол ауадан ауыр газ. Ал суды ығыстыру арқылы жинауға келмейді.

Себебі ол сумен әрекеттесіп, әлсіз қышқыл ерітіндісін түзеді.

Өндірісте сульфидтерді өртеу арқылы алады:

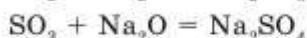
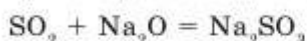


Олардың кеңістіктегі формулалары төмендегідей:

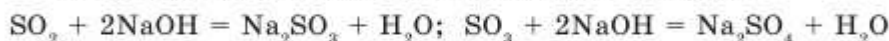


Химиялық қасиеттері:

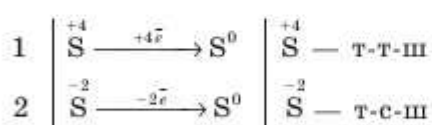
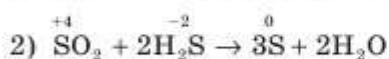
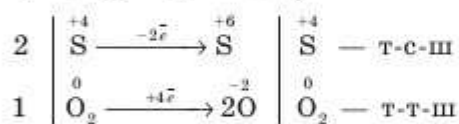
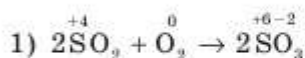
1) негіздік оксидпен әрекеттесіп тұз түзеді:



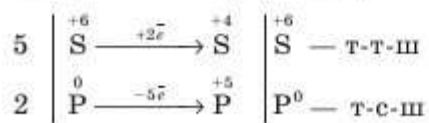
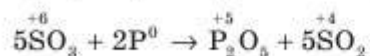
2) негізбен әрекеттескенде тұз және су түзіледі:



Күкірт (IV) оксиді тотығу-тотықсыздану реакцияларында **әрі тотықтырғыш, әрі тотықсыздандырғыш; себебі күкірттің тотығу дәрежесі аралық мәнде (+4) болады.**



Ал күкірт (VI) оксиді тек қана тотықтырғыш (SO₃), себебі күкірт ең жоғарғы тотығу дәрежесінде (+6) болады.



Қолданылуы: SO₂ ағартқыш ретінде және зиянды микро-ағзалардан көкөніс қоймаларын тазартады.

Күкіртті газ тыныс жолдарын түршіктіретін улы газ, денеге тисе теріні күйдіреді. Өндіріс орындарында бөлінетін газ атмосферадағы су буымен әрекеттесіп, қышқылды жаңбырлар түзеді. Оның мөлшерлерін азайту үшін өндірісте арнайы осы газды ұстап қалатын сүзгілер орнатылады.

А



1. Күкірттің оксидтері қандай қасиет көрсетеді? Оксидтері қандай заттармен әрекеттеседі? Реакция теңдеулерін жазыңдар.
2. Күкірттің (IV) және (VI) оксидтерінің тотығу-тотықсыздану реакцияларында атқаратын рөлдерінде айырмашылық бар ма?
3. *Мәтіннен қателікті табыңдар.*
Күкірт үш түрлі оксид түзеді: S (IV) оксиді – SO_2 (күкірт газы немесе күкірттің диоксиді), бұл сары түсті, тұншықтырғыш өткір иісті газ. Күкірт (VI) оксиді, күкірт ангидридi– SO_3 , ұшқыш, түссіз сұйықтық. Күкірт (VIII) оксиді – SO_4 . Олар суда жақсы ериді, нәтижесінде күкіртті қышқыл H_2SO_3 және күкірт қышқылы H_2SO_4 түзіледі, олай болса, бұлар қышқылдық оксидтер екен.

В

1. Күкіртті газдың ауамен, сутегімен салыстырғандағы тығыздығы қандай?
2. Күкірттің (IV) оксидін суды ығыстыру арқылы жинауға бола ма?
2. Төменде берілген реакциялардың арасынан күкірттің әрі тотықтырғыш, әрі тотықсыздарғыш қасиет көрсететін теңдеуді табыңдар. Себебін түсіндіріңдер.
 - a) $\text{SO}_2 + \text{Na}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SO}_3$;
 - b) $5\text{SO}_3 + 2\text{P} = \text{P}_2\text{O}_5 + 5\text{SO}_2$;
 - c) $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
 - d) $\text{SO}_3 + \text{Na}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SO}_4$;
 - e) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$.

С

1. $m(\text{S}) : m(\text{O})=1 : 1$ болса, оксидтің формуласы қандай? Оның ауамен салыстырғандағы тығыздығын және 1 литрінің (қ. ж.) массасын табыңдар.
2. Көлемі 30 м^3 күкірт (IV) оксиді тотығу үшін қанша көлем ауа қажет?

Жауабы: 75 м^3 ауа.

§31

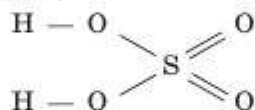
Күкірт қышқылы және оның тұздары

**Еске түсіріңдер!**

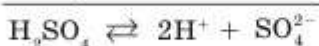
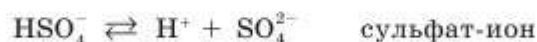
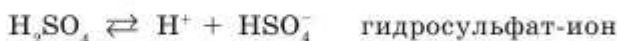
Электролиттік диссоциация теориясы тұрғысынан қышқылдардың анықтамасы. Қышқылдар қандай заттармен әрекеттеседі? Ерітіндіге бөлінетін сутек иондарын қандай индикаторлар көмегімен анықтауға болады?

Күкірт қышқылы – химия өндірісінің маңызды шикізаты. Дүниежүзінде жылына 100 млн т. күкірт қышқылы өндіріледі.

Физикалық қасиеттері. Күкірт қышқылы H_2SO_4 – иіссіз, түссіз, ұшпайтын, ауыр май тәрізді сұйықтық. Индикатордың түсін (лакмус, метилоранж) қызыл түске бояйды. Суда жылу бөле ериді, сондықтан **концентрлі күкірт қышқылын еріткенде суға қышқылды араластыра отырып қосады!** Оның құрылымдық формуласы:



Екі негізді күшті қышқыл болғандықтан сатылап диссоциацияланады:



Сондықтан екі түрлі тұз түзеді: $NaHSO_4$ – натрий гидросульфаты және Na_2SO_4 – натрий сульфаты.

**Тірек сөздер!**

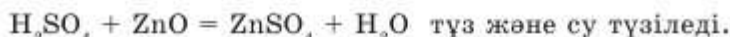
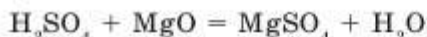
Сульфат, сульфатқа сапалық реакция, олеум, глаубер тұзы.

Химиялық қасиеттері:

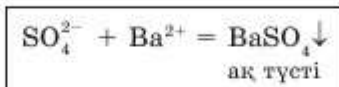
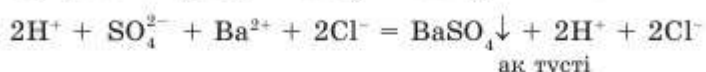
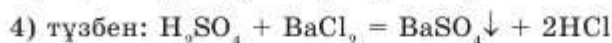
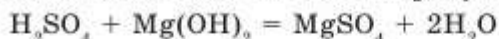
1) химиялық белсенді металмен әрекеттескенде тұз бен сутек түзіледі:



2) негіздік және екідайлы оксидпен:



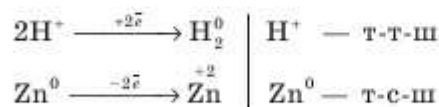
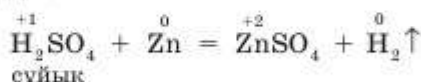
3) сілтімен және негізбен: $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$



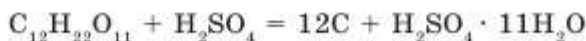
Бұл реакция SO_4^{2-} – ионына сапалық реакция болады, себебі түзілген BaSO_4 ақ тұнбасы суда да, қышқылда да ерімейді.

Өндірісте күкіртті газды 98% -дық күкірт қышқылымен сіңіреді, сонда **олеум** түзіледі.

Күкірт қышқылы концентрациясына байланысты металдармен әртүрлі әрекеттеседі. *Сұйық күкірт қышқылы* металдардың химиялық белсенділік қатарындағы сутекке дейінгі металдармен әрекеттесіп, сутектен кейін тұрған металдармен әрекеттеспейді. Ол металдар қышқыл құрамындағы сутектің орнын басады.



Қолданылуы: Концентрлі күкірт қышқылы сутартқыш (дегидратация) қасиет көрсетеді, бұл қасиеті органикалық синтезде қолданылады.



Концентрлі күкірт қышқылында қант немесе қағаз күйеленеді.

H_2SO_4 – өндірістің «наны»: Минералдық тыңайтқыштар (40%) бояу, дәрі, қопарылғыш заттар алуда, мұнай өнім-дерін

тазартуда, аккумуляторларда, тұздар мен қышқылдар алуда т.б. қолданылады.

Оның тұздары сода мен шыны өнді-рісінде, $ZnSO_4$ – шпалдарды өндеуде, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ мыс купоросы – өсімдіктер мен малдардың ауруларына қарсы, $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ глаубер тұзы, $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ғаныш – медицинада және құрылыста, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ темір купоросы залалсыздандыру үшін қолданылады).

А

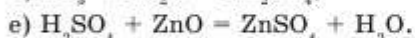
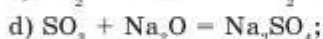
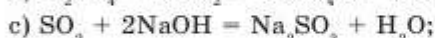


1. Формулалары келтірілген K_2S , K_2SO_4 , K_2SO_3 тұздардың гидролизденетіндері үшін гидролиздену реакциясының теңдеулерін жазып, индикаторларға өсерін түсіндіріңдер.

2. Халькозиннің (Cu_2S) жану реакциясының теңдеуін жазып, электрондық баланс тәсілімен теңестіріңдер.



3. Берілген теңдеулердің арасынан SO_4^{2-} ионына сапалық реакция болатын реакцияны табыңдар.



4. Массасы 0,644 г натрий сульфатының кристаллогидратын қыздырғанда 0,284 г сусыз тұз түзіледі. Кристаллогидраттың формуласы қандай?

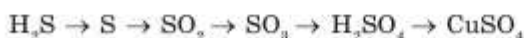
5. Күкірт, күкірт оксидтері, күкірт қышқылы, сульфаттар жайлы ақпарат беріңдер.

В

Шығармашылық тапсырма.

1. Мырыш, күкірт және күкірт қышқылы берілген. Осы заттарды пайдаланып, күкіртті сутек алуға болатын реакция теңдеулерін жазыңдар. Күкіртті сутектің тотығу-тотықсыздану реакцияларындағы ролі қандай?

2. Мына өзгерістерді жүзеге асыруға болатын реакция теңдеулерін жазыңдар:



а) тотығу-тотықсыздану реакцияларын тауып, оларды теңестіріңдер; ө) гидролизге түсетін тұздардың гидролиздену реакцияларының молекулалық, толық және қысқартылған иондық теңдеулерін жазыңдар.



3. Көлемі 500 мл ($\rho = 1,055$ г/мл) 8,42% -дық H_2SO_4 магниймен әрекеттескенде неше литр (қ. ж.) газ бөлінеді?

Жауабы: 10,15 л H_2 .



4. Массалық үлесі 50% -дық 30 г күкірт қышқылын бейтараптау үшін қанша грамм натрий гидроксиді керек?

Жауабы: 12,24 г NaOH.

С



1. Көлемі 50 мл концентрациясы 0,2 моль/л барий хлоридінің ерітіндісіне массасы 30 г 20% -дық натрий сульфатын қосқанда қанша барий сульфаты тұнбаға түседі?

Жауабы: 2,33 г.

2. Көлемі 4 л ыдыста күкіртті сутек пен оттегі газдарының қоспасы берілген. Қоспаны жағып, жану өнімін сумен өңдегенде 440 г 1% -дық қышқыл ерітіндісі түзілген. Бастапқы қоспадағы газ көлемдерін анықтаңдар.

Жауабы: 1,2 л H_2S . 2,8 л O_2 .

3. Күкірт (IV) оксидімен ластанған көлемі 100 л ауаны NaOH ерітіндісінен өткізіп алып, оған йод ерітіндісін түссізденгенше қосқан. Алынған қоспаға барий хлоридінің ерітіндісін құйғанда массасы 7 г тұз түзілді. Егер SO_2 -нің зиянсыз шамасының шегі 0,01 мг/мл болса, ол ауа санитарлық нормаға дейін тазарды ма?

Жауабы: ауа жетерліктей тазармаған.

4. Массасы 200 г құрамында 6% қоспасы бар мырыш алдамшысын жаққанда бөлінген күкіртті газды сіңіруге қажетті натрий гидроксидінің (20%, $\rho = 1,225$ г/см³) ерітіндісінің көлемін табыңдар.

Жауабы: 632,8 мл NaOH.



5-практикалық жұмыс

Сұйытылған күкірт қышқылы

және оның тұздарының химиялық қасиеттері

Мақсаты: Күкірт қышқылының жалпы және өзіне тән қасиеттерін білу.

Жұмыс барысы:

Барлық қышқылдарға тән жалпы қасиеттерін күкірт қышқылының сұйытылған ерітіндісімен тәжірибелер жасаңдар.

1) Индикаторларға әсері;

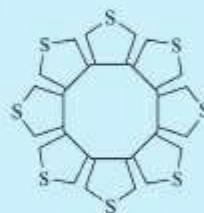
2) Сульфат – ионға тән реакция;

3) Сұйытылған күкірт қышқылын оксидтермен, сілтілермен, ерімейтін негіздермен, ерімейтін тұздармен әрекеттестіріңдер. Реакция теңдеулерін жазыңдар. Қорытынды жасаңдар.



Сен білесің бе?

2006 жылы Ресей ғалымдары құрамы $(C_2S)_n$ болатын жаңа затты синтездеп алды. Оның құрылымдық формуласы күнбағыс сияқты болғандықтан, затты «сульфобер» деп атаған (sulfur – күкірт, сера, sunflower – күнбағыс, подсолнечник). Суретте сульфобер молекуласының құрылымдық формуласы көрсетілген.



Сөздік

№	Қазақша	Орысша	Ағылшынша
1	Галогендер қатарында құрылымы мен қасиеттерінің өзгеру заңдылықтары F – Cl – Br – I	Галогены закономерности изменения структуры и свойств в ряду галогенов F – Cl – Br – I	Halogens Patterns of structural changes and properties in the series of halogens F – Cl – Br – I
2	Хлорсутек қышқылы және оның қасиеттері	Хлороводородная кислота и ее свойства	Hydrochloric acid and its properties
3	Хлорид ионына сапалық реакция	Качественная реакция на ион хлора	Qualitative reaction to the chlorine ion

жалғасы:

4	Күкірт және оның аллотропиялық түрөзгерістері	Сера и ее аллотропические видоизменения	Sulfur and its allotropic modifications
5	Күкірт қосылыстары	Соединения серы	Sulfur compounds
6	Күкірт қышқылы және оның тұздары	Серная кислота и ее соли	Sulfuric acid and its salts
7	Сульфат ионына сапалық реакция	Качественная реакция на сульфат ион	Qualitative reaction to sulfate ion

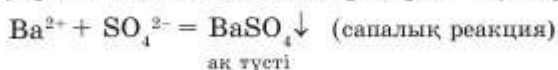
ТОВЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Күкірт бос күйінде де, қосылыстар (сульфидтер, сульфаттар) түрінде де кездеседі.

2. Күкірт қосылыстарында -2 , $+4$, $+6$ тотығу дәрежелерін көрсетеді. S^{-2} – тотықсыздандырғыш, S^{+6} – тотықтырғыш, ал S^{+4} – әрі тотықтырғыш, әрі тотықсыздандырғыш.

3. Күкірт үш түрлі модификациялық түрде бола алады: ромбалық, пластикалық, моноклинді; ең тұрақты түрі – ромбалық.

4. H_2SO_4 – күшті, тотықтырғыш қышқыл. Химия өндірісінің «наны» – күкірт қышқылы көптеген заттар алу үшін қолданылады, тұздары – сульфаттар.



5. H_2SO_3 – әлсіз, тек судағы ерітіндіде ғана болатын қышқыл; химиялық реакцияларда әрі тотықтырғыш, әрі тотықсыздандырғыш. Тұздары – сульфиттер.

Күкірт (VI) оксидінің сусыз күкірт қышқылындағы ерітіндісі *олеум* деп аталады.

Есеп шығару

Теориялық мүмкіндікпен салыстырғандағы реакция өнімі шығымының массалық/көлемдік үлестеріне есептеулер

1. Реакция нәтижесінде түзілген заттың шығымын есептеу алгоритмі:

1. Есептің шартын қысқаша өрнектеу.

2. Реакция теңдеуін жазып теңестіру.

3. Теңдеу бойынша берілген және есептеп табуға қажетті заттардың зат мөлшерін (ν) салыстырмалы молекулалық массасын (M_r), мольдік массасын (M), массасын (m), көлемін (V) табу (газ күйіндегі заттар үшін). Осы мәндерді реакция теңдеуіндегі заттардың формулаларының астына жазу.

4. Теңдеу бойынша (есептің шартына қарай) реакция өнімінің ν , m , V есептеп алу керек (теориялық шығым).

5. Теориялық шығымды 100% деп алып, іс жүзінде (практикада) алынған шама оның қанша пайызын құрайтынын есептейміз немесе осы амалды мына формула арқылы жүзеге асыруға болады: $\eta = \frac{m_{\text{пр.}} \cdot 100\%}{m_{\text{теор.}}}$ мұндағы, η – шығым.

Мысалы.

1. Көлемі 10 л азот сутегімен әрекеттескенде 15 мл аммиак түзілсе, оның шығымы қандай? Газдардың көлемдері бірдей жағдайда өлшенген.

1) Берілгені:

$$V(\text{N}_2) = 10 \text{ л}$$

$$V(\text{NH}_3) = 15 \text{ л}$$

$$\text{T/к: } \eta(\text{NH}_3) - ?$$

Шешуі:



ν , моль	1	2
V , л	22,4	44,8

3) Газдардың көлемдік қатынас заңы бойынша мынадай пропорция құрып, оны шешу.

$$V(\text{N}_2) : V(\text{NH}_3) = 22,4 : 44,8 = 1 : 2$$

$$1 \text{ л } (\text{N}_2) : 2 \text{ л } (\text{NH}_3) = 10 \text{ л } (\text{N}_2) : x \text{ л } (\text{NH}_3)$$

$$x = 20 \text{ л } \text{NH}_3$$

Теңдеу бойынша 20 л аммиак түзілуге тиісті.

$$4) 20 \text{ л } (\text{NH}_3) : 100\% = 15 \text{ л } (\text{NH}_3) : x\%$$

$$x = 75\%$$

5) Жауабы: $\eta = 75\%$.

2. Массасы 200 кг кальций карбонаты айырылғанда 100 кг кальций оксиді түзілсе, оның шығымы қандай?

1) Берілгені:

$$m(\text{CaCO}_3) = 200 \text{ кг}$$

$$m(\text{CaO}) = 100 \text{ кг}$$

$$\text{T/к: } \eta(\text{CaO}) = ?$$

Шешуі:



ν , моль	1	1
M_r	100	56
M , г/моль	100	56
m , г	100	56

$$3) 100 \text{ кг} (\text{CaCO}_3) : 56 \text{ кг} (\text{CaO}) = 200 \text{ кг} (\text{CaCO}_3) : x \text{ кг} (\text{CaO})$$

$$x = 112 \text{ кг} (\text{CaO})$$

$$4) 112 \text{ кг} \text{CaO} : 100\% = 100 \text{ кг} : x\%$$

$$x = 89,3\%$$

5) Жауабы: $\eta = 89,3\%$.

II. Реакция өнімінің практикалық шығымының мәні белгілі болғанда оның массасын (көлемін, зат мөлшерін) табу алгоритмі:

1. Есептің берілгенін қысқаша өрнектеу.
2. Реакция теңдеуін жазып теңестіру.
3. Реакцияға түсетін және оның нәтижесінде түзілетін заттардың есептеуге қажетті сандық сипаттамаларын (ν , M , M_r , m , V) тауып, оларды заттардың формулаларының астына жазу.
4. Теңдеу бойынша реакция өнімінің массасын, көлемін, зат мөлшерін (есептің шартына қарай) есептеп алу керек.
5. Осы табылған шаманы 100% деп есептеп, есептің шарты бойынша көрсетілген мәніне сәйкес заттың массасын (зат мөлшерін, көлемін) анықтау.
6. Есептің жауабын жазу.

Мысалы. Массасы 320 г мыс сульфаты натрий гидроксидінің жетерліктей мөлшерімен әрекеттескенде түзілген мыс гидроксидінің шығымы 80% болса, қанша мыс гидроксиді тұнбаға түседі?

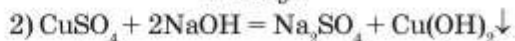
1) Берілгені:

$$m(\text{CuSO}_4) = 320 \text{ г}$$

$$\eta(\text{Cu(OH)}_2) = 80\%$$

$$\text{T/к: } m(\text{Cu(OH)})$$

Шешуі:



ν , моль	1	1
M_r	160	98
M , г/моль	160	98
m , г	160	98

- 3) $160 \text{ г CuSO}_4 : 98 \text{ г Cu(OH)}_2 = 320 \text{ г CuSO}_4 : x \text{ г Cu(OH)}_2$
 $x = 196 \text{ г Cu(OH)}_2$
- 4) $196 \text{ г Cu(OH)}_2 : 100\% = x \text{ г Cu(OH)}_2 : 80\%$
 $x = 156,8 \text{ г}$
- 5) *Жауабы:* $m(\text{Cu(OH)}_2) = 156,8 \text{ г}$.

Теориялық мүмкіндікпен салыстырғандағы реакция өнімі шығымының массалық көлемдік үлестеріне есептеуді өздерің шығарыңдар



1. Теория жүзіндегімен салыстырғандағы шығымы 25,12 % болса, массасы 3,8 г аммиак алу үшін азот пен сутектің қанша көлемі (қ.ж.) өрекеттесетінін есептеңдер.
2. Теория жүзіндегімен салыстырғандағы шығымы 92% болса, онда 23,4 г алюминий гидроксидінен алынған металл оксидінің массасын табыңдар.
3. Теория жүзіндегімен салыстырғандағы шығымы 80% болса, онда темір (III) оксидіне, көміртек (II) оксидімен әсер етсек, нәтижесінде 11,2 г темір алынды. Реакцияға жұмсалған темір (III) оксидінің массасын табыңдар.
4. Массасы 120 г темір (III) оксидін көміртекпен тотықсыздандырғанда массасы 67,2 г темір түзілді. Темірдің теориялық мүмкіндікпен салыстырғандағы шығымы (%) қандай?
5. 5,64 кг техникалық темір (II) сульфатын ауада өртегенде, шығымы 75% болған қатты өнімнің (FeO) зат мөлшерін (моль) табыңдар.
6. Массасы 1г сутек газын хлормен синтездеу арқылы 32 г хлорсутек газы алынды. Теориялық мүмкіндікпен салыстырғандағы өнімнің массалық үлесін анықтаңдар.

§32

Азоттың периодтық жүйедегі орны, электрондық құрылысы, қасиеттері

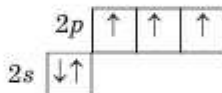


Еске түсіріңдер!

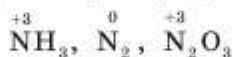
Азот элементінің таңбасын периодтық жүйеден тауып, орнына толық сипаттама беріңдер. Оның қандай қосылыстары сендерге белгілі?

Азотты алғаш рет 1772 ж. ағылшын ғалымы Д. Резерфорд ашты. Азот грекше «өмірді қуаттамайды» деген мағына береді.

Периодтық жүйедегі орны. Азот екінші периодтың, бесінші топтың негізгі топшасының элементі, атомдық нөмірі 7. Олай болса, азоттың ядросында 7 протон мен 7 нейтрон бар. Электрондарының жалпы саны да 7. Осы 7 электрон екі электрондық қабатта былай бөлініп орналасқан: $1s^2 2s^2 2p^3$. Валенттік электрондарының орбитальдарда орналасуы мынадай:

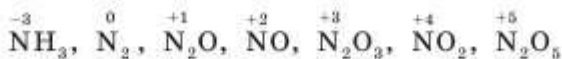


Қосылыс түзген кезде азот атомында бос *d* қабаты болмағандықтан азот үш валентті, негізгі жағдайдағы қосылыстарында азоттың тотығу дәрежелері $-3, 0, +3$ болады, мысалы:



Электртерістілігі азоттан жоғары элементтермен (O_2, NaI_2) әрекеттескенде *2s* деңгейшесіндегі электрон жұбы да байланыс түзуге қатысады. Байланыс түзу үшін бір электрон электртерістілігі басымырақ элементке ауысып, азоттың тотығу дәрежесі $+1$, әрі қарай $+2, +3, +4, +5$ -ке дейін жетеді.

Осы тотығу дәрежелеріне сәйкес қосылыстарының формулалары:

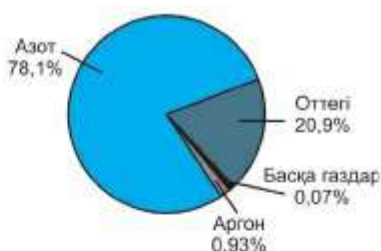


Тірек сөздер!

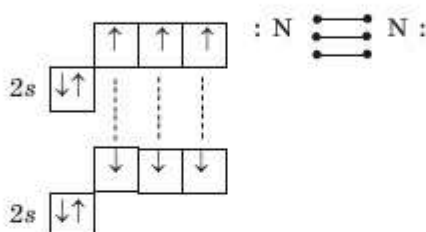
Азоттың тотығу дәрежелері, үш еселі байланыс, химиялық қасиеттері, азоттың тотықтырғыштық және тотықсыздандырғыштық қасиеттері.

Бұл тізбеде N_2O мен NO тұз тұз-бейтін оксидтер. Қалғандары қышқылдық оксидтер; оларға сәйкес қышқылдарының формулалары HNO_2 – азотты қышқыл, HNO_3 – азот қышқылы.

Физикалық қасиеттері. Азот көлемі бойынша ауаның 78%-ын құрайды. Ол – түссіз, иіссіз, суда нашар еритін, ауадан сәл ғана жеңіл $D(ауа)=0,97$, $D(H_2)=14$ болатын, жануды қолдамайтын, тыныс алуға жарамсыз газ (27-сурет).



27-сурет. Ауаның құрамы



Азот молекуласындағы байланыстардың түзілуі

Құрылысы. Азот молекуласында екі азот атомы өзара үш еселі байланыспен байланысқан, сондықтан оның химиялық белсенділігі төмен газ. Азот – 196°C температурада сұйыққа айналады.

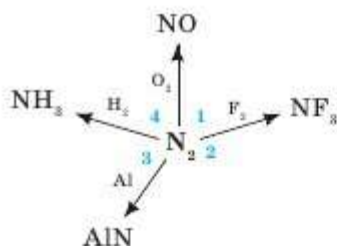
Ол тіпті ауадағы күшті тотықтырғыш оттегімен де әрекеттеспейді, бірақ найзағай отында мына реакция жүреді: $N_2 + O_2 = 2NO$.

Азоттың маңызды қосылыстары селитралар: $NaNO_3$ (чили селитрасы), KNO_3 (үнді селитрасы). Топырақта нитраттар күйінде кездеседі. Өсімдік пен жануарлар ағзасында маңызды рөл атқарады.

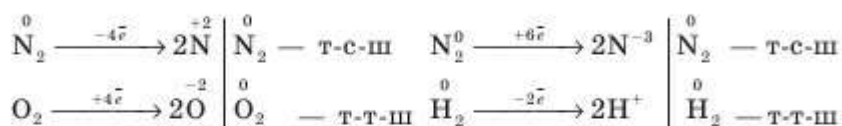
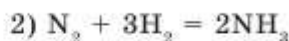
Алынуы. Азот өндірісте ауаны қысып сұйылтып, бөлу арқылы алынады:

$$t_{\text{қайнау}}^\circ(O_2) = -185^\circ\text{C} \quad t_{\text{қайнау}}^\circ(N_2) = -196^\circ\text{C}$$

Химиялық қасиеттері: Азот химиялық реакцияларда әрі тотықтырғыш, әрі тотықсыздандырғыш. Азот оттегімен, фтормен әрекеттескенде тотықсыздандырғыш болса; фосформен, сутегімен, алюминиймен әрекеттескенде тотықтырғыш болады.



- 1) $N_2 + O_2 \xrightarrow{t^o} 2NO$ азот (II) оксиді
- 2) $N_2 + 3F_2 = 2NF_3$ азот (III) фториді
- 3) $N_2 + 2Al = 2AlN$ алюминий нитридi
- 4) $N_2 + 3H_2 \xrightarrow[p,K]{t^o} 2NH_3$ аммиак



Қолданылуы: Азот химиялық синтезде инертті атмосфера жасау үшін пайдаланылады. Тоңазытқышта, медицинада, аммиак алу үшін қолданылады.

А



1. Азоттың периодтық кестедегі орнына, физикалық, химиялық қасиеттеріне сипаттама берiңдер. Азот деген атау дұрыс берiлген бе?
2. Азот химиялық реакцияларда қандай қасиет көрсетедi? Қай кезде тотықсыздандырғыш, қай кезде тотықтырғыш қасиет көрсетедi?
3. Азот топшасының валенттілік электрондарының формуласы қандай?
4. Азоттың химиялық белсенділігі не себепті төмен болады?

В

1. Азоттың оттегімен, хлормен, сутегімен салыстырмалы тығыздығы қандай?
2. Мына қосылыстардың құрылымдық формулаларын жазыңдар?
 $Ca(NO_3)_2, NaNO_3, KNO_2, NO_2, NH_3$.

С

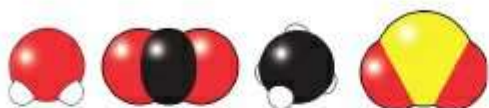
1. Көлемі 100 л ауада қанша азот бар? *Жауабы: 97,5 г.*
2. Көлемі 1 л суда $6,8 \cdot 10^{-4}$ моль азот ерісе, 10 л суда қанша грамм азот болады? *Жауабы: 0,19 г.*



11-зертханалық тәжірибе

Азот молекуласының моделі

Тапсырма. Азот молекуласының моделін ермексаздан немесе шарстерженьдерден құрастырыңдар.



28-сурет. Шартәрізді молекулалардың модельдері

§33

Аммиак. Аммиактың қасиеттері, алынуы мен қолданылуы

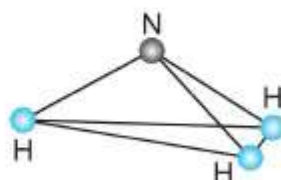
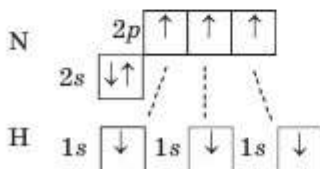


Еске түсіріңдер!

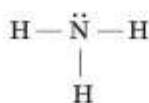
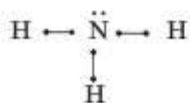
Мүсәтір дегенді естулерің бар ма? Олар қандай заттар? Мүсәтір спирті қайда қолданылады?

Аммиак молекуласының кеңістіктік пішіні мосы (пирамида) сияқты болады (29-сурет).

Аммиактың электрондық құрылысы және құрылымдық формуласы:

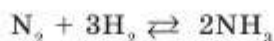


29-сурет. Аммиактың кеңістіктік құрылыс формуласы

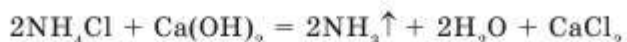


Аммиактың электрондық құрылысы және құрылымдық формуласы

Алынуы: Аммиак өндірісте жай заттардан синтездеу арқылы алынады (Бұл әдісті *Габер синтезі* деп атайды):



Зертханада мына реакциямен алуға болады (34-сурет):



Кристалдық аммоний хлориді мен кальций гидроксидін араластырып, оны сынауыққа көлбеулетіп қыздырғанда аммиак бөлінеді. Түзілген аммиакты ылғал фенолфталеин қағазының қызаруы арқылы анықтайды.

Физикалық қасиеттері:

Аммиак (NH_3) – суда жақсы еритін, ($1\text{VH}_2\text{O} : 700 \text{VNH}_3$) өткір иісті, ауадан жеңіл ($D(\text{ауа}) = 0,59$; $D(\text{H}_2) = 8,5$) түссіз газ. $-33,4^\circ\text{C}$ температурада сұйыққа айналады.

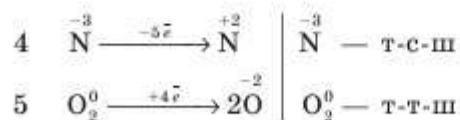
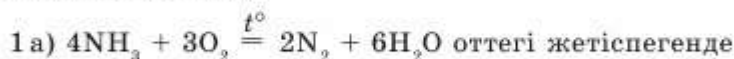


Тірек сөздер!

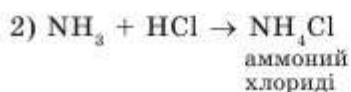
Аммиак, аммоний ионының түзілуі, мүсәтір спиртi, аммоний ионына сапалық реакция.

Аммиактың химиялық қасиеттері:

Аммиак химиялық реакцияларда тотықсыздандырғыш. Аммиак жанады:



Аммиак қосылу реакцияларына қатысып, негіздік қасиет көрсетеді.





30-сурет. Аммоний хлоридінің түзілуі (ақ түтін)



31-сурет. Аммиактың суда еруі. Су жоғары көтеріліп, аммиакпен аммоний гидроксидін түзеді. Ерітінді таңқурай түсіне боялады

NH_4OH пен концентрлі HCl ерітінділеріне малынған таяқшаларды жақындатқанда NH_4Cl -нің ақ түтіні пайда болады (30-сурет).

$\text{NH}_3 + \text{HOH} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH}$ аммоний гидроксиді (31-сурет).

Аммоний гидроксиді NH_4OH – аммиактың 40% -дық судағы ерітіндісін мүсәтір спирті деп атайды. Аммоний гидроксиді өлсіз, тұрақсыз негіз, фенолфталеинді қызартады.

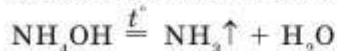
Аммоний гидроксидінің химиялық қасиеттері: негіздерге тән барлық реакцияларға түседі:

1) диссоциацияланады: $\text{NH}_4\text{OH} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

2) қышқылдармен өндірістік мұнараларда қарама-қарсы ағыс принципі бойынша әрекеттеседі:



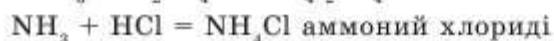
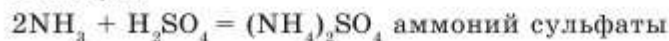
3) қыздырғанда айырылады:

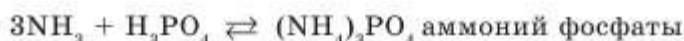


Қолданылуы: Аммиак азот қышқылын, тыңайтқыштар алу үшін, тоңазытқышта қолданылады. Аммиактың судағы 40% -дық ерітіндісі (мүсәтір спирті) медицинада және тұрмыста кеңінен пайдаланылады.

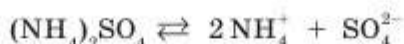
Аммоний тұздары

Алынуы:

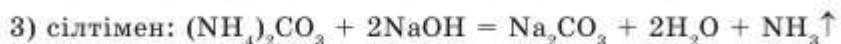
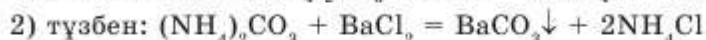
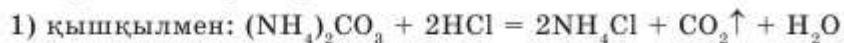




Аммоний тұздары суда ерімтал, еріген кезде иондарға ыдырайды:



Химиялық қасиеттері: аммоний тұздары тұздарға тән барлық реакцияларға түседі.



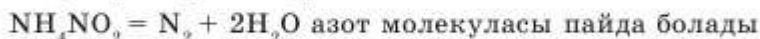
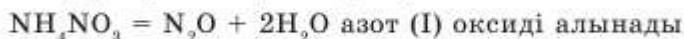
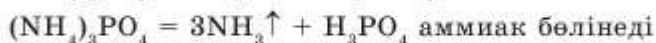
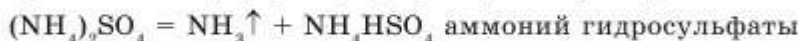
Реакцияның толық иондық теңдеуін жазайық:



қысқартылған иондық теңдеу

Аммоний тұздарына сілті қоссақ, аммиак бөлініп шығады, бұл NH_4^+ – ионына сапалық реакция.

4) Аммоний тұздары қыздырғанда айырылады:



Аммоний тұздары $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$, NH_4NO_3 , $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (аммоний дигидрофосфаты), $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ (аммоний гидрофосфаты) тыңайтқыштар ретінде қолданылады. Аммоний карбонаты бөлме температурасында айырылып NH_3 , CO_2 газдары түзіледі. Оның қышқыл тұзы NH_4HCO_3 қамырды көтеру үшін нан пісіруде пайдаланылады.



Міне, қызық! Отсыз түгін шыға ма? Иә.



А



1. Аммиакты зертханада алу реакциясының теңдеуін жазып, жинау әдісін айтыңдар.
2. Мына тұздардың қайсысы аммиак бөле ыдырайды?
(NH_4)₂CO₃, NH₄NO₃, NH₄Cl, (NH_4)₂Cr₂O₇, NH₄NO₂.
3. Аммоний гидроксидінің химиялық қасиеттерін сипаттаңдар.



В

1. Аммиактың электронды және құрылымдық формулаларын келтіріңдер.
2. $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ реакциясын электрондық баланс тәсілімен теңестіріңдер. Реакцияда аммиак қандай рөл атқарады?
3. Азоттың қосылыстарының қолданылуы жайында не білесіңдер?

С

1. Аммиакты өндірісте қалай алады? Реакция жүргізудің жағдайын Ле Шателье-Браун принципі қалай анықтайды?
2. Берілген теңдеулердің арасынан NH_4^+ ионына сапалық реакция болатын реакцияны табыңдар. Толық және қысқартылған теңдеулерін жазыңдар.
 - a) $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$;
 - b) $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$;
 - c) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 - d) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3\uparrow$
 - e) $\text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$



12-зертханалық тәжірибе

Аммиак молекуласының моделі

Тапсырма. Аммиак молекуласының моделін ермексаздан немесе шарстержендерден құрастырыңдар.

§34

Аммиак өндірісі



Еске түсіріңдер!

Аммиактың құрамын және қасиеттерін еске түсіріңдер. Оны қандай реакциялар нәтижесінде алуға болады?

Азот көлемі бойынша ауаның 78% құрағанымен оның молекуласы өте берік болғандықтан ($E_{N=N} = 950$ кДж/моль) азотты байланыстыру аса бір шешімі қиын мәселе болды.

Бұл мәселенің шешімі Ле-Шательенің түбегейлі зерттеулерінің нәтижесінде ғана табылды. Осы жұмысты басшылыққа ала отырып, аммиакты жай заттардан тікелей синтездеу тәсілін 1913 ж. К. Бош ұсынды (2-сызбанұсқа).

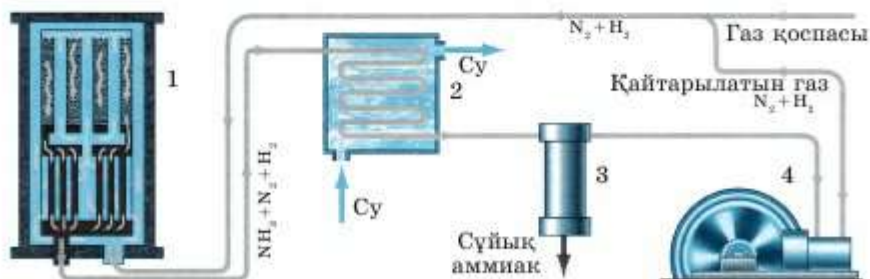
Аммиак синтезі

Аммиак – өткір иісті, тұншықтырғыш, түссіз газ, $t^{\circ}_{\text{балқу}} = -71,75$; $t^{\circ}_{\text{қайнау}} = -33,35^{\circ}\text{C}$. Сұйық аммиактың $\rho = 0,68$ г/мл. 1 л суда 20°C -да 700 л аммиак ериді.

Аммиак мына реакция бойынша синтезделеді:



Аммиак синтезі қайтымды және экзотермиялық үдеріс; сондықтан температураны тым көтеруге болмайды. Себебі тепе-теңдік кері бағытқа ығысып, өнімнің шығымы азайып кетеді. Сондықтан реакцияның жылдамдығын жетерліктей деңгейде ұстап тұру үшін өршіткі (катализатор) қолдану қажет болады. Өршіткі ретінде Pt, Fe, Mn, Os, Ru, уран карбиді т.б. заттар сыналған, соның ішінде арзан және тиімді болғандықтан темір оксиді қолданыла бастады (32-сурет).



32-сурет. Аммиак синтезі: 1 – синтездік мұнара; 2 – тоңазытқыш; 3 – конденсациялық (бөлу) мұнара; 4 – буландырғыш

Реакция түскен заттардың және реакция өнімінің көлемдік қатынастары $V(N_2) : V(H_2) : V(NH_3) = 1 : 3 : 2$ болғандықтан бұл жүйенің тепе-теңдігін мақсатты өнім – аммиак алу бағытына ығыстыру үшін жоғары қысым керек.

2-сызбанұсқа. Аммиак өндірудің технологиясы



Ең қолайлы жағдай:

$t^{\circ}C = 450 - 500^{\circ}C$, $p = 30$ МПа, өршіткі FeO, Fe₂O₃ болғанда өнімнің шығымы шамамен 30% болады.

Бұл жобада мынадай ғылыми ұстанымдар жүзеге асырылады:

- 1) жылу алмастыру;
- 2) қарсы ағын принципі;
- 3) циркуляциялық (айналмалы – қайтара қолдану) принципі.

Аммиактың түзілу жылдамдығына H₂S, CO, H₂O т.б. заттар кері әсер етеді, себебі олар өршіткіні (катализаторды) улап, оның белсенділігін төмендетеді. Сондықтан газ қоспасын алдын ала тазартады.

Қазақстанда аммиак Ақтау қаласында «Каскор» АҚ шығарылады (Каспий тау-кен комбинаты)

3-сызбанұсқа. Аммиактың қолданылуы



A



1. Аммиак өндірісінде не себепті циркуляциялық принцип қолданылады? Дәлелді жауап беріңдер.
2. Көлемі 5 м^3 аммиак айырылғанда қанша жылу сіңіріледі?
 $2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{N}_2 + 3\text{H}_2 - 46,19 \text{ кДж}$

Жауабы: 5155,13 кДж

B

1. Аммоний тұзы мен сілті арасында жүретін реакцияның иондық теңдеуін жазыңдар. Көлемі 250 мл концентрациясы 2 моль/л натрий гидроксиді ерітіндісімен аммоний хлоридіне әсер еткенде қанша (қ.ж.) литр аммиак алуға болады? Қанша аммоний хлориді жұмсалады?

Жауабы: 11,2 л NH_3 , 26,75 г NH_4Cl

2. Аммиакты қысымның әсерінен қыздыра отырып айырғанда оның 30%-ы жай заттарға ыдырайды. Түзілген қоспадағы газдардың көлемдік үлестерін анықтаңдар.

Жауабы: 53,85% NH_3 , 34,61% H_2 , 11,54% N_2

C

1. Контакт аппаратына көлемдерінің қатынасы 2 : 5 болатын азот пен сутегі қоспасы жіберілген. Азоттың 80%-ы жұмсалған кездегі контакт аппаратынан шыққан газдардың қоспасындағы көлемдік үлестерін табыңдар. Қысым қалай өзгереді?

*Жауабы: 84,21% NH_3 , 5,25% H_2 , 10,53% N_2 ,
қысым 1,84 есе кемиді*

3. Көлемі 100 мл концентрациясы 0,05 моль/л күкірт қышқылы ерітіндісі арқылы 500 мл (қ.ж.) аммиак аммоний сульфатын түзгенше жіберілген. Қышқылға сіңірілген газдың көлемдік үлесін есептеңдер.

Жауабы: 44,8%



6-практикалық жұмыс

Аммиактың алынуы және оның қасиеттерін зерттеу

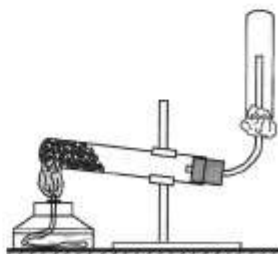
Тәжірибе 1. Аммиак алу және оны еріту

Дәптердің таза бетін алып, 1 қасық кальций гидроксиді мен 2 қасық құрғақ аммоний хлоридін салып, жақсылап араластырыңдар. Алынған қоспаны құрғақ сынауыққа салып, оны газ өткізгіш түтігі бар тығынмен жауып, сынауықты тұғырға бекітіп жайлап қыздырыңдар (33-сурет). Түзілген газды ауаны ығыстыру арқылы (неге?) жинаңдар, газдың иісі қандай? Аммиак жиналған сынауықты судан шығармай тұрып абайлап газ өткізгіш түтікті босатамыз да, дереу сынауықты тығынымен суы бар ыдысқа төңкере қоямыз. Сонда судың сынауық бойымен тез жоғары көрсетілгенін көреміз. Неге? Түзілген ерітіндіні фенолфталеинмен сынаймыз. Ол қандай түске боялады? Тәжірибе барысында жүрген реакциялардың теңдеулерін жазыңдар.

Тәжірибе 2. Сынауыққа аммоний хлориді мен натрий хлоридінің қоспасын салыңдар. Сынауықты біртіндеп қыздырғанда не байқалады, сынауықтың ернеуіне қойылған дымқылдандырылған фенолфталеиннің түсі қалай өзгереді? Сынауықта қалған қалдыққа дистильденген су құйып алып, шыны таяқшамен араластыра отырып ерітінділер, оған күміс нитратының ерітіндісін қосқанда қандай өзгеріс байқалады? Реакция теңдеулерін жазыңдар.

Тәжірибе 3. Аммоний тұздарының термиялық ыдырауы

Ұзындығы 15–20 см шыны түтіктің орта тұсына аммоний хлоридінің кристалдарын салып, түтіктің екі ұшына ылғалдандырылған индикатор қағаздарын қойып (лакмус пен фенолфталеин) түтікті тұғырға көлбеу етіп бекітіңдер. Спирт шамымен қыздырғанда не байқалады? Реакция теңдеулерін жазыңдар.



33-сурет. Аммиакты алу құрылғысы

§35

**Азот қышқылы мен нитраттардың
өзіне тән қасиеттері**



Еске түсіріңдер!

Азот қышқылы неше негізді қышқыл? Азот қышқылындағы азоттың тотығу дәрежесі қандай? Құрылымдық формуласын жазыңдар. Диссоциациялану дәрежесі қандай зат?

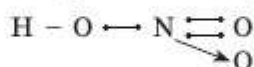
Азот қышқылы – бір негізді, тұрақсыз, күшті тотықтырғыш қышқыл, азоттың тотығу дәрежесі +5. Өткір иісті түссіз сұйықтық.

Индикаторларды (көк лакмус, метилоранж) қызартады. Күн сәулесінің әсерінен оңай ыдырайды:

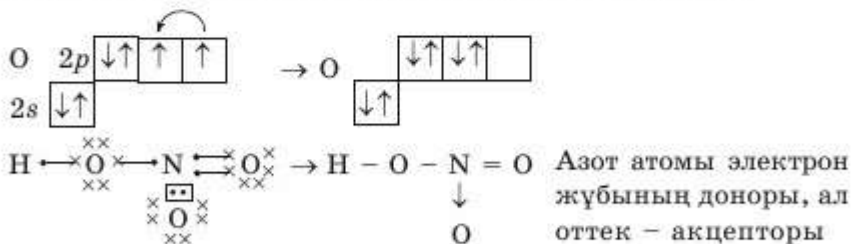


Азот қышқылын қоңыр ыдыста, қараңғы жерде ұстау керек.

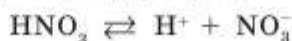
Азот қышқылының құрылымдық формуласы:



себебі азоттың бос *d*-орбиталі жоқ болғандықтан, азоттың дайын электрон жұбы оттектің бос кванттық ұяшығына көшеді. Донорлы-акцепторлы механизм бойынша ковалентті байланыс түзіледі. Ол үшін оттектің бір атомындағы дара *p*-электрондар жұптасып, бір кванттық ұяшық босайды:



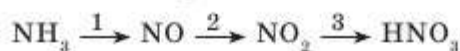
Азот қышқылы суда жақсы ериді, нәтижесінде диссоциацияланады, күшті қышқылдар қатарына жатады.



Алынуды:



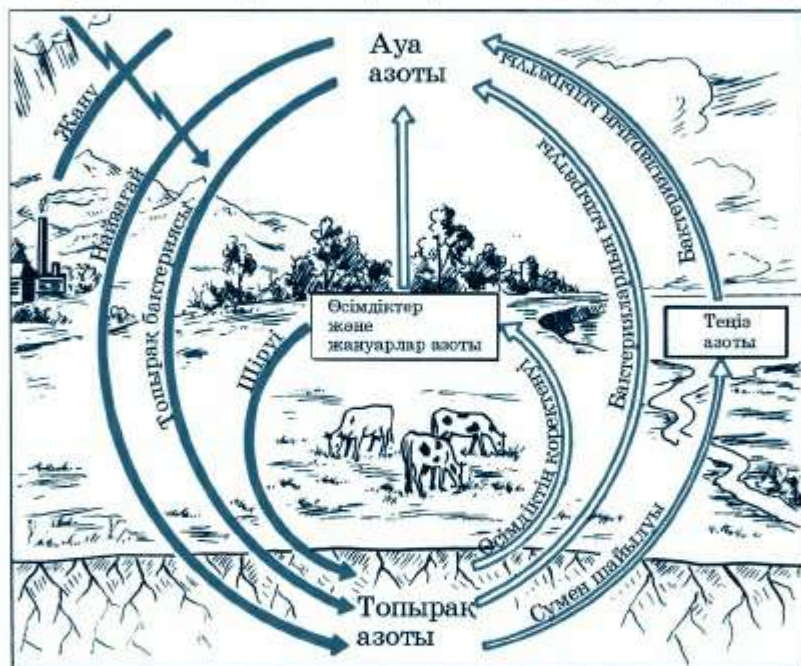
өндірісте мына сызбанұсқа бойынша алынады:



1) $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ азот (II) оксиді түзіледі.

2) $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ азот (II) оксиді азот (IV) оксидіне дейін тотығады.

3) $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{HNO}_3 + \text{Q}$; NO_2 оттегі қатысында сумен әрекеттескенде азот қышқылы алынады (34-сурет).



34-сурет. Азоттың табиғаттағы айналымы

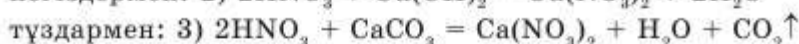
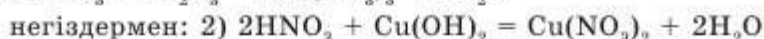
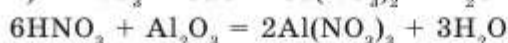
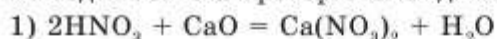
Тірек сөздер!

Азот қышқылының электрондық, құрылымдық формуласы, азот қышқылының концентрациясына байланысты металдармен әрекеттесу ерекшелігі, нитраттардың термиялық ыдырауы, пассивтену.

Химиялық қасиеттері:

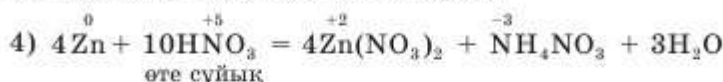
Азот қышқылының судағы ерітіндісі күшті қышқылдарға тән реакцияға түседі.

негіздік және амфотерлі оксидпен:

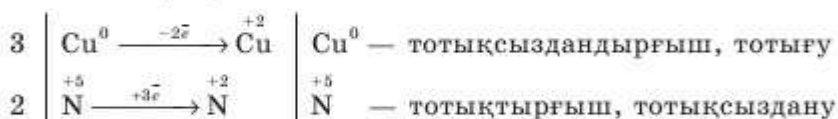
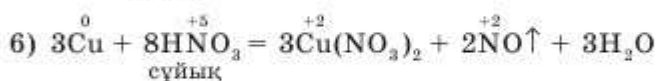
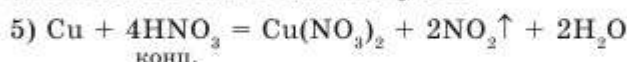


Металдар мен азот қышқылының әрекеттесуі металдың белсенділігі мен қышқылдың концентрациясына байланысты әртүрлі жүреді.

Металл химиялық белсенді болса:



белсенділігі төмен металдармен



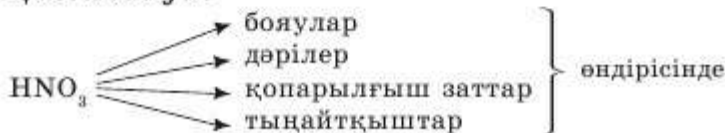
Концентрлі азот қышқылы темірмен, хроммен, алюминиймен әрекеттескенде олардың беті оксидтік қабыршақпен қапталады. Ол «пассивтену» деп аталады. Асыл металдар Au мен Pt азот қышқылымен әрекеттеспейді.

Азот және тұз қышқылдарының $\text{HNO}_3 : \text{HCl} = 1 : 3$ болса, «патша» сұйықтығы деп аталады, себебі онда металдардың патшасы – алтын ериді.



Концентрлі азот қышқылы бейметалдармен де әрекеттеседі (P, C, S).

Қолданылуы:



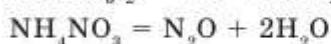
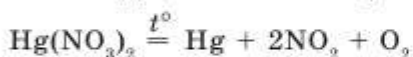
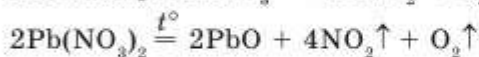
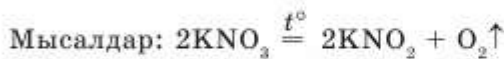
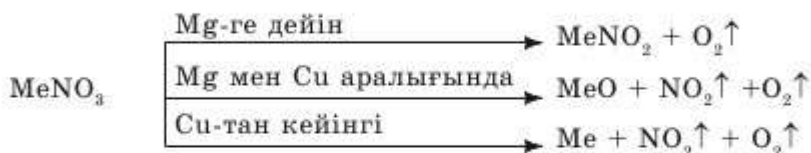
Нитраттар

I. Азот қышқылының тұздары *нитраттар* деп аталады.



Нитраттар қатты, кристалды, суды жақсы еритін тұздар.

Химиялық қасиеттері: 1) қыздырғанда нитраттар ыдырайды, реакция өнімінің қандай болатындығы металдың белсенділігіне байланысты.



Қолданылуы: Азот қышқылының тұздары тыңайтқыштар ретінде қолданылады. Азоттың табиғаттағы айналымын 35-суреттен қарап, түсіндіріп айтып беріңдер.

Ескерту. Нитраттарды тыңайтқыштар ретінде қолданғанда олармен тым әуестенбеген жөн. Себебі нитраттардың ағзадағы қатерлі мөлшері 8–15 г. Тәуліктік пайдалану мөлшері адамның салмағының 1 килограммына 5 миллиграмнан артауы керек. Артық мөлшерде топыраққа төгілген минералды тыңайтқыштар қар суларымен өзендер мен көлдерге жетіп, оларды ластайды. Өйткені нитраттар ерімтал тұздар.



Есіңде сақта! Бүкіл дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының (БДҰ) рұқсаты бойынша нитраттардың мөлшері 1 кг ет тағамдарында 40 мг-нан аспау керек.

A



- Мәтінді толықтырыңдар.
 - Азот қышқылы қышқыл;
 - Азот қышқылындағы тотығу дәрежесі +5 тең, валенттілігі...тең.
 - Концентрлі азот қышқылы темірмен,, әрекеттескенде олардың беті оксидтік қабыршақпен қапталады;
 - қатты, кристалды, суда жақсы еритін тұздар;
 - Азот қышқылының тыңайтқыштар ретінде қолданылады;
 - Зертханада (қатты) нитрат тұздарға әрекеттестіру арқылы алады;
 - азот қышқылы бейметалдармен әрекеттеседі.
- Сұйық HNO_3 мына заттардың қайсысымен әрекеттеседі: ZnO , CO_2 , Ag , NaOH , Na_2CO_3 ? Қандай заттар түзіледі? Реакция теңдеулерін жазыңдар.
- Азот оксидіндегі азоттың массалық үлесі 46,66% болса, оның формуласы қандай?
- Тұздардың: NaNO_3 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ термиялық айырылу өнімдері қандай заттар, реакция теңдеулерін жазыңдар.
- Азот оксидтерінің атмосфераға зиянын сызбанұсқа арқылы түсіндіріңдер.

B



- Реакцияларды теңестіріңдер:

$$\text{NH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{N}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{Al} + \text{KNO}_3 + \text{KOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{K}_3\text{AlO}_3 + \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$$
- Концентрлі HNO_3 мына металдардың қайсысымен әрекеттеседі: Cu , Al , Ag , Fe , Mg , Cr ? Реакция теңдеулерін (молекулалық, иондық) жазыңдар.
- Өзгерістерді жүзеге асыруға болатын реакция теңдеулерін жазыңдар:

$$\text{NH}_4\text{NO}_2 \xrightarrow{1} \text{N}_2 \xrightarrow{2} \text{NH}_3 \xrightarrow{3} \text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{4} \text{N}_2\text{O}$$

C



- Теңдеулерді электрондық баланс тәсілімен теңестіріңдер.

$$\text{P} + \text{HNO}_3(\text{к}) \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$$

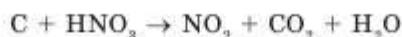
$$\text{S} + \text{HNO}_3(\text{к}) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$$



2. Массасы 25 г азот қышқылы бар сұйық ерітінді мыспен әрекеттескенде 2 л азот (II) оксиді алынса, оның шығымы қандай?

Жауабы: 90%.

3. Массасы 1 кг 86% -дық көмір концентрлі азот қышқылымен тотыққанда бөлінген газдар қоспасының көлемін есептендер.



Жауабы: 8,03 м³.

4. Массасы 70 г мыс пен мыс (II) оксидінен тұратын қоспа концентрлі азот қышқылымен өңделгенде 40 л (қ.ж.) газ түзілсе, қоспада қанша мыс (II) оксиді бар?

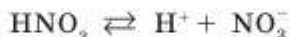
Жауабы: 18,4%.



13-зертханалық тәжірибе

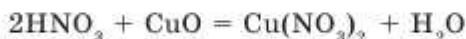
Азот қышқылының басқа қышқылдармен ортақ қасиеттері

Азот қышқылы диссоциацияланады:



1. *Индикаторға әсері:* көк лакмус және метилоранж қызарады.

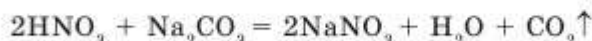
2. Азот қышқылы негіздік оксидтермен әрекеттеседі:



3. Негіздермен:



4. Өзінен әлсіз қышқылдардың тұздарымен әрекеттеседі:



Осы айтылғандар бойынша тәжірибелер жүргізіңдер.

Сынауыққа аздап азот қышқылының ерітіндісін құйып, өмбебаб индикатор қағазымен рН көрсеткішін тексеріңдер. Неліктен екенін түсіндіріңдер.

Үш сынауыққа 2 мл-ден азот қышқылының ерітіндісін құйыңдар. Оның біріншісіне аздап мыс (II) оксидін қосады. Екіншісіне – кальций гидроксидінің ерітіндісін, үшіншісіне – натрий карбонатының ерітіндісін құяды. Қандай өзгерістер байқадыңдар? Қорытынды жасаңдар.

§36

Фосфор және оның қосылыстары

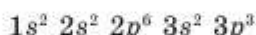


Еске түсіріңдер!

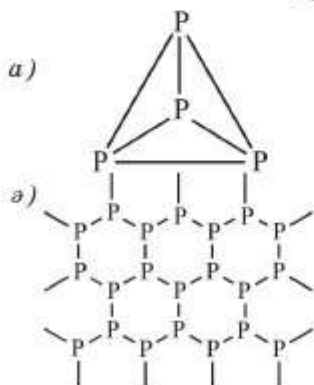
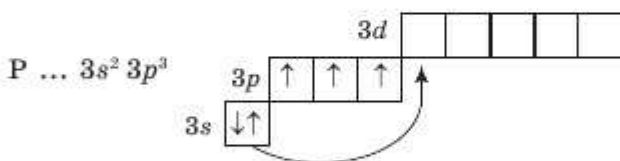
Периодтық жүйеден фосфор орнын анықтап, толық сипаттама беріңдер. Қандай қосылыстарын білесіңдер? Қосылыстарында қандай валенттілікті көрсетеді?

Фосфорды 1669 ж. алхимик Х. Бранд ашты. Грекше «жарық тасушы» деген мағынаны береді.

Периодтық жүйедегі орны. Фосфор үшінші период, V топтың негізгі топшасының элементі, реттік нөмірі 15. Оның ядросында 15 протон, 16 нейтроны бар. Электрондарының жалпы саны да 15-ке тең. Осы электрондар үш электрондық қабатта былай бөлініп орналасқан:



Электрондық құрылысы. Сыртқы қабаттың валенттілік электрондары кванттық ұяшықтарда былай орналасқан:



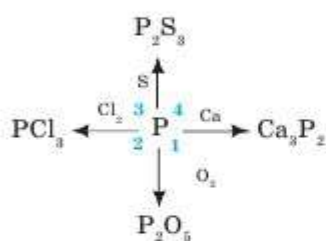
35-сурет. Фосфордың аллотропиясы:
а) ақ; ә) қара (кристалдық торлар).

Қозған кезде бір электрон 3s деңгейшеден 3d деңгейшеге көшеді. Сондықтан фосфор қосылыстарында III, V – валенттілік көрсетеді, тотығу дәрежелері -3, 0, +3, +5 (PH_3 , P_2O_3 , P_2O_5).

Табиғатта таралуы. Фосфордың үш түрлі аллотропиялық түр өзгерісі бар: ақ (сары), қызыл, қара (P_4). Ауасыз ортада қыздырғанда ақ фосфор қызыл фосфорға айналады. Ал жоғары қысымда ақ фосфор қара фосфорға айналады. Ақ фосфор CS_2

мен бензолда ериді, ауада от алады, қараңғыда жарқырайды. Молекуласының кеңістіктегі пішіні тетраэдр тәрізді (35-сурет).

Ал қызыл фосфор (P_4) полимерлі құрылысты және органикалық еріткіштерде ерімейді. Қара фосфордың кеңістіктегі құрылысы қабаттасып орналасқан. Ол ауасыз ортада қыздырғанда ақ фосфорға айналады. Ақ фосфор өте улы зат, сондықтан оны судың астында сақтайды. Фосфордың табиғи қосылыстары фосфорит $Ca_3(PO_4)_2$ пен апатит $Ca_5(PO_4)_3OH$ Қаратауда кездеседі. Жаңатас, Шымкент пен Таразда фосфор зауыттары жұмыс істейді.



Химиялық қасиеттері

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1) оттегімен оксид түзеді | $4P + 5O_2 = 2P_2O_5$
фосфор (V) оксиді |
| 2) галогендермен галогенидтер береді | $2P + 3Cl_2 = 2PCl_3$
фосфор (III) хлориді |
| 3) күкіртпен сульфид түзеді | $2P + 3S = P_2S_3$
фосфор (III) сульфиді |
| 4) металмен фосфид түзеді | $3Ca + 2P = Ca_3P_2$
кальций фосфиді |



Тірек сөздер!

Фосфордың аллотропиясы, фосфорит, апатит, фосфор оксидтерінің димерленуі.

Қолданылуы: Фосфор сіріңке және улы химикаттар өндірісінде пайдаланылады.

Ақ, қызыл фосфор H_3PO_4 алуда, жанғыш қоспалар дайындау үшін қолданылады.



Жадында жүрсін! Фосфор адамның жадын (память) жақсартады, оны біз наннан, асбұршақтан, балықтан, ірімшіктен аламыз. Массасы 70 кг адамның денесінде шамамен 800 г фосфор болады. Сондықтан балық пен сүт тағамдарын ас мәзіріне күнделікті кіргізіп отыру керек.

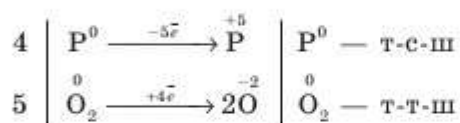
Фосфор оксидтері

Фосфор екі түрлі оксид түзеді: P_2O_3 және P_2O_5 , олардың құрылымдық формулалары:



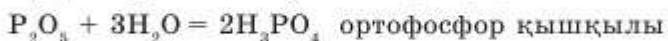
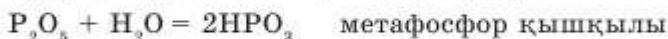
Фосфордың оксидтері димерленген күйінде жүреді, яғни P_4O_6 , P_4O_{10}

Алынуы: фосфорды жағу арқылы:

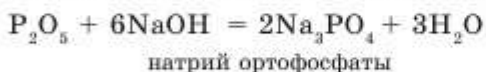


Химиялық қасиеттері: Фосфор (V) оксиді – қышқылдық оксид, сутартқыш, ақ қопсыған ұнтақ.

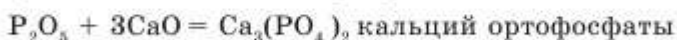
1) сумен әрекеттесіп қышқыл түзеді.



2) негізбен әрекеттесіп тұз бен су түзеді.

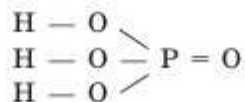


3) негіздік оксидпен тұз түзіледі.



Қолданылуы. P_2O_5 – сутартқыштығы (гигроскопиялық) жоғары болғандықтан газдарды құрғату үшін қолданылады.

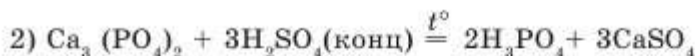
Ортофосфор қышқылы үш негізді орташа күшті қышқыл. Оның құрылымдық формуласы:



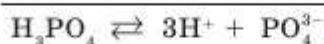
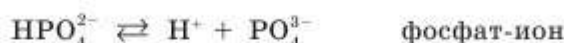
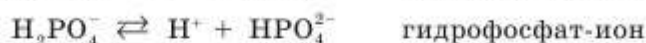
Алынуы: Фосфор (V) оксидін суда еріту арқылы



Фосфоритке концентрілі қышқылмен әрекет ету арқылы



Фосфор қышқылы үш сатыда диссоциацияланады:

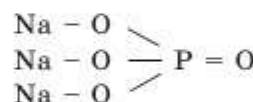
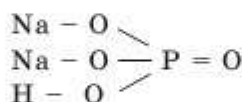
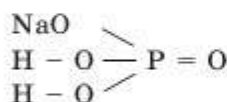


Олай болса, фосфор қышқылы үш түрлі тұз түзеді:

NaH_2PO_4 – натрий дигидрофосфаты; Na_2HPO_4 – натрий гидрофосфаты; Na_3PO_4 – натрий фосфаты.

Фосфор қышқылының Na, K тұздары – ортофосфаттары, гидро және дигидрофосфаттары суда жақсы ериді.

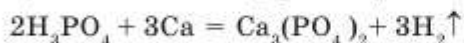
Олардың құрылымдық формулалары:



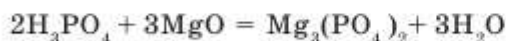
Химиялық қасиеттері:

Фосфор қышқылы тотықтырғыш қасиет көрсетпейді, қышқылдарға тән барлық реакцияларға түседі.

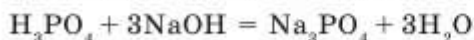
1) активті металдармен сутек бөле әрекеттеседі:



2) негіздік оксидтермен тұз бен су түзеді:



3) негіздермен тұз бен су түзе әрекеттеседі:

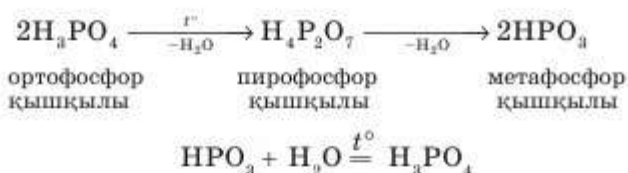


4) өлсіз қышқылдардың тұздарымен әрекеттеседі;

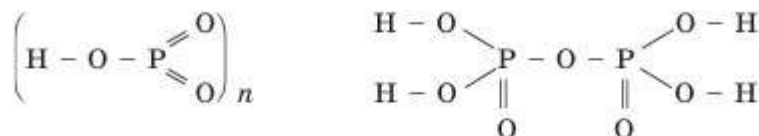


жаңа тұз және жаңа қышқыл түзеді.

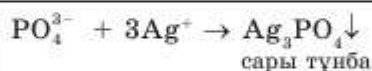
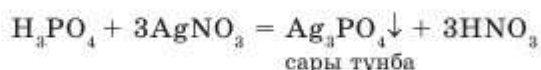
Фосфор қышқылдарының ерекше қасиеті – қыздырғанда су бөле отырып, басқа түрлеріне айнала алады:



Метафосфор және пирофосфор қышқылдарының құрылымдық формуласы:



Фосфор қышқылының қалдығына (PO_4^{3-}) сапалық реакция жасау үшін күміс ионы (Ag^+) қолданылады.



Қолданылуы: $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$ фосфаттар \rightarrow тыңайтқыш.

Фосфор қышқылы тірі ағзалардың өмір сүруіне қажетті органикалық фосфорлы қосылыстар күйінде көптеп кездеседі (АТФ; глюкозофосфат).



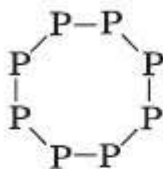
Сен білесің бе? Нағыз кіржуғыш заттардың құрамында 20% синтетикалық жуғыш құраушылары мен 30% бейорганикалық фосфаттар болады. Фосфаттар кальцийдің ерімтал тұздарынан суды тазартады. Өкінішке қарай, бұл фосфаттар жуынды сулармен бірге өзендер мен көлдерге, бұлақтарға түседі. Олар кейбір балдырлар үшін жайлы орта болып табылады, балдырлар тым көп қаулап өсіп суда еріген оттегін азайтады да, өзендер мен көлдердің батпақтануы (эвтрофикация) басталады.

А

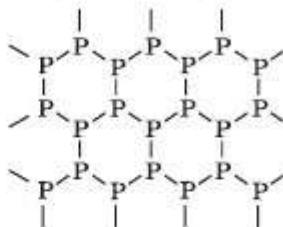


1. Фосфордың периодтық кестедегі орнына, физикалық, химиялық қасиеттеріне сипаттама беріңдер.
2. Аллотропия деген не? Фосфордың қандай аллотропиялық түрлері бар? Төменде берілген суреттен фосфордың аллотропиялық түр өзгерістерін тауып, атаңдар.

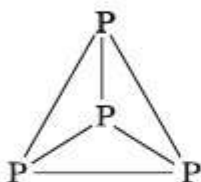
а)



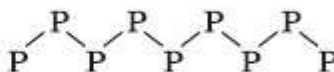
ә)



б)



в)



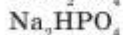
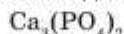
3. Молекулалық азот пен фосфордың формулалары қандай?
4. Азот табиғатта бос күйінде кездесе, фосфор көбінесе қосылыс күйінде кездесетіні неліктен?
5. Мына қосылыстардағы фосфордың тотығу дәрежесі қандай?
 P_2O_5 , PH_3 , HPO_3 , K_3PO_4 , PCl_3 , Ca_3P_2 , $Ca_3(PO_4)_2$

В

1. Бес валентті фосфорға қанша қышқыл сәйкес келеді? Олар бір-біріне қалай айналады?



2. Қосылыстардың құрылымдық формулаларын жазыңдар:



3. Мына реагенттердің қайсысымен реакция аяғына дейін жүреді? Реакция теңдеулерін жазыңдар:



Толық және қысқартылған иондық теңдеулерін жазыңдар.

С

1. Өзгерістерді жүзеге асыруға болатын реакция теңдеулерін жазыңдар:



Тотығу-тотықсыздану реакцияларын электрондық баланс тәсілімен теңестіріңдер.



2. Мына тұздардың қайсысының ерітіндісінде фенолфталеин қызарады? Гидролизденетін тұзды анықтап, реакция теңдеуін жазыңдар.

K_2SO_4 , K_3PO_4 , KNO_3 , KCl .



3. Массасы 5 т фосфориттен (құрамында 15% қоспасы бар, 85% -дық шығыммен қанша фосфор ангидридін алуға болады? Реакция теңдеулерін жазыңдар.

Жауабы: 1,65 т.

§37

Минералды тыңайтқыштар



Еске түсіріңдер!

Фосфор қышқылының формуласын еске түсіріңдер. Оның құрылымдық формуласы қандай? Ол қалай диссоциацияланады? Фосфор қышқылының маңызы қандай? Қандай тыңайтқыштарды білесіңдер? Олар қалай бөлінеді? Олардың маңызы қандай?

Тыңайтқыштар дегеніміз – өсімдіктер тіршілігін қолдайтын элементтері бар суда еритін қосылыстар. Төменде солардың кейбіреулері келтірілген. Қоректік элементтерінің табиғатына қарай тыңайтқыштар үшке бөлінеді: азотты, калийлі, фосфорлы (13-кесте).



Сен білесің бе? Массасы 1 т жүгері топырақтан 14 кг азот; 2,5 кг фосфор; 3,5 кг калий; 1,5 кг күкірт сіңіріп отырады; сөйтіп, топырақтың құнарлылығы кеміп, тыңайтқыш қолдану қажеттігі туады.



36-сурет. Тыңайтқыштар және оларды себу

13-кесте Азот және фосфор тыңайтқыштары

Формуласы	Атауы	$w(N_2),\%$
I. Азот тыңайтқыштары		
1. Аммоний селитрасы	NH_4NO_3	35
2. Өк селитрасы	$Ca(NO_3)_2$	15,5
3. Аммоний сульфаты	$(NH_4)_2 SO_4$	20–25
4. Аммоний хлориді	NH_4Cl	24–25
5. Аммиак суы	$NH_3 \cdot H_2O$	16–21
6. Аммоний карбонаты	$(NH_4)_2 CO_3$	17
7. Кальций цианиді	$Ca(CN)_2$	19–21
8. Карбамид (мочевина)	$H_2N - CO - NH_2$	46,7
II. Фосфор тыңайтқыштары		
		$w(P_2O_5), \%$
1. Фосфорит ұны	$Ca_3(PO_4)_2$	20–30
2. Қос суперфосфат	$Ca (H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$	40
3. Аммофос	$NH_4H_2PO_4$	11–12% N_2 , 61,7% P_2O_5
4. Диаммофос	$(NH_4)_2 HPO_4$	53,8% P_2O_5 , 21% N_2
5. Жай суперфосфат	$Ca(H_2PO_4)_2 \cdot Ca SO_4$	20
6. Сүйек ұны	$Ca_3 (PO_4)_2$	15–30
7. Преципитат	$CaHPO_4 \cdot 2H_2O$	20–35

Минералды тыңайтқыштарды анықтау үлгісін 13-кесте, 188-беттен қараңдар. Кешенді тыңайтқыштарға көң мен қарашірік те жатады, олар саяжайлар мен алқаптарда қолданылады.



Тірек сөздер!

Фосфат, дигидрофосфат, гидрофосфат, метафосфор қышқылы, ортофосфор қышқылы, пирофосфор қышқылы, фосфат ионына сапалық реакция, минералды тыңайтқыштар.



Кестелермен жұмыс

13–14-кестелерді мұқият зерттеп, тыңайтқыштардың құрамымен, қандай элементтер кіретінін қараңдар, сондай-ақ тыңайтқыштарды қалай анықтайтынын зерделеп, бір-біріңмен *диалогтық әңгіме* құрыңдар.

14-кесте Минералды тыңайтқыштарды анықтау

Тыңайтқыштың атауы және формуласы	Сыртқы көрінісі	Суда ерігіштігі	Берілген заттармен өзара әрекеттесуі					Жалын түсінің боялуы
			Күкірт қышқылы және мыспен H_2SO_4	Барий хлориді ерітіндісімен және сірке қышқылымен	Сілті ерітіндісі мен (қыздырғанда)	Күміс нитраты ерітіндісімен $AgNO_3$	Жалын түсінің боялуы	
1	2	3	4	5	6	7	8	
1. Аммоний нитраты NH_4NO_3	Ақ кристаллы зат	Жақсы	Қоңыр түсті газ бөлінеді	—	Аммиактың иісі сезіледі	—	Жалын сары түске боялады	
2. Келіп нитраты KNO_3	Ақшыл сұр кристалдар	Жақсы	Қоңыр түсті газ бөлінеді	—	—	Бірәз лайланады	Көк шыны арқылы қарағанда жалын күлгін түске боялады	
3. Аммоний сульфаты $(NH_4)_2SO_4$	Ірі түссіз кристалдар	—	Ақ тұнба (сірке қышқылында ерімейтін)	—	Аммиактың иісі сезіледі	Аздаған тұнба бөлінеді	—	
4. Қос сульфат $Ca(H_2PO_4)_2$	Ақшыл сұр ұнтақ немесе түйіршік	Нашар ериді	—	Сірке қышқылында аздап ерітін ақ тұнба	—	Мөлдір кристалдар	Жалын сары түске боялады	
5. Фосфорит ұны $Ca_3(PO_4)_2$	Сұр ұнтақ	Ерімейді	—	Өрекеттеседі	—	Ақ тұнба	Жалын сары түске боялады, көк шыны арқылы қызыл түске боялады	

Қоршаған ортаға әсер ететін адамзаттың тіршілік ету ба-
рысындағы қызметінің ең зияндыларының бірі дұрыс жүр-
гізілмеген ауылшаруашылық жұмыстары болып табылады.

Барлық жер бетінде өндірілетін тыңайтқыштарының $\frac{1}{4}$ -і
(25%) ағынды сумен су қоймаларына, дәл сондай бөлімі ауа
кеңістігіне таралса, оның тек 50%-дайы ғана өсімдік дүние-
сінің нақты қажеттілігіне жұмсалатын көрінеді.

Енді тыңайтқыштардың қоршаған ортаға тигізетін зиянды
әсерлерін атап өтсек, олар мынадай:

1) минералды тыңайтқыштар мөлшерін және оны пайда-
ланудың агротехникасын бұзса, жердің агрохимиялық қасиет-
тері және сол жерге еккен дүниенің шығымы азаяды;

2) жерге артық мөлшерде себілген азотты тыңайтқыштар әсе-
рінен дәнді дақылдар мен көкөністердегі нитрат мөлшерінің ар-
туын тудырады. Ол әрине адам ағзасына зиянды әсерін тигізеді;

3) суларға тыңайтқыштармен бірге түскен құнарлы эле-
менттер ондағы балдырлардың дамуына және ондағы тіршілік
дүниесіне зиянды әсері болады.

4) фосфор тыңайтқыштарымен бірге жүретін кейбір ауыр
металдар (Zn, Pb, Cu, Ca) өсімдік дүниесінің өсу үдерісін те-
жеп, егілген дақылдардың шығымдылығын азайтады.

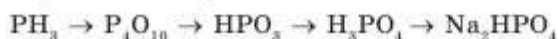
А



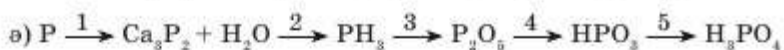
1. Фосфор қышқылының 1 молі калий гидроксидінің 1 молі,
2 молімен және 3 молімен әрекеттескенде қандай тұздар
түзіледі? Реакция теңдеулерін жазыңдар.
2. Преципитат құрамындағы фосфорды фосфор (V) оксидіне
(%) шағып есептеңдер.
3. Минералды тыңайтқыштардың қандай түрлерін білесіңдер?
4. Төменде берілген схемаға сәйкес реакция теңдеуін жазың-
дар. $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$ фосфаттар \rightarrow тыңайтқыш.

В

1. Осы өзгерістерді жүзеге асыруға болатын реакция теңдеу-
лерін жазыңдар.



2. Мына өзгерістерді жүзеге асыруға болатын реакция теңдеулерін жазыңдар.



3. Сәйкестендіріңдер.

1.	Фосфор ұны	а) $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot CaSO_4$
2.	Қос суперфосфат	б) $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$
3.	Преципитат	с) $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$
4.	Әк селитрасы	д) $Ca_3(PO_4)_2$
5.	Карбамид (мочевина)	е) $Ca(NO_3)_2$
6.	Жай суперфосфат	ф) $H_2N - CO - NH_2$

С

1. $m(Cu) : m(CuO) = 1 : 6$ болған қоспаға сұйытылған азот қышқылымен әсер еткенде 6,72 л (қ. ж.) газ бөлінген болса, бастапқы қоспаның массасын анықтаңдар.

Жауабы: 57,6 г.

2*. Массасы 30 г мыс пен алюминий қоспасына концентрлі азот қышқылымен әсер еткенде 13,44 л газ (қ. ж.) бөлінді. Қоспаның құрамын анықтаңдар.

Жауабы: 19,2 г Cu, 10,8 г Al.

Сөздік

№	Қазақша	Орысша	Ағылшынша
1	Азот молекуласының моделі	Модель молекулы азота	Model of the nitrogen molecule
2	Аммиак молекуласының моделі	Модель молекулы аммиака	Model of an ammonia molecule

3	Аммиактың алынуы мен қасиеттері	Получение и свойства аммиака	Production and properties of ammonia
4	Азот қышқылының басқа қышқылдармен ортақ қасиеттері	Общие свойства азотной кислоты с другими кислотами	General properties of nitric acid with other acids
5	Азот қышқылы мен нитраттардың өздеріне тән қасиеттері	Особые свойства азотной кислоты и нитратов	Special properties of nitric acid and nitrates
6	Фосфор және оның аллотропиялық модификациялары	Фосфор и его аллотропные видоизменения	Phosphorus and its allotropic modifications
7	Нитрат және фосфат иондарына сапалық реакциялар	Качественные реакции на нитрат- и фосфат-ионы	Qualitative reactions to nitrate and phosphate ions

ТОБЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Азот ауаның 78% -ын құрайды, кәдімгі жағдайда химиялық белсенділігі төмен газ (N_2).
2. Азот өндірісте ауаны сұйылтып алып, фракциялап айдау арқылы алынады.
3. Азот қосылыстарында -3 пен $+5$ арасында тотығу дәрежелерін көрсетеді.
4. Азоттың сутекті қосылысы аммиак – NH_3 , онда азоттың тотығу дәрежесі -3 . Аммиактың судағы ерітіндісі әлсіз негіз – NH_4OH . Аммиак тотықсыздандырғыш.
5. Азот табиғи нәруыздар мен нуклеин қышқылдарының құрамына кіреді.
6. Фосфор үш түрлі аллотропиялық (қызыл, ақ, қара) түрде бола алады.
7. Фосфор адамдардың сүйегі мен тістерінде болады.

8. Фосфорды оның табиғи минералдарынан (фосфорит, апатит) алады.
9. Фосфор қосылыстарында -3 , $+3$, $+5$ (PH_3 , P_2O_3 , P_2O_5) тотығу дәрежелерін көрсетеді.
10. VA топшасы элементтерінің қышқылдары азотты – HNO_2 , азот – HNO_3 және фосфор H_3PO_4 қышқылдары. HNO_2 – әлсіз, тұрақсыз қышқыл; тұздары – нитриттер. HNO_3 – күшті тотықтырғыш қышқыл, тұздары нитраттар, H_3PO_4 – тұрақты, орташа күшті қышқыл, тұздары – фосфаттар.
11. Азот және фосфор қышқылдарының тұздары тыңайтқыш ретінде қолданылады. Сапалық реакциясы:

$$\text{PO}_4^{3-} + 3\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Ag}_3\text{PO}_4 \text{ сары тұнба.}$$
12. Аммоний тұздары мен нитраттар қыздырғанда айырылады.

§38

Кремний және оның қосылыстары



Еске түсіріңдер!

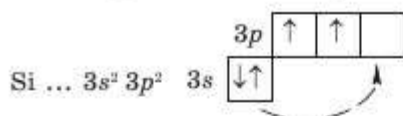
Периодтық жүйеде кремний қай жерде орналасқан? Оған толық сипаттама беріңдер. Кремнийдің маңызын айтыңдар. Өздерің білетін қосылыстарды атаңдар.

Кремнийді 1811 ж. француз ғалымы Ж.Л. Гей-Люссак таза күйінде бөліп алған. Швед ғалымы И.Я. Берцеллиус 1825 ж. латынша «силиций» – *кремень* атауын берді.

Периодтық жүйедегі орны. Кремний III периодтың, IV топтың негізгі топшасының элементі. Реттік нөмірі 14, ядросында 14 протон мен 14 нейтроны бар ($A_r=28$). Электрондар саны да 14.

Электрондық құрылысы. Электрондық қабаттарда электрондар $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ болып бөлінеді, валенттілік электрондары $3s^2 3p^2$.

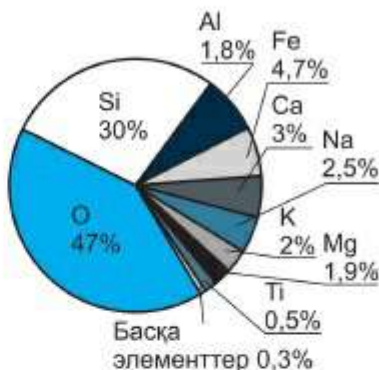
Оларды кванттық ұяшықтарға орналастырсақ:



Қозған кезде бір электрон $3s$ -деңгейшеден $3p$ -деңгейшеге көшеді.

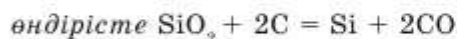
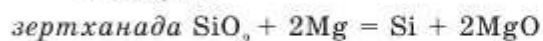
Табиғатта таралуы: жер қыртысы, тау жыныстары құрамында (30% Si масса бойынша) силикаттар күйінде кездеседі: $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ ортоклаз, SiO_2 кремнезем (37-сурет). Табиғатта кремний кездесуі бойынша 2-орын алады.

Кремний қосылыстарында II және IV валенттілік көрсетеді (SiO – шайыр тәрізді зат және SiO_2 – құм, SiH_4 – силан).



37-сурет. Кремнийдің табиғатта кездесуі

Алынуы:



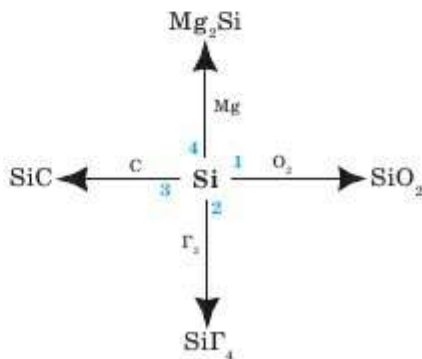
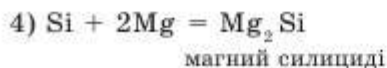
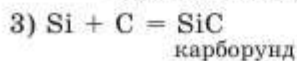
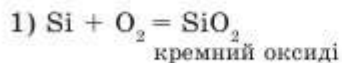
Физикалық қасиеттері:

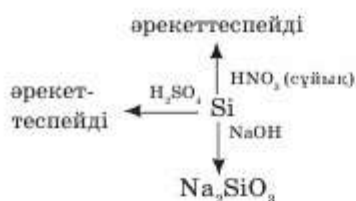
Кремний тау хрусталі немесе кварц (SiO_2) құрамында болады; ол (Si) қиын балқытын, металдық жылтыры бар, сұр түсті қатты зат. Оның қаттылығы алмаздан төмендеу.

Аморфты кремний қоңыр түсті ұнтақ, реакцияға түсуі оңай зат.

Химиялық қасиеті:

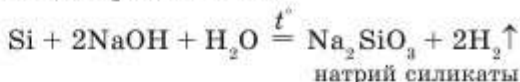
а) жай заттармен:





ә) күрделі заттармен:

Сілтінің ерітіндісімен қыздырғанда әрекеттеседі.



Тірек сөздер!

Кремний, аморфты кремний, құм, силиан, ортоклаз, кремнезем, силикат, карборунд, силицид.

Қолданылуы:

Si – электроникада жартылай өткізгіш ретінде қолданылады. SiC карборунд – бұрғылар, тегістегіш заттар жасауда, стоматологиялық құралдар өндірісінде, отқа, қышқылға төзімді заттар алады.

Кремний оксиді – құм SiO₂, O = Si = O силикагель

SiO₂ – балқу температурасы жоғары, электр тогын өткізбейтін зат. Кремний оксиді кремнезем, кварц т. б. күйінде табиғатта кең таралған.

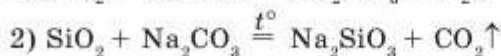
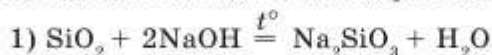
Құрылымдық формуласы: $(\text{O} - \overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{Si}}} - \text{O})_n$ полимерленген күйінде болады.



Еске түсіріңдер!

Кремнийдің қандай оттекті қосылысын білесіңдер? Кремний оксиді қандай оксидке жатады?

Құм суда ерімейді, бірақ қатты сілтімен және содамен балқытқанда қышқылдық оксид ретінде әрекеттеседі:



Балқытқыш қышқылмен әлсіз екідайлы қасиет көрсетеді.

3) $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} \rightarrow \text{SiF}_4\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ (шыныға өрнек салуда жүретін реакция). Бұл реакцияларда SiO₂ әлсіз екідайлы қасиет көрсетеді.

Кремний қышқылы, силикаттар.

H₂SiO₃ – метакремний қышқылы

H₄SiO₄ – ортокремний қышқылы

Құрылымдық формулалары:



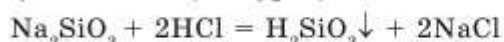
Метакремний қышқылы іркілдек (коллоид) күйінде болады.



Тірек сөздер!

Кремний оксидінің полимерлі құрылымы, силикагель, кварц, метакремний қышқылы, ортокремний қышқылы, гидросиликат, силикат, сұйық шыны, қыш, цемент, лагыл (рубин).

Алынуы: Тұзынан күшті қышқылмен бөліп алуға болады (38-сурет).

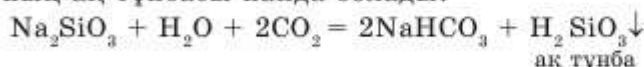


H_2SiO_3 – екі негізді, әлсіз, суда ерімейтін тұрақсыз қышқыл.

Екі сатыда диссоциацияланады; тұздары *силикаттар* деп аталады.

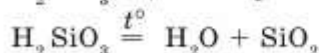
Na_2SiO_3 – натрий силикаты, оның ерітіндісіне көмірқышқыл газын жібергенде кремний қышқылы тұнбаға түседі.

Егер натрий силикаты ерітіндісіне көмірқышқыл газын жіберсе, кремний қышқылының ақ тұнбасы пайда болады.



Мына реакциядан кремний қышқылы көмір қышқылынан да әлсіз қышқыл екенін көрсетеді.

H_2SiO_3 оңай айырылады.



Na_2SiO_3 , K_2SiO_3 – ерімтал тұздар, оларды *сұйық шыны* деп атайды, желім және байланыстырушы материал ретінде қышқылға төзімді бетондар әзірлеген кезде қолданылады.



38-сурет.
Кремний қышқылының түзілу реакциясы нәтижесінде ақ түсті іркілдек масса түзіледі

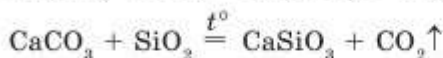
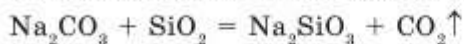


Сен білесің бе? Шыны құрылысы сұйықтардың құрылысындай және қасиеті қатты заттардың қасиетіндей болатын аморфты зат.



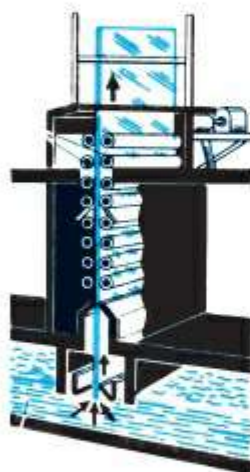
Сен білесің бе? Құрамында Li_2O мен CaO бар шыны нейтрондарды, PbO бар шыны – рентген сәулелерін, ал V_2O_5 бар шыны ультракүлгін сәулелерді өткізбейді.

Арнайы пештерде сода (Na_2CO_3), бор (CaCO_3) және ақ құмды (SiO_2) балқытады. Сонда кәдімгі шыны алынады (39-сурет). Шыны алуда мына реакциялар жүреді:



Кәдімгі шынының құрамы: $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$

Химиялық шынының құрамы: $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$. Ол қиын балқиды.



39-сурет. Өндірісте шыны алу

Хрусталь шыны – $\text{PbO} \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot 6\text{SiO}_2$.

Хрусталь шыны құрамына қорғасын (II) ионы болады, оны алу үшін қажетті шикізат құрамы мынадай: құм, қорғасын оксиді, поташ (K_2CO_3)

Лагыл (рубин) шыныда Cr^{3+} ионы болады. Таза құмнан **кварц шыны** өндіріледі, ол медицинада (ультракүлгін сәулелерді өткізетіндіктен), химиялық ыдыстар жасауда қолданылады.

Жасанды силикаттардың ішінде маңызды рөл атқаратындар шыны және керамика. Шыны алу үшін арнайы пештерде сода, бор (CaCO_3) және ақ құмды біріктіріп балқытады.

Қазіргі кезде шынының негізінде жаңа материалдар – **ситалдар** пайдаланылады. Шынының кристалдануы кезінде онда қалыңдығы 30 нм **кристаллит** қабаты болуы үшін металл оксидтерін минерализаторлар ретінде қосады.

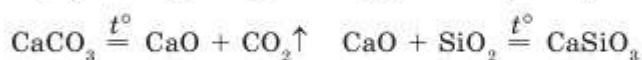
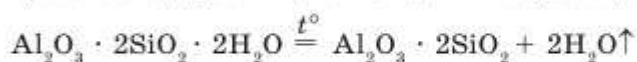
Ситалдар – шыны кристалдары, олардың механикалық беріктілігі жоғары, химиялық заттар мен температураға тұрақты, ұлғаю коэффициенті төмен. Мысалы, магний ситалдары ($\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$) жай шыныларға қарағанда 10 есе берік, алюминийден жеңіл, болаттан қатты.

Силикат өнеркәсібінің ғылымдағы тағы бір жетістігі – әрі берік, әрі жеңіл, механикалық, химиялық әсерге төзімді оңай балқымайтын ситалл – шыны кристалдарын өндіру болып табылады. Оның өндірісі ХХ ғасырдың екінші жартысында жолға қойылды.

Ситалл – бірнеше кристалдық фаза қабат-қабат болып тығыз орналасқан шынының өте ұсақ кристалды материалы. Ол толығымен кристалдану үшін оған минерализаторлар (металл оксидтері) қосылады. Мысалы магнийлі ситалдар кәдімгі прокатты шыныларға қарағанда 10 есе берік, алюминийден жеңіл, кейбір болаттан да берік болады.

Оның құрамындағы қоспаға байланысты оның түстері әрі алуан болады. Шлақты ситалдар химия өнеркәсіптерінде едендерге, төсеніш ретінде қолданылса, оның ақ түстілері үй құрылысында қабырғаларға жабын – плитка ретінде пайдаланылады.

Цемент өндірісінің негізінде мына реакциялар жатыр:



Цемент, бетон, темір-бетон, қожбетон – құрылыс материалдары (4-сызбанұсқа).



Қазақстанда силикат өнеркәсібінің кәсіпорындары төмендегідей болып шоғырланған: Маңғыстауда – CaCO_3 әктас; Жітіқарада (Қостанай облысы) – асбест; Семейде – цемент за-

уыты; Өскеменде – «Аютас» зауыты; Ақтөбе, Таразда – шыны өндірісі; Ленгер, Есік, Өскеменде – кірпіш зауыттары бар.

А



1. Кремнийдің периодтық кестедегі орнына, физикалық, химиялық қасиеттеріне сипаттама беріңдер.

2. *Мәтінді толықтырыңдар.*

Жер қыртысы, тау жыныстары құрамында (30% Si масса бойынша): $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \dots$, $SiO_2 \dots$ күйінде кездеседі. Табиғатта кремний кездесуі бойынша \dots – орын алады. Кремний қосылыстарында \dots көрсетеді (\dots – күм, \dots – силан).

3. Кремнийдің мына изотоптарындағы $^{28}_{14}Si$, $^{29}_{14}Si$, $^{30}_{14}Si$ протондар мен нейтрондар сандарын анықтаңдар.

4. Силан (SiH_4) мен SiO_2 молекулаларындағы байланыстырушы электрон бұлттарының ығысу бағытын анықтап, Si-дің тотығу дәрежесін табыңдар.

5. Кремний қышқылы неше негізді, оның тұздары қалай аталады?

6. Сұйық шыны дегеніміз не?

7. Кәдімгі әйнек шынысының формуласы қандай?

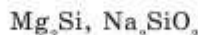
В



1. Өзгерістерді жүзеге асыру үшін жүргізілетін реакция теңдеулерін жазыңдар.



2. Көрсетілген қосылыстардың құрылымдық формулаларын жазып, байланыс типтерін анықтаңдар.



3. Қышқылдық оксид қышқылмен әрекеттесе ме? Мына реакцияның жүруіне не себепші болады? ($SiO_2 + HF \rightarrow ?$)

4. Қандай реакция көмегімен көмір және кремний қышқылдарының күштерін салыстыруға болады?



5. Массасы 50 г натрий силикатын алу үшін құрамында 85% SiO_2 бар күмнан қанша жұмсалады?

Жауабы: 28,93 г.

С



1. Массасы 0,1 кг кремний алу үшін, егер оның шығымы 80% болса, реакцияға құрамында 90% кремнеземі бар құм және магний қоспасынан қанша қажет?

Жауабы: 351,2 г қоспа.



2. Кремний сілтімен әрекеттескенде көлемі 500 мл сутегі түзілу үшін қанша кремний қажет?

Жауабы: 0,272 г.

3. Избес тасынан массасы 168 кг CaO алу үшін қажетті жылыды қанша көміртек жағу арқылы алуға болады? Көмірдің жану жылуы 393,6 кДж, ал CaCO₃ айыру үшін 141,9 кДж жылу қажет.

Жауабы: m (C)=12,97 кг.

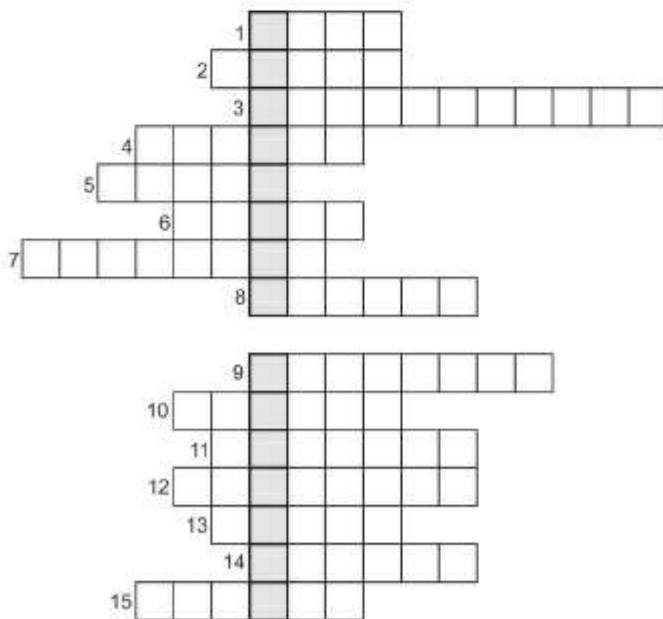
4. Массасы 10 т шыны (Na₂O · CaO · 6SiO₂) алу үшін мына заттардың қандай массасын алу керек Na₂CO₃, CaCO₃ және SiO₂?

Жауабы: 2,22 т Na₂CO₃, 2,1 т CaCO₃, 7,54 т SiO₂.



Ойна, ойла, оқы!

Осы сөзжұмбақты шешкенде атомдардың жеке түрінің анықтамасы шығады.



1. Сарғыш-жасыл түсті газ
2. Ең жеңіл элемент
3. Периодтық заң авторының атымен аталған элемент
4. Элементтердің тотықтырғыштық қасиеті өсетін қатар
5. Заттардың құрамы мен өзгерістерін зерттейтін ғылым саласы
6. Айдың құрметіне аталған элемент
7. Оқ-дәрі жасауда қолданылатын элемент
8. Периодтық жүйедегі 50-ші элемент.
9. Теріс зарядталған бөлшек
10. Францияның құрметіне аталған элемент
11. Электробейтарап бөлшек
12. Оң және теріс тотығу дәрежелерінің абсолюттік мәні бірдей элемент
13. Периодтық жүйедегі 26-шы элемент
14. Олардан ядро құралған
15. Бір элементтің бірнеше жай зат күйінде бола алу құбылысы

ТОВЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Кремний III период IVA тобының элементі – бейметалл. Жер бетінде таралуы жөнінен оттектен кейінгі екінші орында.

2. Элемент қышқылдық оксид түзеді – SiO_2 , оған сәйкес қышқыл – H_2SiO_3 (кремний қышқылы). Ол суда ерімейтін, термиялық тұрақсыз, өлсіз қышқылға жатады. Тұздарын силикаттар деп атайды:

3. Сілтілік металдардың силикаттарынан өзгесі суда ерімейді. Натрий силикатын (Na_2SiO_3) ерімтал шыны деп атайды.

4. Силикаттар негізіндегі химия өндірісін силикат өндірісі деп атайды, онда шыны, цемент, қыш (керамика) өндіріледі.

9-тарау

АДАМ АҒЗАСЫНДАҒЫ ХИМИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕР

§39

**Адам ағзасының химиялық құрамы.
Макроэлементтер, микроэлементтер және
олардың маңызы**

Тірі ағзаларда 70-тен астам химиялық элементтер болатындығы анықталған. Олар белгілі қосылыстардың құраушылары болады, сондай-ақ ағзада жүретін көптеген реакциялардың қатысушылары болып келеді. Кейбір элементтер ағзада көптеп кездесе, кейбіреулерінің шамасы азғана болып келеді, ал үшіншілері тіптен болар-болмас шамада ғана кіреді.

Макроэлементтер. Тірі ағзалардағы шамасы пайыздың ондықтан жүздікке дейінгі бөлігін құрайтын химиялық элементтер **макроэлементтер** қатарына жатады. Тірі ағзаның 98%-дан астамын тек төрт химиялық элемент құрайды: оттегі (O), көміртек (C), сутек (H) және азот (N). Сутек пен оттегі – судың құрамдас бөліктері. Көміртек пен азотпен бірге олар ағзаның құрамында көп мөлшерде кездесетін элементтер.

Көптеген қосылыстардың құрамына күкірт (S) пен фосфор (P) элементтері де кіреді. Одан бөлек, макроэлементтерге натрий (Na), калий (K), магний (Mg), кальций (Ca), хлор (Cl) элементтері де жатады.

Адам ағзасындағы маңызды элемент кальций. Оның қосылыстары, атап айтсақ ортофосфаты, сүйектер мен тістердің минералдық негізін құрайды. Кальцийдің басқа қосылыстары жүйке мен бұлшық еттер жүйелерінің жұмысына қатысады, жасушалар мен ұлпа сұйықтықтарының құрамына кіреді. Ересек адамның кальцийге тәуліктік қажетшілігі 0,8-ден 2,0 г-ға дейін. Бұл элементтің негізгі көздері – сүт, айран, ірімшік, сыр, балық, асбұршақ, ақжелкен, көк сарымсақ, жұмыртқа, қарақұмық, сұлы, сәбіз және бұршақ.

Кейде тағамдардың құрамында кальцийдің сіңірілуін қиындататын заттар да болуы мүмкін, мысалы, қымыздық қышқылы және фитин. Кальций қымыздық қышқылымен аз еритін тұз түзеді, фитин де кальцийді біршама берік байланыстырады. Қарабидай ұнынан пісірілген нан бидай

ұнынан пісірілгеннен гөрі пайдалырақ, себебі онда фитин азырақ.

Микроэлементтер. Тірі ағзаларда өте аз мөлшерде (0,01%) кездесетін аса маңызды элементтер. Бұл топқа жататын элементтер темір (Fe), мырыш (Zn), мыс (Cu), марганец (Mn), кобальт (Co), молибен (Mo), сондай-ақ бейметалдар фтор (F), йод (I) т.б.

Ағзадағы элементтердің өмірлік маңыздылығы оның пайыздық мөлшерімен өлшенбейді. Мысалы, йод, қалыпты жағдайдағы оның мөлшері 0,0001%, қалқанша бездің гормондарының (тиросин мен трийодтиронин) құрамына кіреді. Бұл гормондар зат алмасуын реттеуге, өсуге, ұлпалардың дамуы мен бөлінуіне, жүйке жүйесінің жұмысына әсер етеді.

Темір мен мыс тыныс алуды реттейтін ферменттердің құрамына кіреді. Кобальтпен қосылып бұл элементтер қан түзуде де маңызды рөл атқарады. Мырыш пен марганец ағзалардың өсуі мен дамуына әсер етеді. Фтор сүйек пен тіс кіреуесінің құрамына кіреді. Химиялық элементтердің ағзадағы мөлшерлері мен атқаратын қызметтері туралы толығырақ ақпарат 15-кестеде келтірілген.

15-кесте. Ағзадағы маңызды химиялық элементтер

Элемент	Мөлшері, %	Биологиялық қызметі
Макроэлементтер		
Оттек (O)	65–75	Су мен органикалық заттардың құрамына кіреді, жүруі барысында ағзаға қажетті энергия бөлінетін тотығу реакцияларын қамтамасыз етеді
Көміртек (C)	15–18	Барлық органикалық заттардың негізгі құраушысы
Сутек (H)	8–10	Су мен барлық органикалық заттардың құрамына кіреді
Азот (N)	1,5–3,0	Барлық органикалық заттардың құрамына кіреді, әсіресе нәруыздар мен нуклеин қышқылдарында, АТФ молекулаларында көптеп кездеседі

жалғасы:

Кальций (Ca)	0,04–2,0	Сүйектер мен тістердің құрамына кіреді, қанның ұюына, бұлшықеттердің жиырылуына қатысады
Фосфор (P)	0,2–1,0	Органикалық заттар (ДНҚ, РНҚ, АТФ т.б.), сүйек ұлпасында және тіс кіреу-кесінде
Калий (K)	0,15–0,4	Жануар ағзасында ең негізгі катиондардың бірі: биоэлектрлік потенциалдың генерациясына, жүрек соғысын реттейді, фотосинтез үдерісіне қатысады
Күкірт (S)	0,15–0,2	Органикалық заттардың (нәруыз, кейбір аминқышқылдары) құрамына кіреді
Хлор (Cl)	0,05–0,1	Жануар ағзасының негізгі анионы. Қарын сөліндегі тұз қышқылы құрамына кіреді
Натрий (Na)	0,02–0,03	Ағзаның негізгі катиондарының бірі: биоэлектрлік потенциалдың генерациясына, жүрек қағуының ырғағын реттеуге қатысады. Сондай-ақ гормондардың түзілу үдерісіне де қатысады
Магний (Mg)	0,02–0,03	Хлорофилл мен кейбір ферменттердің құрамына кіреді, сүйектер мен тістердің құрамында да болады
Микроэлементтер		
Темір (Fe)	0,01	Көптеген ферменттердің: гемоглобин мен миоглобиннің құрамына кіреді. Тыныс алу мен фотосинтез үдерістеріне де қатысады
Кремний (Si)	0,001	Сүйектер мен коллагеннің – жануарлардың негізгі байланыстырушы ұлпаларының түзілуіне қатысады. Өсімдіктердің жабындық қабатының құрамында да кездеседі

жалғасы:

Мырыш (Zn)	0,0003	Инсулиннің және кейбір ферменттердің құрамында болады, өсімдіктердің гормондардың түзілуіне қатысады
Мыс (Cu)	0,0002	Фотосинтез бен тыныс алу үдерістеріне қатысады, гемоглобиннің түзілуіне де кіріседі. Гемоцианиндердің – қанның тыныс алу пигменттерінің және омыртқасыздардың кейбір түрлерінің гемолимфаларының түзілуіне қатысады
Фтор (F)	0,0001	Сүйектер мен тістердің құрамына кіреді
Йод (I)	0,0001	Қалқанша бездің гормондарының құрамына кіреді
Марганец (Mn)	0,0001-ден аз	Кейбір ферменттердің құрамына кіріп, олардың жұмыс жасау қарқынын арттыруға қатысады. Сүйектің түзілуі мен фотосинтез үдерістеріне қатысады
Кобальт (Co)	0,0001-ден аз	B_{12} дәруменінің құрамына кіреді, қанның түзілуіне қатысады
Молибден (Mo)	0,0001-ден аз	Атмосфералық азотты тамырдағы бактериялардың байланыстыруына қатысады

Адам үшін макро-және микроэлементтердің негізгі көзі тағамдық заттар мен су болып табылады. Макро- және микроэлементтерге қажеттілігімізді толығынан қанағаттандыру үшін толыққанды және жан-жақты тағамдарды пайдалануымыз керек. Яғни жануар және өсімдік тектес тағамдардың мөлшерін дұрыс үйлестіру керек. Сондай-ақ Қазақстанның таулы аймақтарының тұрғындары үшін табиғи суда йод пен фтор тапшылығы әрқашан орын алады, осы мәселені де ескеріп теңіз тағамдарын да ас мәзіріне кіргізіп отыру керек. Біздің елімізде йодталған және фторланған ас тұзы, ашытқы өндірістері әлдеқашан жолға қойылған, жоғарыда аталған тапшылықты осы тағамдарды пайдаланып та болдырмауға болады.

A



1. Берілген мәтінді толықтырыңдар. Адам ағзасындағы маңызды элемент Оның қосылыстары, атап айтсақ ..., сүйектер мен тістердің ... негізін құрайды.
2. Кальцийдің мөлшері қандай тағамдарда мол?
3. Макроэлементтер мен микроэлементтерге жататын элементтер топтарын анықтаңдар?
 - а) Fe, S, Co;
 - ә) P, Mg, N₂;
 - б) Na, O, I;
 - в) F, Cu, Mn.
 - г) K, Co, C;
 - ғ) Mn, I, Al
4. Ағзалардың тіршілігі үшін микро-, макроэлементтердің рөлі қандай?

B

1. Химиялық элемент пен оның биологиялық қызметінің арасындағы сәйкестікті табыңдар:

1) кальций	а) өсімдіктер гормондардың синтезіне қатысады, инсулиннің құрамына кіреді
2) магний	г) кейбір омыртқасыздардың гемоцианиндерінің құрамында болады
3) кобальт	в) хлорофилдің құрам бөлігі
4) йод	д) бұлшықеттердің жиырылуы мен қанның ұюына қажетті элемент
5) мырыш	B ₁₂ дәруменінде болады
6) мыс	б) қалқанша бездің гормондарының құрамына кіреді

2. Макро-және микроэлементтердің ағза үшін маңызын біле отырып, олардың жетіспеушілігінің қаупі қандай екендігін түсіндіріңдер.

С

1. Өлі және тірі табиғатта элементтердің таралауын салыстырып, олардың арасындағы байланысты атаңдар.

Элемент	Құрамы, %	Элемент	Құрамы, %	Элемент	Құрамы, %
Оттегі	49,13	Натрий	2,4	Көміртек	0,35
Кремний	26	Магний	2,35	Хлор	0,2
Алюминий	7,45	Калий	2,35	Фосфор	0,125
Темір	4,2	Сутегі	1	Күкірт	1
Кальций	3,25	Титан	0,61	Азот	0,04

Ағзадағы кейбір элементтерді анықтау



14-зертханалық тәжірибе

Сүйек құрамындағы кальцийді анықтау

Құрал-жабдықтар. Малдың, құстың сүйегі, тұз қышқылының ерітіндісі.

Сүйектің массасын өлшеп, оны тұз қышқылының ерітіндісіне саламыз. 10 минут уақыттан соң, қысқышпен сүйекті алып өлшейміз. Кальцийдің еріген массасын тауып алуға болады. Қорытынды шығарыңдар.



15-зертханалық тәжірибе

Тамақ өнімдерінің құрамындағы көміртекті анықтау

Құрал-жабдықтар. Спирт шамы, жандыруға қажетті қасық, кейбір құрғақ тағам өнімдері: қант, сүт ұнтағы, крахмал, жұмыртқаның ақуыз бөлігі (пісірілген).

Тағам өнімдерін жандырып көреміз. Олар көмірленеді. Сөйтіп, тамақ өнімдерінің құрамында көміртек бар екенін анықтаймыз.

§40**Ауыр металдармен қоршаған ортаның ластануы****Шығармашылық тапсырма:**

Сен резеңке ойыншықтарын жасайтын фабриканың директорысың. Түсі ашық, арзан құрамында кадмий бар бояу әкелінді. Оны қолдансаң фабриканың табысы бірнеше есеге өседі. Саған не маңызды? Табыс көзі ме, әлде ол ойыншықтармен ойнайтын балалардың денсаулығы ма?

Қоршаған ортаның ластануы – біздің заманымыздың ең өзекті мәселесіне айналып отыр. Экологиялық мәселелер соңғы жылдары өз маңыздылығын азайтудың орнына күн өткен сайын ұшығып келеді. Сондықтан біз мына мәселелерді қарастыруымыз керек.

– қоршаған ортаның ауыр металдармен ластануының себептерін анықтау, оның себептерін және ластану деңгейін білу;

– қоршаған ортаның ауыр металдармен ластануының алдын алу тәсілдерімен танысу.

**Проблемалық тапсырма (ғаламтордан қараңдар).**

Бөлмеде медициналық термометр қолдан түсіп кетіп абайсызда сынды. Төгілген сынапты қалай жинап алуға болады? Мүмкін тәсілдерін ұсыныңдар.

Ауыр металдар.

Ауыр металдар кең таралған және аса қауіпті ластаушыларға жатады. Олар өртүрлі өндіріс салаларында кеңінен қолданылатындықтан, көптеген тазарту шараларына қарамай, өндірістік сарқын сулардағы олардың мөлшері едәуір болып келеді. Олардың көп мөлшері әлемдік суқоймаларына атмосфера арқылы түседі. Ауыр металдардың иондары – калийдің, сынаптың, қорғасынның, мырыштың, күшөттің (мышьяқтың) өндірістік қалдықтармен топырақ пен суқоймаларына түсіп, әрі қарай біздің ағзамызға өтіп, негізгі уандырушы факторларға айналады.

Көне заманда Римде **қорғасын** көп мөлшерде қолданылатын болған. Римдегі кәріз жүйесі қорғасын құбырлармен жабдықталған және адамдар пайдаланатын саптыаяқтар металдың құймаларынан дайындалатын еді. Сондықтан бай адамдардың орташа өмір сүру мерзімі тым ұзақ болмайтын, ал ашық су көздерін пайдаланатын құлдар оларға қарағанда ұзағырақ өмір сүретін болған. Оны осы заманғы қазба жұмыстары дәлелдеп отыр.

Мыс тікелей немесе жанама жолмен көптеген зат алмасу реакцияларына қатысады және олардың реттеушісі болып келеді. Мыстың аз мөлшері қанттың (қандағы қанттың мөлшерін азайтады), минералдық заттардың (қандағы фосфордың мөлшерін азайтады) және басқа да заттардың алмасуын реттейді. Қандағы мыстың мөлшерінің артуы темірдің минералдық қосылыстарын органикалық байланысқан түріне айналдырып, гемоглобиннің синтезі кезінде бауырда жинақталған темірдің көбірек жұмсалуына әкеліп соғады. Сирия мен Мысырда рахит ауруының алдын алу үшін жаңа туған нәрестелерге мыс білезіктер тағып қояды екен.



Белгілі компанияның сүт өнімдерінен қорғасын иондары табылды. Бұл иондар тағамға қалай түсті? Мәселені қалай шешуге болады?

Химиктер **мырышты** («Екіжүзді Янус» – деп атайды, себебі ол бір жағынан, жасушаның бөлінуін тездетіп, жарақаттанған терінің тез жазылуын тудырса, екінші жағынан, обыр ауруының дамуына әкеліп соқтырады екен.

Кадмий адам ағзасына тыныс алу жолдары арқылы түседі, дерматиттер мен жөтел және демікпенің пайда болуына ықпал етеді.

Өндірісте сынапты люминесценттік лампалар дайындауда, сынапты насостарда, алтын мен күміс алуда қолданады. Сынап бауыр мен бүйректе жиналады, оның ең үлкен қаупі де сонда.

Қоршаған ортаның ластануына елеулі әсер ететін тағы бір фактор – көмірсутектерді іштен жанатын қозғалтқыштары бар автокөліктерде пайдалану. Көп тараған жанармай бензиннің тіршілікке, әсіресе адам өміріне көптеген зиянды әсері бар.

Бензинге қосылатын қорғасын қосылыстары жану өнімі ретінде ауаға өтіп, топырақты улайды.

Жанармайлардың жану өніміндегі улы заттар концентрациясын азайту мақсатында бірнеше амал қолданылады, олар: қозғалтқыш конструкциясын өзгерту, жану үдерістерін жақсартатын қондырмалар қосу. Соңғы кезде электромобильдер іске қосылды, немесе бензиннің орнына жанғыш газды пайдалану жүзеге асуда.

Улы, зиянды заттардың қоршаған ортаға әсерін азайту мақсатында ауаны, суды тазартатын қатты қалдықтарды қайта өңдейтін жаңа технологиялар іске қосылуда.

А



1. Берілген элементтердің арасынан ауыр металдарды теріп жазыңдар: алюминий, бор, калий, мыс, мырыш, натрий, қорғасын, сынап, хлор.
2. Ауыр металдар иондары тірі ағзаға қалай әсер етеді?

В

1. Қуат көзін беретін батареялар құрамында мырыш, марганец, қорғасын, сынап, мыс тәрізді металдар болады. Қолданыста болған батареялар қоршаған ортаға қандай қауіп төндіреді деп ойлайсыңдар. Ақпарат көздерін қолданып дәлелді жауап беріңдер.
2. Химиялық элемент пен оның биологиялық маңызының арасындағы сәйкестікті табыңдар:

1. Кальций	а) өсімдіктер гормоны синтезіне қатысады, инсулиннің құрамына кіреді
2. Магний	б) кейбір омыртқасыздар гемоцианиндерінің құрамына кіреді
3. Кобальт	в) хлорофилдің құрамына кіреді
4. Йод	г) бұлшық еттер жиырылуы мен қанның ұюына қажетті элемент
5. Мырыш	д) B_{12} дәрумені құрамына кіреді
6. Мыс	е) қалқанша без гормоны құрамына кіреді

С



1. Мына мәселе қалай шешіледі?
2. Мына шешімдерге көзқарастарың қандай?
 - а) Көлік атмосфераны ластайды;
 - ә) Металл иондарының артық мөлшері ағзада түрлі аурулар туғызады;
 - б) Ауыр металдар ионы нәруыздың құрылымын бұзады;
 - в) Сынап буы орталық жүйке жүйесін зақымдайды;
 - г) Ішетін суды шыны ыдыста сақтау қажет.

Сөздік

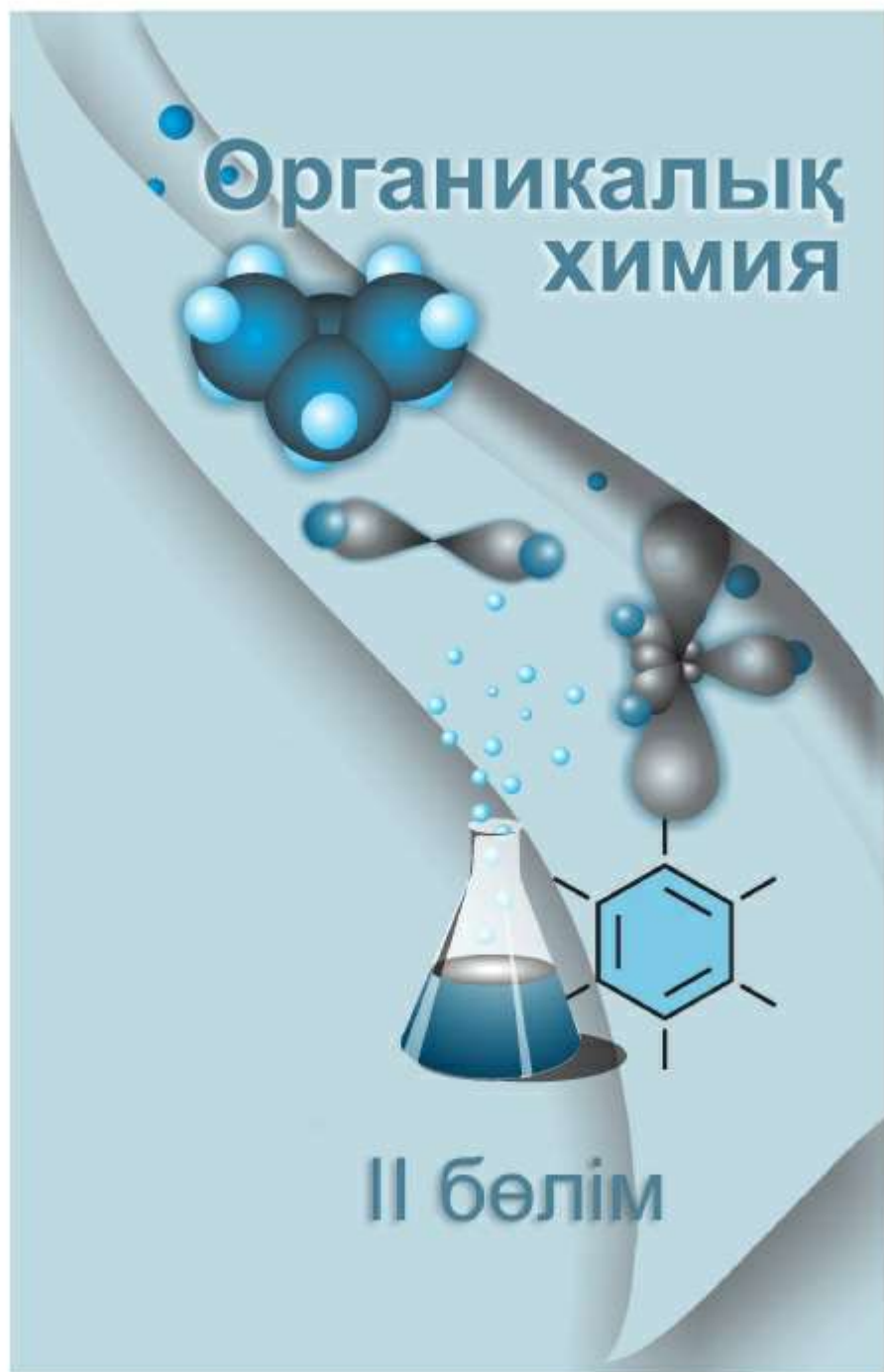
№	Қазақша	Орысша	Ағылшынша
1	Макроэлементтер	Макроэлементы	Macronutrients
2	Микроэлементтер	Микроэлементы	Tracs elements
3	Қоршаған ортаның ластануы	Загрязнение окружающей среды	Environmental polention
4	Заттың шектеулі концентрациясы	Предельно допустимая концентрация	Maximum permissible concentration

ТОВЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Тірі ағзаларда 70-тен астам химиялық элементтер болады.

2. Ағзалардың тіршілік етуіне өте маңызды, мөлшері 0,01% -дан аз элементтерді *микроэлементтер* деп, ал осыдан 0,1% -ға дейін болатын элементтерді *макроэлементтер* деп атайды.

3. Адам ағзасы үшін макро- және микроэлементтердің көзі – тағамдық заттар мен су болып табылады. Адамның дені сау болу үшін теңгерімді тамақ түрлері және қоршаған ортаның тазалығы қажет.



10-тарау

ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯҒА
КІРІСПЕ

§41

Органикалық заттардың ерекшеліктері

**Еске түсіріңдер!**

Көміртектің периодтық жүйедегі орны. Электрондық құрылысы. Химиялық байланыс түрлері. Ковалентті байланыс және оның түрлері жөнінде білетіндеріңді еске түсіріп, айтып беріңдер.

Органикалық заттар – көміртектің қосылыстары. Олардың құрамында негізінен С, О, Н, N, S, P, Cl атомдары болады, оларды *органогендер* (органикалық заттарды туғызушылар) деп атайды. Органогендер кіші периодтардың элементтері. Органикалық заттар алғашында тірі ағзаларда түзіледі деп есептелген, сондықтан оларды *органикалық* деп атаған.

Органикалық заттардың ерекшелігі: 1) температураның өсеріне тұрақсыз келеді, балқу температураларына жетпей көмірленіп кетеді; 2) жанғанда және шірігенде кіші молекулалы үшқыш бейорганикалық заттарға айналады (CO_2 , H_2O , NH_3 , H_2S , PH_3). Органикалық заттар табиғатта кең таралған, олар өсімдіктердің, жануарлар мен адамдардың тіршілігінің негізі болады.

Органикалық заттардағы байланыстар – ковалентті байланыстар. Оларға иондық байланыс түзу тән емес. Көміртек атомының тағы бір ерекшелігі – 4) олар өзара байланысып, *ұзын ашық немесе тұйық тізбекті қосылыстар* түзе алады. Одан басқа *еселі (қос және үш) байланыстар* органикалық заттарға тән.

**Тірек сөздер!**

Органикалық заттар, олардың ерекшеліктері, А.М. Бутлеровтың химиялық құрылыс теориясы, сапалық, сандық құрамы, атомдардың байланысу реті.

Элементтер химиясын оқығанда Д. И. Менделеевтің периодтық заңына сүйенсек, органикалық заттар химиясын оқығанда **А.М. Бутлеровтың химиялық құрылыс теориясын** (1861 ж.) басшылыққа аламыз.

Заттардың қасиеттері:

– оның қандай элемент атомдарынан тұратынына (сапалық құрамы);

– молекуладағы атомдардың байланысу ретіне (сандық құрамына);

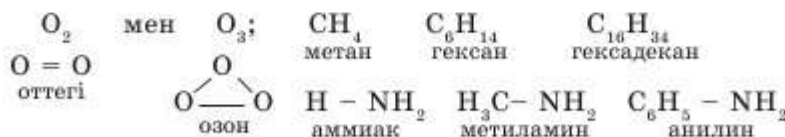
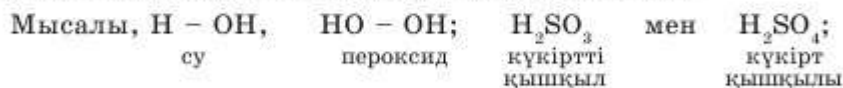
– молекуладағы атомдардың немесе атомдар топтарының бір-біріне әсеріне байланысты болады.

Бутлеров теориясында заттардың қасиеттеріне әсер ететін факторлар қарастырылған:

I. Заттың қасиетіне оның сапалық құрамы (қандай элемент атомдарынан тұратындығы) әсер етеді. Мысалы, сутегі молекуласын H_2 ($H - H$) құраушысының бірі сутек атомы, ал екінші бөлігін өзгерткенде бейорганикалық өртүрлі қосылыстар түзіледі. Енді осы қосылыстардағы сутекті басқа органикалық топтармен ауыстырсақ, онда тіпті өзгеше органикалық қосылыстар пайда болады:



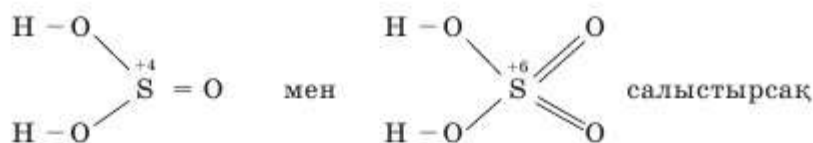
II. Заттың қасиетіне оның сандық құрамы (элемент атомдарының қаншасынан тұратындығы) да әсер етеді:



O_3 тұрақсыз зат, ол оңай айырылады: $O_3 \rightarrow O_2 + «O»$. Озонның тотықтырғыштық және ағартқыштық қасиеті атом күйіндегі оттектің бөлінуімен түсіндіріледі; сол сияқты $H_2O_2 \rightleftharpoons H_2O + «O»$ пероксид те тотықтырғыш болады.



А.М. Бутлеров
(1828–1886)



H_2SO_4 – тек тотықтырғыш, ал H_2SO_3 әрі тотықтырғыш, әрі тотықсыздандырғыш бола алады. Бұл заттар өзара физикалық және химиялық қасиеттері бойынша ерекшеленеді. Жоғарыда берілген органикалық қосылыстар бір-бірінен физикалық қасиеттері бойынша ажыратылады: CH_4 – газ, C_6H_{14} – сұйық, $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$ – қатты заттар.

III. Заттардың қасиеттеріне олардың құрамындағы атомдардың байланысу реті де (химиялық құрылысы) әсер етеді. Молекуладағы атомдар өздерінің валенттіліктеріне сәйкес орналасады. С – IV валентті, О – II валентті, Н – I валентті. Мысалы, молекула құрамы $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ болып келетін үш түрлі қосылыс белгілі, олар



Бұлар органикалық қосылыстардың әртүрлі кластарына жатады. Бұл ерекшеліктер олардағы элементтердің байланысу ретінің өзгеруінен болып табылады.

Сонымен, Бутлеровтың химиялық құрылыс теориясы бойынша органикалық заттардағы көміртегі (IV) валентті болып келеді де, көміртегітер өзара байланыс түзіп, белгілі бір ретпен орналасады.

IV. Зат қасиетіне атомдар немесе атомдар топтарының әсерін мына қосылыстардың а) $\text{H}-\text{NH}_2$, $\text{H}_3\text{C}-\text{NH}_2$, $\text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}_2$ негіздік қасиеттері әртүрлі болатыны, ал мына заттардың:



де өзгешелік болатынын кейін осы тақырыптарды оқығанда білетін боласыздар.

Шығармашылық тапсырма.

А.И. Бутлеровтың бұл қағидасын түсіндіру үшін *a* және *ә* топтарындағы ұқсастықтар мен айырмашылықтарды қараңдар. Мүмкін өздерің шешуін табарсыңдар?! (214-бет).

А



1. Органикалық заттарға қандай қосылыстар жатады?
2. Органикалық заттардың ерекшелігі неде?
3. А.М. Бутлеровтың химиялық құрылыс теориясының негізгі қағидалары қандай?

В

1. Заттың қасиетіне оның сандық, сапалық құрамы қалай әсер етеді? Түсіндіріңдер.
2. Заттардың қасиетіне атомдардың байланысу реті қалай әсер ететінін мысалмен түсіндіріңдер.
3. Мәтінді толықтырыңдар.

Органикалық заттардағы байланыстар – ... байланыстар. Оларға ... түзу тән емес. Көміртегі атомының тағы бір ерекшелігі – олар өзара байланысып, ... немесе ... қосылыстар түзе алады. Одан басқа еселі (қос және үш) байланыстар органикалық заттарға тән.

§42

Органикалық қосылыстардың жіктелуі



Еске түсіріңдер!

Заттың сандық, сапалық құрамын еске түсіріңдер. Қосылыстардағы элементтердің валенттілігін қалай табамыз? Тотығу дәрежесі деген не? Құрылымдық формуланы қалай жазамыз?

Органикалық заттар алуан түрлі болады. Олар: 1) құрылымына қарай ашық және тұйық тізбекті:



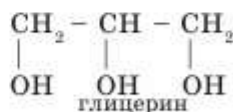
2) құрамына қарай: а) көмірсутектер; ө) оттекті органикалық қосылыстар; б) азотты органикалық қосылыстар болып бөлінеді.

Көмірсутектер – қаныққан, қанықпаған, ароматты болып бөлінеді (5-сызбанұсқа). Қаныққан көмірсутектер – алкандар және циклоалкандарға бөлінеді. Мысалы, бутан мен циклобутан, көміртектің (IV) барлық байланыстары сутекке және бір-біріне қосылған. Қанықпаған және ароматты көмірсутектердің құрамымен т.б. осы оқулықтан танысасындар.

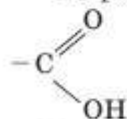


Оттекті және азотты қосылыстардың құрамында функционалды топтар болады. *Функционалды топ* дегеніміз – органикалық қосылыстардың белгілі кластарын сипаттайтын және олардың қасиеттерін анықтайтын атомдар тобын айтамыз.

Спирттердің функционалды тобы – гидроксигрупп, оның саны бір, екі, үш, т.б. болуы мүмкін.



Карбон қышқылдарының функционалды тобы – карбоксил



. Амидерде – NH_2 амин тобы. Толығырақ кейінгі сабақтарда танысамыз (6, 7-сызбанұсқа).



- Құрамы C_4H_{12} молекуладағы атомдардың байланысу тәртібін көрсетіңдер.
- Дұрыс жауапты белгілеңдер: Органикалық заттар құрамына қарай:
 - көмірсутектер;
 - негіздер;
 - оттекті органикалық қосылыстар;
 - қышқыл қалдықтары;
 - азотты органикалық қосылыстар болып бөлінеді.
- Мына қосылыстардағы көміртек атомдарының валенттілігін көрсетіңдер: метан CH_4 , этан C_2H_6 , пропан C_3H_8 , гексан C_6H_{12} , этил спирті C_2H_5OH , пропил спирті C_3H_7OH , C_4H_8 , C_6H_6 ?
- Көмірсутектер қалай жіктеледі? Көмірсутектердің туындыларын атаңдар.
- Оттекті органикалық қосылыстардың жіктелуін сызба түрінде көрсетіңдер.
- Көп нүктенің орнына тиісті сөздерді қойыңдар: көміртек тізбегінің құрылысына қарай ... қосылыстар ашық ... (алифаттық) және ... (тұйық) қосылыстарға бөлінеді.

§43

Органикалық қосылыстардың гомологтық қатарлары

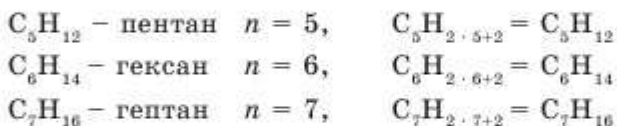


Еске түсіріңдер!

Көміртек қосылыстарда қандай валенттілікті көрсетеді? Метан қай жерде қолданылады? Қай заттың құрамында болады?

Органикалық қосылыстардың әрбір келесі мүшесі алдыңғысынан $-CH_2-$ тобына ажыратылатын, қасиеттері, құрылысы жөнінен ұқсас қатарды **гомологтық қатар** деп атайды.

Төмендегі формулаларға қарасақ әрбір келесі өкілі алдыңғысынан бір CH_2 -тобына артып отырады ($-CH_2-$ тобы **гомологтық айырым**). Қаныққан көмірсутектердің жалпы формуласы $-C_nH_{2n+2}$

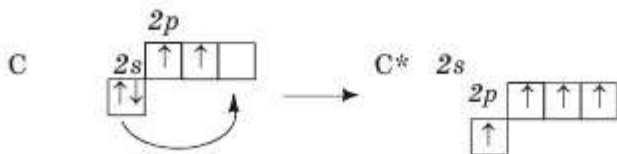


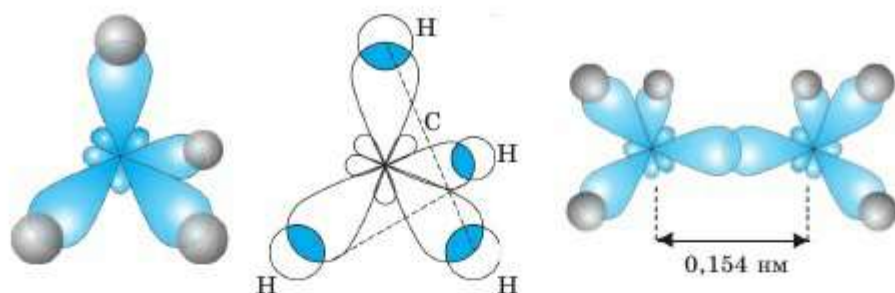
Тірек сөздер!

Қаныққан көмірсутектер, оның жалпы формуласы, Гомологтық қатар, гомологтық айырым.

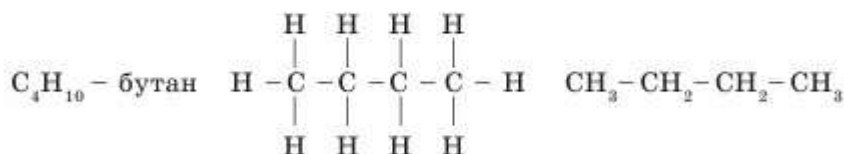
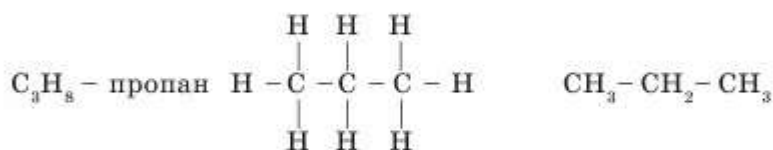
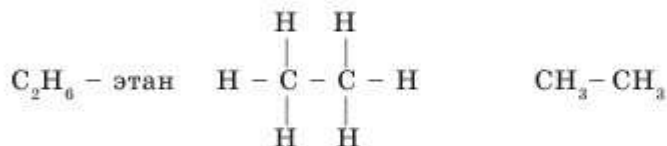
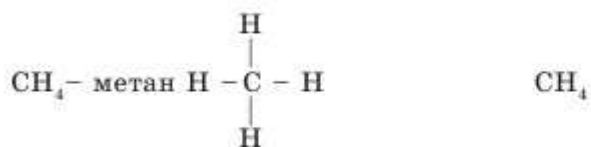
Қаныққан көмірсутектер табиғатта көптеп кездеседі, олар мұнайда, таскөмірде, табиғи және мұнайға серіктес газдардың негізгі құрам бөлігі. Олардың алғашқы өкілі метан – CH_4 , шалшық немесе *кеніш газы* деп аталады. Метан – түссіз, иіссіз, ауадан жеңіл ($D_{ауа} = 0,55$) газ, суда ерімейді.

Метан молекуласында көміртек атомы қозған күйде болады:





Кейбір қаныққан көмірсутектердің қатарының графикалық формулалары:



16-кесте. Қаныққан көмірсутектер
(тармақталмаған құрылысы)

Көмір- сутектің атауы	Молекула- лық формуласы	Құрылыс формуласы	Температурасы (°C)	
			балқу	қайнау
Метан	CH ₄	CH ₄	-182	-162
Этан	C ₂ H ₆	CH ₃ - CH ₃	-183	-89
Пропан	C ₃ H ₈	CH ₃ - CH ₂ - CH ₃	-187	-42

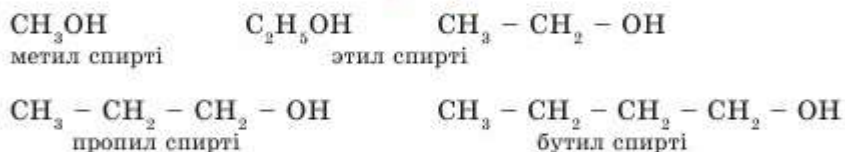
жалғасы:

Бутан	C_4H_{10}	$CH_3(CH_2)_3 - CH_3$	-138	-0,5
Пентан	C_5H_{12}	$CH_3 - (CH_2)_4 - CH_3$	-130	+36
Гексан	C_6H_{14}	$CH_3 - (CH_2)_5 - CH_3$	-95	+69
Гептан	C_7H_{16}	$CH_3 - (CH_2)_6 - CH_3$	-91	+98
Октан	C_8H_{18}	$CH_3 - (CH_2)_7 - CH_3$	-57	+126
Нонан	C_9H_{20}	$CH_3 - (CH_2)_8 - CH_3$	-54	+151
Декан және т. б.	$C_{10}H_{22}$		-30	+174

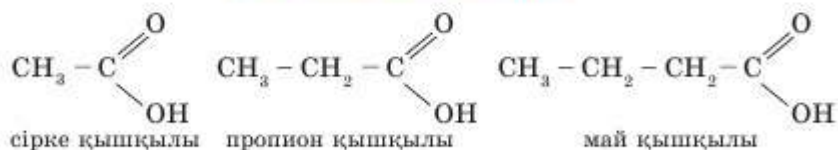
Қос, үш байланысы бар көмірсутектердің, спирттер, карбон қышқылдарының гомологтық қатарлары сәйкес тақырыптарда толығырақ беріледі. Мысалы,



Спирттер



Карбон қышқылдары



Осы көрсетілген қосылыстарда әрбір келесі мүшесі алдыңғысынан $-CH_2-$ тобына ажыратылады, құрылысы ұқсас, олар бір-біріне гомолог бола алатын кластардың үлгілерін келтірдік.

A



1. Көп нүктенің орнына тиісті формуланы қойыңдар: ашық тізбекті қосылыстар 2-ге бөлінеді: қаныққан көмірсутектер – ... және қанықпаған көмірсутектер – ..., ... бұлардың құрамында қос, үш байланыстар болады.
2. Қаныққан көмірсутек формуласын анықтаңдар, егер $n = 9$ болса.

B

1. Молекула құрамында
 - a) 5 көміртек атомы;
 - b) 6 көміртек атомы;
 - c) 7 көміртек атомы;
 - d) 8 көміртек атомы;
 - e) 10 көміртек атомы бар қаныққан көмірсутектердің молекулалық және құрылымдық формулаларын жазыңдар.
2. Салыстырмалы молекулалық массалары
 - a) 30;
 - b) 58;
 - c) 72 болатын көмірсутектердің формулаларын жазыңдар.

C

1. 5 кг метанды жағуға оттектің қандай көлемі (қ.ж.) жұмсалады?
Жауабы: 14 м³ л.
2. Гомологтық айырманың формуласын анықтаңдар.
 - a) $-\text{CH}_3$;
 - b) $-\text{CH}_2$;
 - c) $\equiv\text{CH}$;
 - d) $-\text{CH}_2\text{CH}_3$;
 - e) $-\text{CH}-\text{CH}_3$.

§44

Органикалық қосылыстардың номенклатурасы

Органикалық қосылыстарды атау үшін екі номенклатураны пайдаланады:

- тарихи (тривиальды) атау. Белгілі бір қасиеттері бойынша ертеден қойылған аттар, мысалы құмырсқа қышқылы, ароматты көмірсутектер т. т.
- систематикалық.

Қаныққан көмірсутектердің гомологтық қатарының алғашқы ($C_1 - C_4$) өкілдерінің атауы – кездейсоқ қойылған, олар газдар, ал C_5 -тен бастап гректің сан есімдерінің атына **-ан** жалғауы жалғану арқылы құрылады: C_8H_{18} – октан, C_9H_{20} – нонан, $C_{10}H_{20}$ – декан.

$C_5 - C_{16}$ – сұйық заттар, $n > 17$ – қатты заттар



Тірек сөздер!

IUPAC номенклатурасы (халықаралық ұйым), радикал.

Көмірсутек құрамындағы бір сутектің орны бос тұратын бөлшекті **радикал** деп атайды. Қосылысты атау үшін **радикалдардың** аттарын білу керек – алканнан – *алкил радикалы* түзіледі (*-ан* жалғауы *-ил* жалғауына алмастырылады).

Метан CH_4 ; CH_3 – метил

Этан CH_3-CH_3 ; CH_3-CH_2 – этил

Пропан $CH_3-CH_2-CH_2$ – пропил

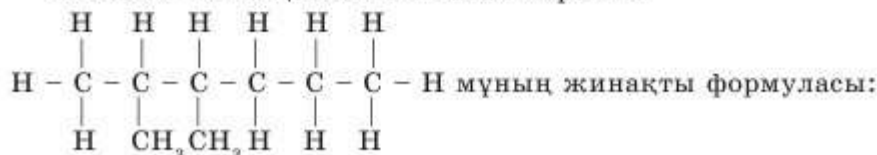
$CH_3-CH-CH_3$ – изопропил

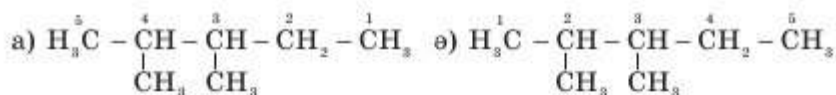
IUPAC номенклатурасы бойынша қанықпаған көмірсутектерді атау үшін **-ен**, **-ин** жалғаулары қосылып айтылады. Қаныққан көмірсутектерде бір байланыс: этан $H_3C - CH_3$; алкендерде қос байланыс, *этен* $H_2C = CH_2$, алкиндерде *этин* $HC \equiv CH$ үш байланысы бар көмірсутектер. Сәйкес тақырыптарда бұл жөнінде толығырақ мәлімет беріледі.

Жүйелік номенклатура бойынша қосылысты атау үшін:

- 1) ең ұзын тармақталмаған тізбекті таңдап аламыз;
- 2) бүйір тізбектегі орын басушылар тізбектің басына жақын болатындай етіп сол тізбекті нөмірлейміз;
- 3) негізгі тізбектің нешінші көміртегінде (реттік нөмірі) қандай орын басушы тұрғанын атап барып, негізгі тізбекті атаймыз.

Мысалы мына қосылысын атап көрелік:





Бұл қосылыстар көміртек атомдарын солдан оңға немесе солға қарай нөмірлесек те көміртек атомдар сандары бірдей – бесеу (пентан). Бұл екі нұсқаның екіншісі (ә) дұрыс; өйткені бүйір тізбек шетінен ө-нұсқада жақынырақ. 2,3 көміртек атомдарымен екі метил радикалы байланысқан, сонда бұл қосылыстың аты: 2,3 диметил-пентан болады.

Көмірсутектердің туындыларында әртүрлі топтар бар.

Спиртте гидроксил (–ОН) тобы, карбон қышқылында кар-

боксил тобы $\left(\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ -\text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array} \right)$, амин қышқылында амин тобы NH_2

бар. Қосылыстардың қасиеттерін анықтайтын топтарды **функционалдық топтар** деп атайды. Әртүрлі қосылысқа тән өзіндік топтары бар.

Көмірсутектердің туындылары функционалдық тобына байланысты аталады: этил спирті $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, бутил спирті $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{OH}$.

Метан қышқылы $\text{H} - \begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$, этан қышқылы $\text{CH}_3 - \begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$
 (құмырсқа қышқылы)

немесе, пропан қышқылы $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$. Амин қышқылдарында амин тобының орны көрсетіледі.

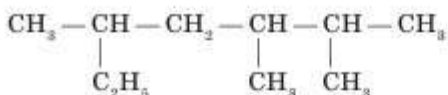
$\text{H}_2\text{N} - \overset{2}{\text{CH}_2} - \overset{1}{\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}}$ 2-аминэтан қышқылы,
 (сірке қышқылы)

$\overset{3}{\text{CH}_2} - \overset{2}{\text{CH}_2} - \overset{1}{\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}}$ 3-аминпропан қышқылы
 $|$
 NH_2

Қанықпаған және басқа қосылыстар туындыларының атауына кейінірек біртіндеп тоқталамыз.

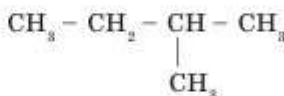
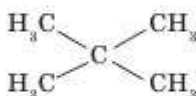
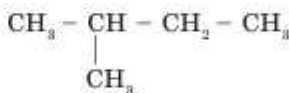
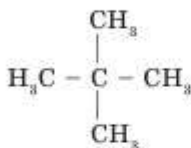


1. Халықаралық (орынбасушы) номенклатура бойынша қосылыс қалай аталады?



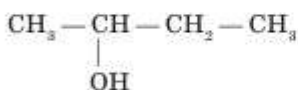
- 2,3-диметил-5-этилгексан;
- 2-метил 4,5-метилгексан;
- 2,3-диметил-5-метилгептан;
- 1,3-диметил-5-этилгексан;
- 2-метил 4,5-диэтилгексан.

2. Мына формулалармен неше зат өрнектелген? Оларды атаңдар.



3. 2,3-диметилбутанның формуласын жазыңдар.

4. Қосылыс органикалық заттардың қай класына жатады?



- альдегид;
 - кетон;
 - спирт;
 - амин қышқылы.
5. $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2$ – радикалы берілген. Көрсетілген көмірсутек ... деп аталады.

§45

Органикалық қосылыстардың изомериясы

Изомерлер – сапалық және сандық құрамдары бірдей, бірақ құрылыстары өзгеше, сондықтан қасиеттері де ерекше болатын заттар. Осы құбылысты *изомерия* деп атайды.

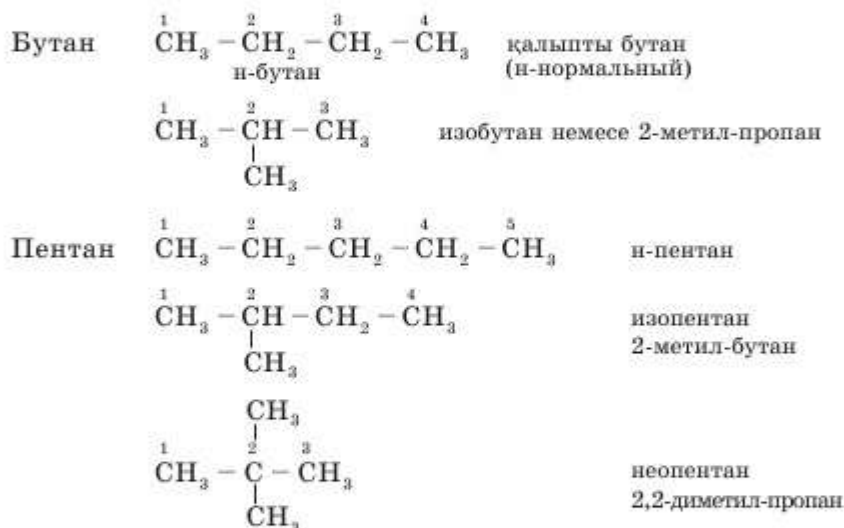
Қаныққан көмірсутектердің изомериясы бутаннан баста-

лады. Біз қаныққан көмірсутектерге тән изомерлер туралы А.М. Бутлеровтың органикалық қосылыстардың құрылыс теориясында айтылған.

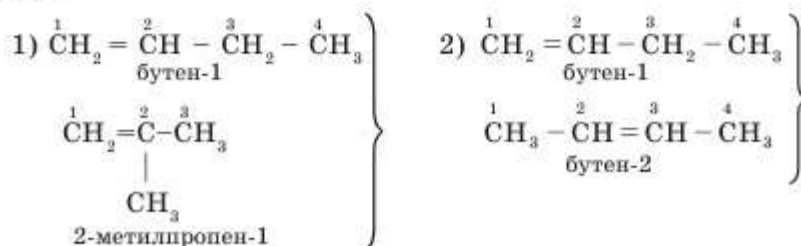
Изомерияның бірнеше түрі белгілі:

- а) көміртек тізбегінің орналасу реті бойынша;
- ә) функционалдық топтың орнына байланысты;
- б) қайталанған (екі, не үш) байланысатын орнына қарай
- в) кеңістік изомерия
- г) функционалдық топтардың изомериясы

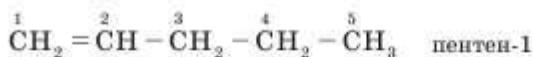
Осы изомерлердің болуы және көміртектің атомдары бір-бірінен тізбек түзіп, байланыса алу мүмкіндігі органикалық қосылыстарды алуан түрлі етеді. Төменде көмірсутектер изомерлерінің орналасу ретін қарастырамыз.



Алкендердің изомериясы көміртектік қаңқаның изомериясына (1) және қос байланыстың орналасуына (2) тәуелді болады.



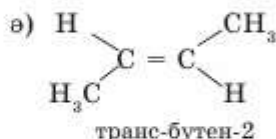
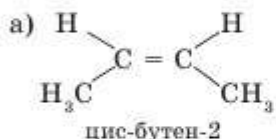
Алкендердің атауы өзіне сәйкес қаныққан көмірсутек атауындағы *-ан* жұрнағын *-ен* жұрнағына алмастыру арқылы құрылады.



Алкендерді атау үшін қос байланысы бар ең ұзын тармақталмаған тізбек таңдап алынады. Қос байланысы бар шетінен бастап нөмірлейміз, сосын негізгі тізбектің нешінші көміртегінде қандай радикалы бар екенін көрсетіп алып, негізгі тізбек аталады.

Алкендерге *кеңістік изомериясы* да тән болады.

Бутен-2 молекуласы кеңістікте екі түрлі орналасады:



Бірдей орын басушылары қос байланыстың бір жағында орналасса, ондай изомер *цис-* деп, ал екі жағында болса, *транс-* деп аталады. Бұл *геометриялық изомерия*.

Этиленнің радикалы – винил $\text{CH}_2 = \text{CH} -$

Функционалдық топтар бар изомерлермен сәйкес органикалық кластарды өткен кезде толығырақ тоқталамыз.

А



1. Изомерлену, изомерия деген не?
2. Изомерлену құбылысын гександы C_6H_{14} мысалға ала отырып, оның барлық изомерлерін жазыңдар.
3. Көп нүктенің орнына тиісті сөзді қойыңдар. Бірдей орын басушылары қос байланыстың бір жағында орналасса, ондай изомер ... деп, ал екі жағында болса – ...деп аталады. Бұл ... изомерия.

В

1. Көмірсутектің 75% көміртектен тұрса, ауамен салыстырғандағы тығыздығы 0,552-ге тең болса, оның формуласын жазыңдар.
Жауабы: C_2H_4
2. Атауы 2, 2, 5, 5-тетраметил гексанның формуласын жазыңдар.

С

Изомерлердің анықтамасын дұрыс тіркеспен беріңдер:

1. Өртүрлі құрылыс;
2. Өртүрлі қасиет;
3. Бірдей сандық және сапалық құрам.
 - a) 3 1 2;
 - b) 1 2 3;
 - c) 3 2 1;
 - d) 2 3 1;
 - e) 1 3 2.

Есеп шығару. Элементтердің массалық үлестері мен салыстырмалы тығыздық бойынша газ тектес заттардың молекулалық формуласын табу

Алгоритм

1. Есептің берілгенін қысқаша жазу.
2. Заттың салыстырмалы тығыздығының формуласы бойынша салыстырмалы молекулалық массасын табу.
3. Зат құрамына кіретін элементтердің зат мөлшерлерінің қатынастарын табу.
4. Осы қатынастағы сандарды зат мөлшерлерінің ең кіші мәніне бөліп, заттың жай формуласын табу.
5. Жай формула негізінде салыстырмалы молекулалық массасын табу.
6. Заттың нақты формуласын құру үшін алғашқы табылған (2-амалда) молекулалық массаның соңғы табылған (5-амалда) молекулалық массасына қатынасын табу.
7. Заттың нақты формуласын құру.
8. Есептің жауабын жазу.

1-есеп. Көмірсутек құрамында көміртектің массалық үлесі 0,8-ге тең, ал оның сутегімен салыстырғандағы тығыздығы 15-ке тең болатын қосылыстың формуласын анықтаңдар.

1) *Берілгені:*

$$w(C) = 0,8$$

$$D_{H_2} = 15$$

$$\frac{\text{Т/к: } C_x H_y - ?}{\text{-----}}$$

Шешуі:

$$2) D_{H_2} = \frac{M_r(C_x H_y)}{M_r(H_2)}$$

$$M_r(C_x H_y) = D_{H_2} \cdot M_r(H_2)$$

$$M_r(C_x H_y) = 15 \cdot 2 = 30$$

$$w(H) = 1 - 0,8 = 0,2$$

3) Есептеу үшін заттың массасы 100 г-ға тең деп аламыз.

$$m(C) = 80 \text{ г}$$

$$m(H) = 20 \text{ г}$$

$$v = \frac{m}{M}; M(C) = 12 \text{ г/моль}; M(H) = 1 \text{ г/моль}$$

$$x : y = \frac{80}{12} : \frac{20}{1} = 6,66 : 20$$

$$4) x : y = \frac{6,66}{6,66} : \frac{20}{6,66} = 1 : 3.$$

Сонда қосылыстың жай формуласы CH_3 болғаны, бұл нақты формула бола алмайды. Себебі мұнда көміртек үш валентті болып тұрғандай.

$$5) M_r(CH_3) = 12 + 3 = 15$$

$$6) \frac{M_r(C_x H_y)}{M_r(C_3)} = \frac{30}{15} = 2$$

7) Сонда заттың нақты формуласы оның жай формуласына екі еселі болады $(CH_3)_2 \rightarrow C_2H_6$ (этан)

8) *Жауабы:* C_2H_6 .

2-есеп. Май қышқылының құрамында 54,4% көміртек, 36,4% оттегі, 9,2% сутек бар. Ауа бойынша оның буының салыстырмалы тығыздығы 3,0345-ке тең. Қышқылдың формуласы қандай?

1) *Берілгені:*

$$w(C) = 54,4\% = 0,544$$

$$w(O) = 36,4\% = 0,364$$

$$w(H) = 9,2\% = 0,092$$

$$D_{\text{ауа}} = 3,0345$$

$$\frac{\text{Т/к: } C_x H_y O_z - ?}{\text{-----}}$$

Шешуі:

$$2) D_{\text{ауа}} = \frac{M_r(C_x H_y O_z)}{M_r(\text{ауа})} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow M_r(C_x H_y O_z) = D_{\text{ауа}} \cdot M_r(H_2);$$

$$M_r(C_x H_y O_z) = 3,0345 \cdot 29 = 88$$

Есептеу үшін заттың массасы 100 г-ға тең деп аламыз.

$$m(C) = w(C) \cdot 100$$

$$m(O) = w(O) \cdot 100$$

$$m(H) = w(H) \cdot 100$$

$$m(C) = 0,544 \cdot 100 = 54,4 \text{ г}$$

$$m(O) = 0,364 \cdot 100 = 36,4 \text{ г}$$

$$m(H) = 0,092 \cdot 100 = 9,2 \text{ г}$$

$$v = \frac{m}{M};$$

$$3) x : y : z = \frac{54,4}{12} : \frac{36,4}{16} : \frac{9,2}{1} = 4,53 : 2,275 : 9,2$$

$$4) x : y : z = \frac{4,53}{2,275} : \frac{2,275}{2,275} : \frac{9,2}{2,275} = 2 : 1 : 4$$

Сонда қарапайым формуласы – C_2H_4O .

5) Қарапайым формула бойынша молекулалық массасын табамыз:

$$M_r(C_2H_4O) = 12 \cdot 2 + 1 \cdot 4 + 16 = 44$$

$$6) \frac{M_r(C_xH_yO_z)}{M_r(C_2H_4O_2)} = \frac{88}{44} = 2$$

7) Май қышқылының нақты формуласы: $C_4H_8O_2$ немесе C_3H_7COOH .

8) Жауабы: $C_4H_8O_2$.

Мына есептерді өздерің шығарыңдар

1. Көмірсутектің 75% көміртектен тұрса, оның ауамен салыстырғандағы тығыздығы 0,552-ге тең болса, оның формуласын жазыңдар.

Жауабы: CH_4 .

2. Заттың буының ауамен салыстырғандағы тығыздығы 1,1 қосылыстың элементтік құрамы: $w(C) = 37,5\%$, $w(H) = 12,5\%$, $w(O) = 50\%$. Зат формуласын анықтаңдар.

3. Қосылыс буының азотпен салыстырғандағы тығыздығы 1,643. Зат құрамына көміртек, оттегі, сутек кіреді. Олардың массалық үлестері 0,261; 0,696; 0,043. Зат формуласы қандай?

«Органикалық химияға кіріспе»
тақырыбына сөздік

№	Қазақша	Орысша	Ағылшынша
1	Органикалық заттардың ерекшеліктері	Особенности органических веществ	Features of organic substances
2	Органикалық қосылыстардың жіктелуі	Классификация органических веществ	Classification of organic substances
3	Функционалдық топтар	Функциональные группы	Functional groups
4	Органикалық қосылыстардың гомологтың қатары	Гомологические ряды органических соединений	Homologous series of organic compounds
5	Гомологтық айырма	Гомологическая разность	Homological difference
6	Органикалық қосылыстардың номенклатурасы	Номенклатура органических соединений	Nomenclature of organic compounds
7	Органикалық қосылыстардың изомериясы	Изомерия органических соединений	Isomerism of organic compounds

ТОВЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Органикалық химия – көміртек атомы мен оның қосылыстары туралы ғылым саласы. Олардың құрамына көмірктен басқа органогенде деп аталатын элементтер: Н, О, N, S, P, Cl кіреді.

2. Органикалық химияның теориялық негізі А.М. Бутлеровтың құрылыс теориясы:

Заттардың қасиеттері оның қандай элемент атомдарынан тұратындығына ғана байланысты емес, сонымен қатар молекуладағы атомдардың байланысу тәртібіне және олардың өзара бір-біріне көрсететін әсеріне де тәуелді болады.

3. Органикалық қосылыстардың химиялық қасиеттерін анықтайтын – **функционалдық топ** деп аталады.

4. Құрылысы мен химиялық қасиеттері ұқсас, бір-бірінен $-CH_2-$ тобына ажыратылатын қатарды **гомологтық қатар** деп атайды.

5. **Изомерлер** деп сандық және сапалық құрамдары бірдей, бірақ құрылысында өзгешілігі болатын кейбір физикалық қасиеттерінде айырмашылығы болатын заттар.

11-тарау

КӨМІРСУТЕКТЕР. ОТЫН

§46

Алкандар (қаныққан көмірсутектер)

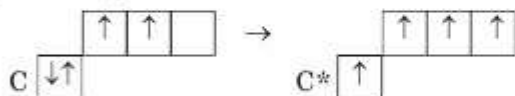


Тірек сөздер!

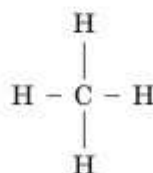
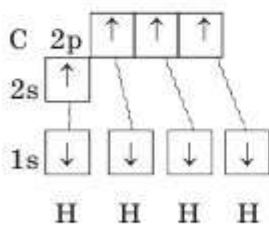
Қаныққан көмірсутектер, жалпы формуласы, алкандар.

Қаныққан көмірсутектерге метан және оның туындылары $C_n H_{2n+2}$ жалпы формулаға сәйкес келетін көмірсутектер жататынын білдік. Қаныққан көмірсутектер, алкандар, табиғатта кеңінен тараған қосылыстар. Олар таскөмір шахталарында, мұнай және оған серіктес газдармен бірге жүреді. Олардың алғашқы өкілі метан – шалшық газы деп аталады. Түссіз, иіссіз, ауадан жеңіл $D_{ауа} = 0,55$, суда ерімейтін газ.

Метанның құрылысы: Метан құрамындағы көміртек атомы қозған күйде, төрт валентті, себебі төрт дара электрондары болады.

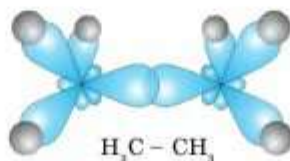


Бұл электрондар сутектің дара электрондарымен жұптасып, байланыс түзеді.



графикалық формуласы

CH_4 – молекулалық формуласы



Кеңістік
формуласы

Химиялық қасиеттері: Қаныққан көмірсутектерге: 1) орын басу; 2) айырылу; 3) жану; 4) изомерлену реакциялары тән.

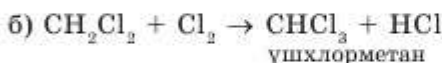
Алкандардың хлорлану реакциясын зерттеумен неміс ғалымы химик-органик К.Шорлеммер айналысты. Бұл ғылыми зерттеулердің теориялық және тәжірибелік маңызы бар.

Теориялық маңызына тоқталсақ:

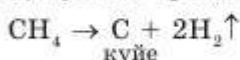
– қаныққан көмірсутектердің құрылысын,

– реакция механизмін анықтауға мүмкіндік берді. Осы зерттеулер негізінде орыс ғалымы Н.Н. Семенов Нобель сыйлығының иегері реакцияның тізбекті механизмінің теориясын ұсынды.

1) орын басу реакциясы жарықтың әсерінен сатылап жүреді.



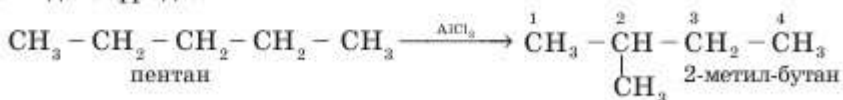
2) ауасыз ортада қыздырғанда айырылады:



3) жану реакциясы нәтижесінде көмірқышқыл газ бен су түзіледі:



4) изомерлену реакциясы сусыз алюминий хлоридінің қатысында жүреді:





Сен білесің бе? Қар жана ма? Иә. Ол метанның гексагидраты $\text{CH}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Бұл «қар» жанғанда орнында тек көлкілдеген су ғана қалады. «Қалауын тапса, қар жанар» деген осы да!

Қолданылуы: Алкандар табиғи немесе мұнайға серіктес газдар құрамында болатын халықшаруашылығында, күнделікті тұрмыста қолданыс табатын жылу көзі болып саналады. Метан көптеген органикалық қосылыстар синтезі үшін (формальдегид, метил спирті т.т.) қолданылады. Ал, олардың ішінде метанның хлортуындылары негізінен күшті еріткіштер ретінде пайдаланылады.

CH_3Cl – хлорметан, газ тәріздес зат. Сұйық күйге оңай айналады, ол қайта буланғанда көп мөлшерде жылу сіңіреді, сондықтан тиген жерін үсітетінін ескеру керек.

CH_2Cl_2 – дихлорметан, жанғыш затқа жатпайды, бірақ жануды қолдайды.

CHCl_3 – хлороформ, CCl_4 – төрт хлорлы көміртек – сұйық заттар. Олар жанып тұрған затты сумен сөндіруге болмайтын жағдайда қолданылады.

Бұл хлортуындылардың бәрі дерлік өртүрлі деңгейде улы заттар. Олар тіпті тері арқылы да адам ағзасына өтеді. Тыныс жолдары арқылы барған заттар орталық нерв жүйесін, бауыр, бүйректі зақымдайды. Сондықтан бұл заттармен жұмыс істегенде барлық сақтық ережелерін есте ұстау қажет.

Өткен ғасырдың отызыншы жылдарынан бастап көмірсутектерді және олардың хлортуындыларын халықшаруашылығының сан-саласында тиімді пайдалану ісі жолға қойылды.

Хлортуындылар өздерінің физика-химиялық қасиеттеріне қатысты ғана қолданыс тауып қоймай, көптеген органикалық заттар синтезінің негізі болып табылады.



Есіңде сақта! Асүйдегі пеште қолданылатын отын – пропан C_3H_8 түссіз, иіссіз газ, оның $M_r = 44$. Егер пештің герметикалығы бұзылса, пропан асүйдегі ауаны түгелдей ығыстырып шығарады $D_{ауа}(C_3H_8) = 1,52$, шырпыны тартып қалсақ, қопарылыс болар еді. Бірақ осындай қайғылы оқиға болмау үшін газға изопентантиол RSH (1 тонна газға 150 мл) қосып қояды, ол өте жағымсыз иісті зат болғандықтан, оның сарымсақ (чеснок) иісі сезіліп тұрады. Сөйтіп, біз газ бөлініп жатқанын біле аламыз.

А



- Алкандардың жалпы формуласын көрсетіндер:
 - $C_n H_{2n}$;
 - $C_n H_{2n+2}$;
 - $C_n H_{2n+3}$;
 - $C_n H_{2n-2}$.
- Көп нүктенің орнына тиісті белгі мен сөзді қойыңдар. Алкандар — молекула құрамындағы көміртек атомдары өзара тек дара ... — байланыстар арқылы байланысқан жалпы формуласы ... болатын алифатты қаныққан көмірсутектер.
- Метанның туындыларын атаңдар, формулаларын жазып қай жерлерде қолданылатынын түсіндіріңдер.
- $n = 8$ болатын көмірсутек формуласын жазыңдар.
- Қаныққан көмірсутектің сутегімен салыстырғандағы тығыздығы 43-ке тең. Оның формуласы қандай?
- Мына көмірсутектердің қайсысы қаныққан:
 C_5H_{12} , C_6H_{10} , C_4H_8 , C_2H_4 , C_3H_6 , $C_{10}H_{22}$

В

- Құрамында 16 сутек атомы бар қаныққан көмірсутектің молекулалық массасы қандай?
- Қосылыс құрамындағы көміртек атомдарының сандары өскен сайын изомерлердің сандары қалай өзгереді?
- Қаныққан көмірсутектердің жану реакциясы мен изомерлену реакциясын жазыңдар.
- Пентанның изомерлерін анықтап атаңдар, формулаларын жазыңдар?
- Көлемі 100 л пропан жану үшін неше литр ауа қажет?

Жауабы: $V(\text{ауа}) = 2,5 \text{ м}^3$.

6. Көміртекті жаққанда газ көлемдерінің қатынасы мынадай болса:

$$V(C_xH_y) : V(O_2) : V(CO_2) : V(H_2O) : 2 : 7 : 6 : 8$$

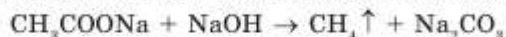
(көлемдері бірдей жағдайда алынған) көмірсутек формуласын анықтаңдар.

С

1. Бутан жанғанда бөлінген CO_2 газын ізбес сүті арқылы өткізгенде массасы 250 г $CaCO_3$ тұнбаға түседі. Неше литр бутан жұмсалған?

$$\text{Жауабы: } V(C_4H_{10}) = 14 \text{ л.}$$

2. Массасы 180 г натрий ацетатын CH_3COONa массасы 80 г құрғақ натрий гидроксидімен балқытқанда түзілетін метанның шығымы 80% болса, қанша метан алынады?



$$\text{Жауабы: } V(CH_4) = 35,84 \text{ л.}$$

3. Температурасы $30^\circ C$ қысымы 98 кПа көлемі 1 м^3 этанды хлорлағанда (бірінші сатыда) бөлінген хлорлы сутекті көлемі 3 л суда еріткенде түзілген қышқылдың ($\rho = 1,15 \text{ г/мл}$) көлемі және массалық үлесі қандай?

$$\text{Жауабы: } w(HCl)_{\%} = 31,42\%$$

$$V(HCl) = 3,8 \text{ л.}$$

ТОВЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Органикалық заттардың өте көп болуы көміртек атомының электрондық құрылысымен түсіндіріледі және олар тірі ағзалардың өмір сүруі үшін аса маңызды қосылыстар.

2. Ашық, тұйық және тармақталған тізбектердің болуы органикалық қосылыстардың алуан түрлі, әрі өте көп болуын түсіндіреді.

3. Органикалық қосылыстар көбінесе ковалентті байланыстармен болады.

4. Алкандарға көміртектік қаңқаның изомериясы тән.

5. Алкандарға C – H байланыстарына орын басу реакциялары және C – C байланыстарына изомерлену мен крекинг реакциялары тән.

6. Алкандардың жалпы формуласы $C_n H_{2n+2}$.

7. Алкандар полярланбаған қосылыстар, олар қатаң жағдайда тотығады.

§47

Алкендер

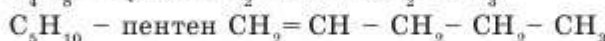
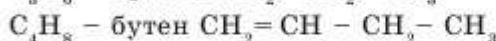
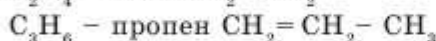
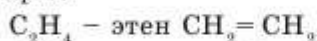


Еске түсіріңдер!

Қаныққан көмірсутектерге қандай органикалық заттар жатады? Метанның кеңістіктегі моделін еске түсіріңдер.

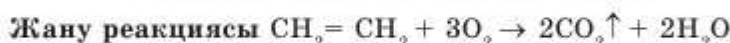
Алкендер алкандардан бір молекула сутегін алып тастағанда түзіледі. Алкендерде **-ан** жалғауының орнына **-ен** жалғауы жалғанады.

Олардың бірінші өкілі **этилен** – C_2H_4 . Оның гомологтық қатары:

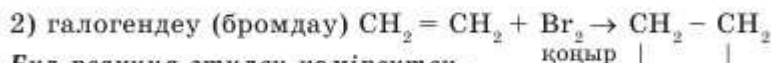
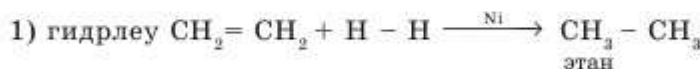


Жалпы формулалары C_nH_{2n}

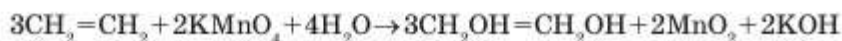
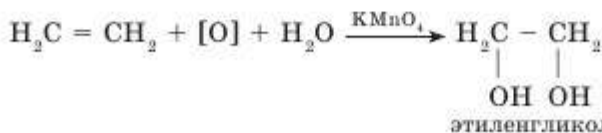
Алкендердің химиялық қасиеттері

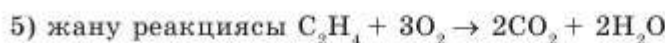
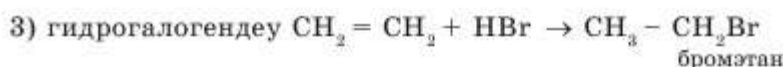


Алкендерде қос байланыс бар, оның біреуі әлсіздеу болғандықтан ол оңай үзіліп қосып алу реакцияларына түседі:



Бұл реакция этилен көмірсутектеріне сапалық реакция, бром суын түссіздендіреді. Бұдан басқа калий перманганатының ерітіндісі де түссізденеді.

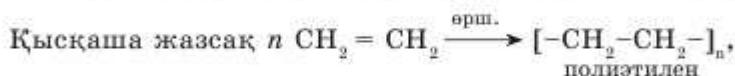
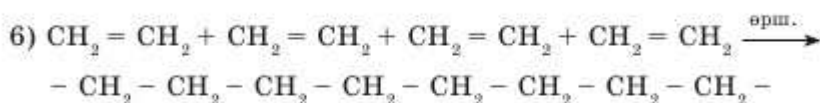




Тірек сөздер!

Полимерлену, мономер, полимерлену дәрежесі.

Алкендерге *полимерлену* реакциялары да тән болады. Өзара бірігуге түсетін молекулалар *мономер* деп аталады.



мұндағы n – *полимерлену дәрежесі*, $[\text{CH}_2 - \text{CH}_2 -]$ құрылымдық буын.

Полиэтиленді жоғары және төменгі қысымда алады. Жоғары қысымда алынған полимер аморфты құрылысты, ал төменгі қысымда алынған полиэтилен кристалды құрылысты болады.

Қолданылуы: Полиэтилен су мен газды өткізбейтін, қолға ұстағанда май сияқты жылпылдап тұратын зат. Оны электр-өткізгіш заттарды оқшаулау үшін, орағыш пленкалар мен қапшықтар жасау үшін т. б. мақсаттарға қолданады.

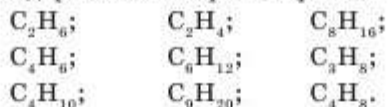
Полимерлі пластиктер, әсіресе полиэтиленнен жасалған күнделікті тұрмыста пайдаланылып жүрген пластмасса қайта өңдеуге келмейтін болғандықтан табиғатқа орасан зор зиян келтіреді. Жерде жатқан полиэтиленнің толық ыдырау уақыты 100–400 жыл көрінеді. Ал, желмен ұшып, әлемдік өзен, көл, мұхитқа түскен олардағы тіршілік дүниесіне өте қауіпті, сондықтан қазіргі кезде алдыңғы қатарлы Еуропа елдерінің экологтары полиэтиленді пайдалануға шектеу қою қажет деп санауда.

А

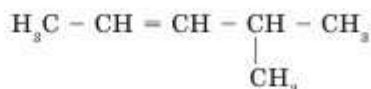


1. Алкендерге жалпы сипаттама беріңдер.
2. Молекулалық формулары келтірілген қосылыстардың іші-

нен алкендер гомологтарын теріп жазыңдар:



- Молекула құрамында 16 атом сутек болатын алкан және алкен формуласын анықтаңдар.
- Қос байланыстың орнын көрсетіп, мына қосылысты атаңдар:



Алкендердің химиялық қасиеттерін көрсететін реакция теңдеулерін жазыңдар. Оларға қандай реакциялар тән?

В



- Көлемі 6,72 л пропеннің зат мөлшерін, молекула санын және массасын табыңдар.
- Алкеннің 0,84 грамы массасы 3,2 г бромды қосып алса, оның формуласы қандай?
- Шығармашылық тапсырма.**
Пропиленнің полимерлену реакциясының теңдеуін жазыңдар.

С

- Массасы 50 г құрамында массалық үлестері 30% этилен, 30% пропен мен 40% бутен бар газ қоспасымен неше литр сутегі қосыла алады?
Жауабы: $V(\text{H}_2) = 28$ л.
- Газ қоспасының көлемі 150 л, оның құрамында көлемдік үлестері 20% пропен мен 80% C_4H_8 болса, осы қоспаны жағу үшін қанша ауа керек? Ауаның құрамында 20% оттегі бар.
Жауабы: $V(\text{ауа}) = 4,27$ м³.
- Көлемі 500 мл метан мен этилен қоспасы 50 г бром суын түссіздендіреді. Бром суындағы бромның массалық үлесі 4,7% болса, қоспадағы этиленнің көлемдік үлесі қанша?
Жауабы: $\varphi(\text{C}_2\text{H}_4) = 65,8\%$.
- Көлемі 200 мл этанды (қ.ж.) сутексіздендіргенде шығымы 85%-ға тең этилен түзілді. Осы этиленнен қанша көлем 1,2-дихлорэтан ($\rho = 1,24$ г/мл) еріткішін алуға болады?
Жауабы: $V(\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2) = 0,606$ л.

ТОБЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Алкендердің жалпы формуласы $C_n H_{2n}$.
2. Алкендерге көміртектік қаңқаның изомериясы, қос байланыстың орналасуына қарай және кеңістікте цис-, транс изомерия тән.
3. Алкендерге үзе жүретін қосып алу реакциялары тән.
4. Алкендер оңай тотығады. Оларға $KMnO_4$ -тің судағы ерітіндісі мен бром суы реагент (сапалық реакция) болады.
5. Алкендер полимерлену реакцияларына да түсе алады.

§48

Алкиндер



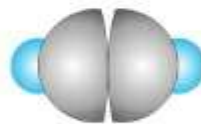
Еске түсіріңдер!

Азот молекуласының үш байланысын еске түсіріңдер.
Қанықпаған көмірсутектер қалай түзіледі?

Ацетилен де қанықпаған көмірсутек, оның молекуласының формуласы C_2H_2 , құрылыс формуласы:



Ацетиленде қозған көміртек атомының төрт дара электроны бар. Ацетилен молекуласындағы көміртек атомдары үш байланыспен жалғасып тұр. Алкиндердің жалпы формуласы: $C_n H_{2n-2}$.



Ацетиленнің кеңістік молекуласы

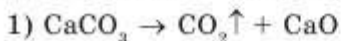


Тірек сөздер!

Ацетилен, құрылысы, үш еселі байланыс, карбидтік әдіс, қосып алу, жану реакциясы.

Алынуы: Ацетиленді өндірісте мына жолдармен алады:

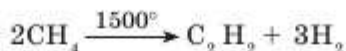
Бірінші тәсілі – карбидтік әдіс:



2) $\text{CaO} + 3\text{C} \xrightarrow{3000^\circ} \text{CaC}_2 + \text{CO}$ бұл энергияны өте көп қажет ететін әдіс



Екінші тәсілі – көмірсутектердің пиролизі:



Ацетилен – ауадан сәл жеңіл, суда ерімейтін түссіз, иіссіз газ. Ацетонда ацетилен жақсы ериді (ацетонның 1 көлемінде 300 көлем ацетилен ериді).

Ацетилен қатарының көмірсутектеріне алкендер қатарындағы изомерлер тән (екі түрлі):

- 1) көміртек қаңқасының орналасу ретіне байланысты;
- 2) үш байланыстың орнына тәуелді.

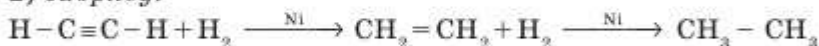
Изомерлер бір-бірінен физикалық қасиеттері бойынша ажыратылады.

Ацетиленнің химиялық қасиеттері

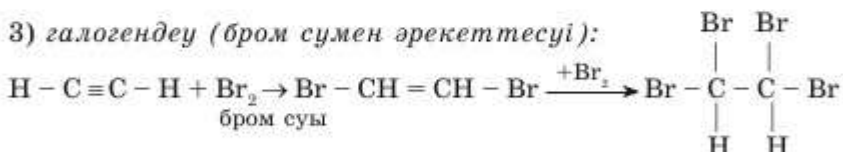
1) Ацетиленнің *жану реакциясы*: $2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Q}$

Ацетиленге де қанықпаған болғандықтан қосып алу реакциясы тән, қосып алу екі сатыда жүреді.

2) *гидрлеу*:



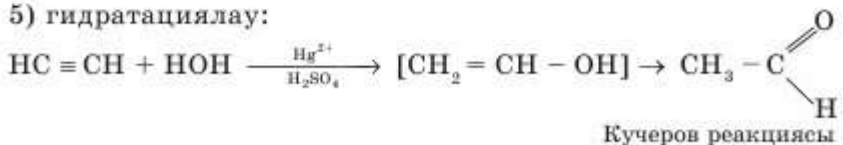
3) *галогендеу (бром сумен әрекеттесуі)*:



Бұл ацетиленнің (алкиндердің) сапалық реакциясы

4) гидрогалогендеу: $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H} + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$
хлорвинил

5) гидратациялау:



6) $\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{AgC}\equiv\text{CAg} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ сапалық реакция
ақ түсті тұнба

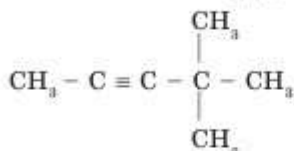
Қолданылуы: Жану реакция кезінде көп жылу бөлінетіндіктен ацетилен металдарды автогенді пісіруде қолданылады.

Ацетилен көптеген органикалық синтездерге қажетті шикізат алуға қолданылады.

А



1. Алкиндерге жалпы сипаттама беріңдер.
2. Мына затты атаңдар:

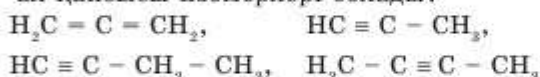


3. Бутиннің изомерлерінің формулаларын жазыңдар.
4. Молекулалық массасы 40 болатын алкиннің формуласын табыңдар.
5. Массасы 80 г пропиннің көлемін (қ.ж.), молекула сандарын, зат мөлшерін табыңдар.

В



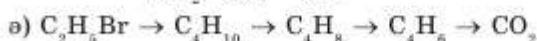
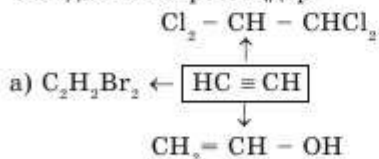
1. Мына берілген заттардың қайсысы пропиннің гомологтары, ал қайсысы изомерлері болады?



2. Техникалық кальций карбидінің массасы 500 г, оның құрамындағы қоспаның үлесі 20% болса, қанша көлем (қ.ж.) ацетилен түзіледі?

Жауабы: $V(\text{C}_2\text{H}_2) = 140$ л.

3. Мына өзгерістерді жүзеге асырыңдар. Реакциялардың жүру жағдайын көрсетіңдер.



4. Белгісіз көмірсутек жанғанда көлемі 201,6 л CO_2 (қ.ж.) және 134,4 л су буы (қ. ж.) түзілсе, көмірсутектің формуласын табыңдар.
5. Массасы 400 г құрамында 15% қоспасы бар кальций карбидінен 80% -дық шығыммен ацетилен алынса, неше литр ацетилен түзіледі?

Жауабы: $V(\text{C}_2\text{H}_2) = 95,2$ л.

С

1. Көлемі 90 л ацетиленнен шығымы 90% болғанда қанша бензол алынады?

Жауабы: $m(C_6H_6) = 94,02 \text{ г.}$

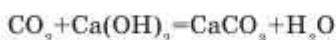
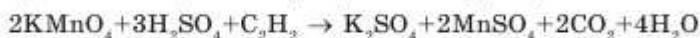


2. Массасы 400 г құрамында 15% қоспасы бар кальций карбидінен 80%-дық шығыммен ацетилен алынса, неше литр ацетилен түзіледі?

Жауабы: $V(C_2H_2) = 95,2 \text{ л.}$



3. Ацетилен – ауа қоспасындағы ацетиленнің көлемдік үлесі 2,3% – 80,7% аралығында қопарылғыш болады. Көлемі 10 л C_2H_2 мен ауа қоспасының қопарылу қаупін анықтау үшін, оны алдымен ($KMnO_4 + H_2SO_4$) бар шөлмектен, сосын $Ca(OH)_2$ шөлмектен өткізген, соңғы шөлмекте 4,46 г тұнба түскен. Газ қоспасы қопарылыс беруі мүмкін бе?



Жауабы: $\varphi(C_2H_2) = 5\%$ иә, қопарылады.



4. Көлемі 40 л ацетилен мен этан қоспасын дегидрлегенде (катализатор қатысында) көлемі 60 л ацетилен мен сутек қоспасы түзілді. Қоспадағы этанның көлемдік үлесін табыңдар.

Жауабы: $\varphi(C_2H_6) = 50\%$.

§49

Ароматты көмірсутектер. Бензол



Еске түсіріңдер!

Қанықпаған көмірсутектерге қандай органикалық заттар жатады? Қос байланыстың ерекшелігі қандай?

Ароматты қосылыстарға (арендер) құрамында бір немесе бірнеше ароматты сақиналары бар органикалық қосылыстар жатады.

Бензол (C_6H_6) да қанықпаған қосылыс ($\nu(C) : \nu(H) = 1 : 1$). Бензол керосин тәрізді иісі бар, улы сұйық зат.

Бензол – ароматты көмірсутектердің алғашқы өкілі. Олардың атауы алғашқы өкілдерінің хош иісті болуына байланысты.



Тірек сөздер!

Ароматты көмірсутектер, бензол, құрылымдық формуласы, көмірсутектер арасындағы генетикалық байланыс.

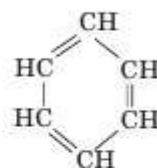
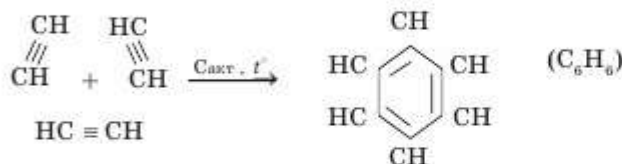
Бензолдың Кекуле ұсынған құрылымдық формуласы:
Бензол қатарының көмірсутектерінің жалпы формуласы: $C_n H_{2n-6}$.



Бензолды алу. Ацетиленнен синтездеп алады:



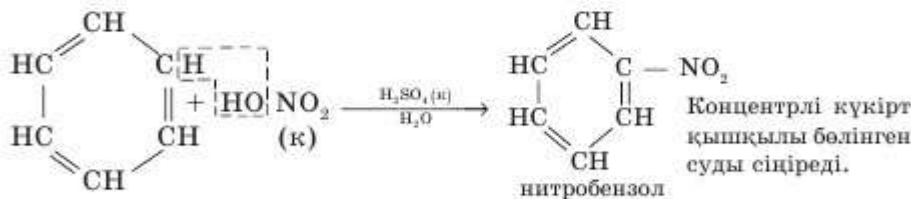
Ацетиленнің үш молекуласы өзара әрекеттескенде бензол түзіледі:



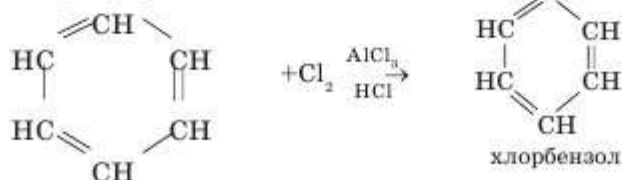
Химиялық қасиеттері. Бензолдың формуласына қарасақ онда дара да, қос та байланыстары бар, сондықтан бензол орын басу және қосып алу реакцияларына түсе алады.

I. Бензолда орын басу реакциялары жеңіл жүреді.

1. Нитрлеу реакциясы:

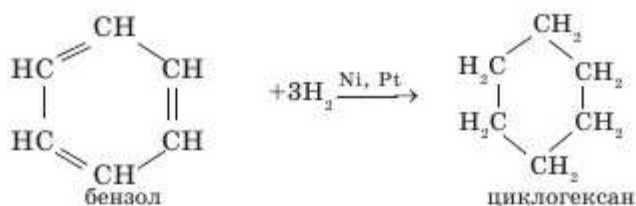


2. Хлорлау реакциясы:

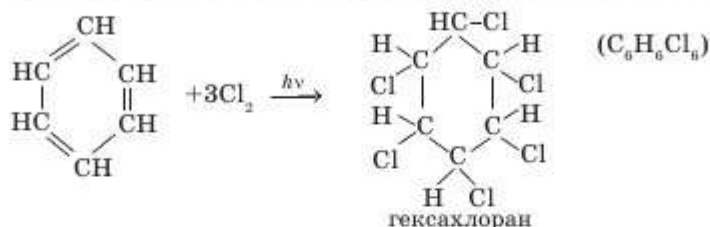


II. Бензол молекуласында қосып алу реакциялары алкендерге қарағанда қиынырақ жүреді.

1. Гидрлеу реакциясы:



2. Хлорлау реакциясы жарықтандыру нәтижесінде жүреді.



Гексахлоран жәндіктерге қарсы күресте қолданылатын улы зат.

Қолданылуы. Бензол – бояғыш заттар, дәрі-дәрмектер, қопарылғыш заттар, пластмасса, органикалық улы химикаттар, еріткіштер өндірістерінде қолданылады.

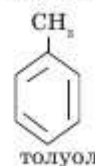
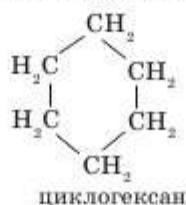
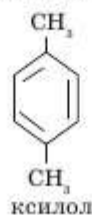
Көмірсутектер арасындағы генетикалық байланыс. Мына сызбанұсқаға қарасақ, көмірсутектердің өзара бір-біріне айнала алатын заттар екендігін көреміз.



A



1. Бензол молекуласының электрондық құрылысын айтып, үлгісін сызып беріңдер.
2. Бензол молекуласында орын басу және қосылу реакцияларының қайсысы оңай жүреді?
3. Мына қосылыстың $\text{HC} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$ тримерленуі нәтижесінде түзілетін заттың формуласын жазыңдар.
4. Мына заттардың қайсысы бензолдың гомологы:



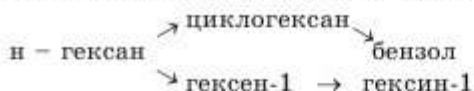


5. Белгісіз ароматты көмірсутектің құрамында көміртектің массалық үлесі 91,3% болса, оның формуласы қандай?

В



1. Мына өзгерістерді жүзеге асырыңдар.



2. Массасы 156 г бензол 193,5 г хлорэтанмен әрекеттескенде шығатын этилбензол шығымы 80% болса, одан қанша (г) түзіледі?

Жауабы: 169,6 г



3. Мына өзгерістерді жүзеге асыруға қажетті реакция теңдеулерін жазыңдар.



С



1. Көлемі 300 мл тығыздығы 0,88 г/мл бензолды нитрлеу үшін 76% -дық, тығыздығы 1,445 г/мл азот қышқылынан қанша көлем керек?

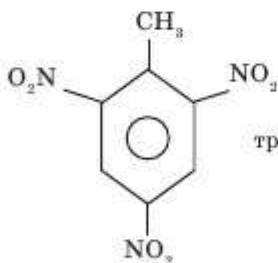
Жауабы: $V(\text{HNO}_3) = 194,16$ мл.



2. Массасы 184 г толуолды нитрлеуге қанша 80% -дық тығыздығы 1,46 г/мл азот қышқылы керек? Өнімнің шығымы 90% болса, қанша тротил түзіледі?

Жауабы: $m(\text{C}_6\text{H}_2(\text{CH}_3)(\text{NO}_2)_3) = 408,6$ г.

$V(\text{HNO}_3)_{\text{ер-ді}} = 323,63$ мл.



тротил (тол) – қопарылғыш зат

3. Көлемі 500 мл тығыздығы 0,88 г/мл бензолды қанықтыру үшін 50°C-да $p=150$ кПа қысымда өлшенген сутегінен қанша көлем керек?

Жауабы: $V(\text{H}_2) = 302,89$ л.

4. Бензолды катализатор қатысында хлорлағанда бөлінген хлорлы сутекті толығынан сіңіру үшін көлемі 250 мл,

тығыздығы 1,225 г/мл 20%-дық натрий гидроксидінің ерітіндісі қажет болды. Тығыздығы 0,88 г/мл бензолдан қанша керек?

Жауабы: $V(C_6H_6) = 135,72$ мл.

5. Көлемі 250 мл тығыздығы 0,88 г/мл бензолды хлорлау үшін ($AlCl_3$ қатысында) 32%-дық тығыздығы 1,163 г/мл тұз қышқылының ерітіндісінен қанша керек? Тұз қышқылы калий перманганатымен әрекеттескенде бөлінген хлор реакцияға пайдаланылған. Реакция теңдеулерін жазыңдар.

Жауабы: $V(HCl \text{ ер-ді}) = 885,2$ мл.

ТОВЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Ароматты көмірсутектердің жалпы формуласы C_nH_{2n-6} .

2. Бензолда орын бас реакциялары алкандарға қарағанда оңайырақ, ал қосып алу реакциялары алкендермен салыстырғанда қиынырақ жүреді.

3. Бензол және оның гомологтары мен олардың туындылары бояғыш және қопырылғыш заттар, дәрі-дәрімектер алу үшін кеңінен қолданылады.

4. Құрамында бензол сақинасы бар қосылыстар канцерогенді активті келеді (канцерогендер – қауіпті ісік ауруларын туғызушылар).

§50

Көмірсутекті отындар



Еске түсіріңдер!

Мұнай, таскөмір, табиғи газдар жөнінде білетіңдеріңді еске түсіріңдер. Олардың қасиеттері, маңызы қандай?

Көмірсутектердің табиғи көздері – мұнай, таскөмір, табиғи және мұнайға серіктес газдар. Қазақстанда мұнай мен газ кендері Батыс өңірінде шоғырланған.

Мұнай – өзіне тән иісі бар, қоңыр түсті, судан жеңіл, суда ерімейтін көмірсутектердің күрделі табиғи қоспасы. Мұнайдың құрамы мен қасиеті оның алыну көзіне байланысты. Мысалы, Каспий теңізінің арғы бетінде орналасқан Баку мұнайында сақиналы алкандар көп болса, Қазақстанның батысында өндірілетін мұнайда парафиндер (алкандар) көп және күкірттің шамасы 2% -дан жоғары болып келеді. Мұнайда көмірсутектерден басқа оттекті, күкіртті және азотты органикалық қоспалар да болады.

Мұнайды тікелей айдау арқылы алынатын өнімдер (40-сурет) – мөлдір мұнай өнімдері: *бензин* (t° қайн. = 150 – 200 $^{\circ}$), *лигроин* (t° қайн. = 120 – 240 $^{\circ}$), *керосин* (t° қайн. > 300 $^{\circ}$) мұнай қалдығы – қара қою түсті, тұтқыр сұйықтық – *мазут*. Мазутты әрі қарай өңдеп майлағыш заттар алады (вазелин, парафин).



40-сурет. Мұнай өңдеу зауыты

Мазуттың қалдығы *гудрон*, ол асфальт жасауда қолданылады.

Бензин – ұшақтар мен автомобильдер үшін жанармай, **лигроин** – дизельді жанармай.

Керосин – реактивті ұшақтар мен тракторлар қозғалтқыштарының жанармайы. *Соляр майы* – моторлардың жанғыш майы және майлағыш зат ретінде қолданылады.



41-сурет. Қарағанды көмірін өндіруде шахтерлардың еңбегі зор

Мазут – бу қазандарында сұйық жанармай ретінде қолданылады.

Көмірсутектердің тағы бір табиғи көзі – **таскөмір** (41-сурет). Таскөмір Орталық Қазақстанда, Екібастұз өңірінде кездеседі. Таскөмірді ауасыз ортада 1000–1200 $^{\circ}$ С-да қыздырғанда

төрт түрлі өнім алынады: кокс, кокс шайыры, кокс газы және аммиак суы. Кокс домнада шойын қорытуда отын ретінде пайдаланылады. Кокс шайырынан ароматты көмірсутектер алынады. Кокс газының орташа құрамы 60% H_2 , 25% CH_4 , 5% CO_2 , қалғандары N_2 , NO_2 , C_2H_4 т.б.

Табиғи газдың негізгі құраушысы метан $w(CH_4) \geq 95\%$, онда этан, пропан, бутан аз мөлшерде болады. Мұнайға серіктес газдарда метанның мөлшері аздау $w(CH_4) \leq 0,90$.

Кокс газы отын ретінде, метанол алуда т.б. қолданыс табады.

Екібастұзда өндірілетін таскөмір негізінде аса ірі жылу электр стансасы жұмыс істейді. Онда арзан электр энергия өндіріледі.



Тірек сөздер!

Мұнай, бензин, лигроин, керосин, мазут, гудрон, соляр майы, таскөмір, кокс, кокс газы, табиғи газдар, мұнайға серіктес газдар.

Адамның шаруашылық әрекетінің сыртқы ортаға әсері.

Химиялық ластанудың көздері мен себептері.

Қоршаған ортаны ластанудан сақтау

Ғылым мен техниканың дамыған кезеңі адам баласы үшін экологиялық мәселелердің туындап, шиеленісуіне өкеліп соқты. Сондықтан қазіргі заманда қоршаған ортаны қорғау өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Экологиялық зұлматтың қауіптілігі ядролықтан бір кем емес.

Экологиялық мәселелерге тоқталсақ:

1) Ғаламшарымыздың әр ендігіндегі ауа райының өзгеруі негізінен ауаның құрамындағы көмірқышқыл газының, азот оксидтерінің, әртүрлі көмірсутектердің, аэрозольдердің концентрацияларының шамадан тыс артуы;

2) Атмосферадағы әртүрлі шаң-тозаң, аэрозольдердің мөлшерінің артуы күн сәулесінің жер бетіне жетуіне кедергі келтіреді;

3) Жердің озон қабаты ультракүлгін сәулелерінен қорғайтыны белгілі, осы қабат адамзат тіршілігі барысында өндіретін әртүрлі химикаттар әсерінен жұқарып, тесілуі мүмкін.

Ол жер бетін мекендеген жан-жануардың денсаулығына кері әсер етеді.

Адамзат тіршілігіне төніп тұрған экологиялық апатқа қарсы тұру үшін жаппай экологиялық білім қажет.

Қоршаған ортаның ластануының көздері төмендегідей:

- 1) Өндіріс орындарының (зауыттар, жылу электрстансалары) жұмысы;
- 2) Шикізат орындарының (зауыттар, жылу электрстансалары) жұмысы;
- 3) Көлік қызметі;
- 4) Мұнай және мұнай өнімдерін тасымалдау барысында өзен мен мұхит суларының ластануы.

Көмірсутектерді іштен жанатын қозғалтқыштары бар автокөліктерде пайдалану. Көп тараған жанармай бензиннің тіршілікке, әсіресе адам өміріне көптеген зиянды әсері бар. Бензинге қосылатын қорғасын қосылыстары жану өнімі ретінде ауаға өтіп, топырақты улайды. Жанармайдың жану өніміндегі улы заттар концентрациясын азайту мақсатында бірнеше амал қолданылады. Олар: қозғалтқыш конструкциясын өзгерту, жану үдерісін жақсартып, қондырғылар қосу. Соңғы кезде электромобиль немесе бензиннің орнына жанғыш газды пайдалану жүзеге асуда. Улы, зиянды заттардың қоршаған ортаға әсерін азайту мақсатында ауаны, суды тазартып, қатты қалдықтарды қайта өңдейтін жаңа технологиялар іске қосылуда.

Өндірістік аймақтардың ауа бассейнін қорғаудың технологиялық ұстанымдары мынадай:

- 1) шикізатты кешенді, қалдықсыз пайдалану;
- 2) көліктен шығатын үрлеме газдарды неғұрлым толық тазарту, ол үшін аса талғампаз өршіткілер қолдану, түптеп келгенде биоотынға көшу және сутектік технологияны пайдалану.

Су өлі және тірі дүниедегі жүретін үдерістерінде маңызды рөл атқарады. Ол халықшаруашылығының бар саласында және күнделікті тұрмыста пайдаланылатын зат.

Табиғи су әртүрлі қосылыстарға бай, оның мөлшері су көзінің орнына және оған деген адамзаттың қатынасына тәуелді. Суқоймалары өндірістік және күнделікті тұрмыста пайдаланылған сулармен ластанады (минералды тыңайтқыштар, дефолианттар, ауыр металдар иондары т.б.).

Түрлі эпидемиялық аурулардың алдын алу үшін суды тазарту және залалсыздандыру қажет. Топыраққа шашылатын минералды тыңайтқыштар өсімдік дүниесін қорғайтын химикаттар, дефолианттар мөлшерін қатаң қадағалау қажет.

А



1. Не себепті көмірсутекті отындар деп атаған? Көмірсутектердің қандай табиғи көздерін білесіңдер?
2. Мұнай мен табиғи газдың Қазақстандағы кен өндіру орындарын атаңдар.
3. Таскөмірді өңдеу өнімдерін, маңызын айтыңдар.

В

1. Мұнайдың айдау өнімдерін айтып, шаруашылықтағы маңызын көрсетіңдер.
2. Бензин, керосин, мазуттың бір-бірінен айырмашылықтары қандай?
3. Таскөмір Қазақстанда қай жерде кездеседі?

С

1. Адамның шаруашылық әрекетінің сыртқы ортаға әсері қандай?
2. Химиялық ластану көздері мен себептерін айтып, қоршаған ортаны ластанудан сақтау жөніндегі пікірлеріңді хабарлама түрінде беріңдер. Жұмыс барысында ақпарат көздерін қолданыңдар.

§51

Мұнай

Мұнай – көмірсутектердің белгілі барлық түрлерінен (алкан, нафтен, циклоалкан, ароматты) құралған күрделі табиғи қоспа.

Мұнайдың құраушылары: 1) көмірсутекті бөлік; 2) көмірсутекті емес бөлігі; 3) минералды қоспа болып бөлінеді.

1. Мұнай құрамындағы парафин көмірсутектері – газ, сұйық және қатты (ерітінді) күйінде болады;

2. Нафтен көмірсутектері – циклогексан және циклопентан қатарлары түрінде.

Мұнай негізінен 84–87% көмірсутектен және 10–14% сутектен құралған т.б. 0,1–1,0% оттекті, 0,1–5,0% күкіртті, ванадий, никель, титан, калий, фосфор, германий және т.б.

Элементтер де мұнай құрамында болатындығы анықталады.

Мұнай тығыздығы 820–900 кг/м³, 1 мөлінің орташа массасы 250–300. Жылу бөлгіштігі 40000–44000 кДж/кг. Қату температурасы –20°С-тан +20°С-қа дейін.

Мұнай және мұнай өнімдерін өңдеуге дайындау

Мұнайдың құрамында өртүрлі механикалық қоспалар болатындықтан өңдеу алдында мұнайды сол қоспалардан тазартады. Ұңғымадан шыққан мұнай құрамында серіктес газдар (10–15 кг/т) болады.

Тереңнен жер бетіне шыққан мұнай құрамынан серіктес газдарды (50–100 м³/г) бөліп алып, газ құрамындағы бензин газын (жеңіл көмірсутектер қоспасы) соляр майымен адсорбциялау немесе активтелген көмірге адсорбциялау әдістерімен бөліп алады.

Минералды тұздарды (10–15 кг/т) жылы сумен шайқап бөледі. Суды (200–300 кг/т) және механикалық қоспаларды тұндыру әдісімен бөледі. **Эмульсия күйіндегі суды** деэмульгаторды (**нафтен қышқылдарының тұздары**) қосып немесе электрсуусыздандыру әдістерімен мұнайды бөледі.

Мұнайды минералды тұздардан және судан тазартқан соң оны **тұрақтандырады** (стабилизация). **Тұрақтандыру үрдісі** пропан-бутан қоспасын, кейде пентан фракциясын айдаумен шектеледі. Сондықтан тасымалдағанда және сақтағанда будың қысымы тұрақтанып, жеңіл көмірсутектердің ұшып кетуінен сақтайды. Пропан-бутан фракциялары химиялық өндірістің бағалы шикізаты болып табылады.

Мұнайды механикалық қоспалардан тазартып келесі **физикалық әдіспен** құрамындағы көмірсутектерінің физикалық қасиеттеріне байланысты (қайнау температурасы, кристалданғыштығы, ерігіштігі және т.б.) жеке фракцияларға жіктейді. Көп қолданатын әдіс – мұнайды және мұнай өнімдерін тіке айдау.

Химиялық әдістер – температура, қысым және катализатор әсерінен мұнай және мұнай өнімдерінің құрамындағы көмірсутектерінің терең химиялық өзгерістерге (деструкция) ұшырауына негізделген. Химиялық әдістердің көп қолданылатыны – өртүрлі крекинг әдістері.

Мұнайдың фракциялық құрамы, оның қайнау температурасымен анықталады. 360°C жоғары қайнайтын фракциялар вакуумда айдалады.

Мұнайды өңдеу арқылы **өндірілетін өнімдер**: 1) сұйық және газ күйіндегі отындар, 2) майлайтын майлар, 3) еріткіштер, 4) парафин, 5) вазелин, жеке көмірсутектер және т.б.

Сұйық отындар **тұтыну қажеттілігіне** тәуелді: 1) мотор отыны (бензиндер), 2) тракторлық, 3) дизельдік, 4) реактивтік немесе турбореактивтік болып бөлінеді. **Бензиннің сапасы** детонацияға тұрақтылығымен анықталады, яғни **октандық санмен** анықталады. Бензиннің ең маңызды қасиеті, ол детонацияға тұрақтылығы. Оның іштен жанатын қозғалтқыштарда қопарылыс түрінде жануын *детонация* деп атайды. Бензиннің октандық санын жоғарылату мақсатымен антидетонаторлар қосылады. Мысалы: тетраэтил қорғасын $Pb(C_2H_5)_4$. Бұл затты қосқанда цилиндрдегі поршеньдердің қозғалуынан пайда болатын қопарылыс толқыны азаяды.

Реактивті қозғалтқыштарда қолданатын отын қайнау температурасы 150–180°C **керосин** фракциясы, ал өте жоғары ұшатын ұшақтар үшін керосиннің 195–315°C аралығындағы фракциясын қолданады. Бұлардың құрамында қанықпаған көмірсутектер болмауы керек.

Қазан отыны – мазут және басқа крекинг қалдықтары. Бұлар тепловоз, пароход, жылу электрстансыларында және өндірістік пештерде жағуға қолданылады.

Мұнайдағы және оған серіктес газдар химиялық жолмен өңдеу арқылы халықшаруашылығына қажетті көптеген органикалық заттар алынады. Мұны өндірістің бір саласы ретінде *мұнай-химия өнеркәсібі* деп атайды.

Қазіргі заманның талабына сай, халықшаруашылығының қажеттілігін өтеу үшін әлемде және біздің Қазақстанымызда өте көп мөлшерде мұнай өндіріліп, өңделеді. Осыған байланысты қоршаған ортаны (ауа, су, жер, өсімдік, жануар, адамзат) мұнай өнімдерінің қалдықтарынан қорғаудың маңызы зор.

Мұнай және оның өнімдерімен ластану сол мұнайды өндіруден басталады:

- а) жерді бұрғылау жұмыстарын жүргізіп, мұнай жер бетіне шыққанда жоғары қысыммен атқылау;
- ә) мұнай құбырларының бұзылуы;
- б) мұнайды сақтау және тасымалдау.

Соңғы кезде мұнайды мұхит, теңіз сулары арқылы теңіз кемелерімен (супертанкер) тасымалдауда. Осы тасымалдау кезінде оның ағып төгілуі, мұнай өнімдерінің су бетіне жайылуы, судың атмосферамен газ алмасуын бұлдіріп, ондағы жануарлар мен өсімдіктер дүниесінің тіршілігіне орасан зор қауіп тудырады.

Ірі өнеркәсіптерінің энергоқондырғыларында, жылу электрстансаларында, жол көлігінде мұнай өнімдерін жағу салдарынан ауа бассейінінің зиянды, улы заттармен ластануы барлық тіршілік атаулыға өте қауіпті.

Осы аталған экологиялық мәселелерді Қазақстанда шешудің бір жолы альтернативті отын көздерін ашу пайдалы болып саналады.

Қоршаған ортаға зиянды әсер болатын, қайтадан қалпына келетін энергия көздерін *альтернативті* деп атайды.

Еліміздің 2020 жылға дейінгі стратегиялық жоспары бойынша альтернативті отын көздерін пайдалану жолы қолданыстағы энерготасымалдаушының 3%-н құрауы тиіс. Кең байтақ еліміздің метеорологиялық жағдайына байланысты *желдің, судың, күннің* энергиясын молынан пайдалануға болады. Ол үшін кіші гидроэлектрстансаларын іске қосу, электр және жылу энергиясын алу үшін күн батареяларын пайдалану қажет.

А



1. Мәтінді толықтырыңдар. Мұнайдың құраушылары: 1) ... 2) ... 3) ... болып бөлінеді.
2. Мұнайдың механикалық қоспаларын атаңдар.
3. Бензиннің сапасы немен анықталады?

В

1. «Октандық сан» деген не? Октан санын қалай жоғарылатуға болады? Қосатын заттың адам ағзасына әсері бар ма? Қандай?
2. Мұнайдың өңдеу әдістерін атаңдар. Олар неге негізделген?

С

1. Альтернативті отын көзі деген не? Оның қандай түрлерін білесіңдер? Сендердің аймақтарыңда осының бірі қолданыс тапты ма?

2. Мұнай және оны өңдеу өнімдерінің халықшаруашылығында қолдану өрісі туралы әңгімелеп беріңдер.
3. Жылына жер қыртысынан 3,6 млрд т мұнай өндіріледі дейік. Егер ол сыйымдылығы 60 тонналық цистерналармен тасылатын болса, онда 50 цистерна тікелей алатын қанша пойыз керек?

Жауабы: 1 200 000 пойыз.

Сөздік

№	Қазақша	Орысша	Ағылшынша
1	Көмірсутектер	Углеводороды	Hydrocarbons
2	Қаныққан көмірсутектер	Насыщенные углеводороды	Saturated hydrocarbons
3	Қанықпаған көмірсутектер	Ненасыщенные углеводороды	Unsaturated hydrocarbons
4	Алкандар	Алканы	Alkanes
5	Алкендер	Алкены	Alkenes
6	Алкиндер	Алкины	Alkynes
7	Циклоалкандар	Циклоалканы	Cycloalkanes
8	Арендер	Арены	Arenes
9	Полимерлер	Полимеры	Polymer
10	Мономер	Мономер	Monomer
11	Құрылымдық буын	Структурное звено	Structural link
12	Отын түрлері	Виды топлива	Types of fuel
13	Баламалы энергия көздері	Альтернативные источники энергии	Alternative energy sources

ТОВЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Көмірсутектердің табиғи көздері – мұнай, таскөмір, табиғи және мұнайға серіктес газдар.
2. Альтернативті отын түрлеріне әдетте қолданылатын отын көздерін алмастыру.
3. Қазақстанда мұндай экологиялық жағынан тиімді үш көз бар: жел, күн, су энергиясын пайдалану.

12-тарау

ОТТЕКТІ ЖӘНЕ АЗОТТЫ ОРГАНИКАЛЫҚ ЗАТТАР

§52

Оттекті органикалық заттар. Спирттер



Еске түсіріңдер!

Гидроксил тобын еске түсіріңдер. Спирттер туралы не білесіңдер? Медицинада олардың қандай маңызы бар? Глицерин жөнінде не білесіңдер? Оның қасиеттерін атаңдар. Ол қай жерде қолданылады?

Спирттер – құрамында көмірсутек радикалдарымен байланысқан бір немесе бірнеше *гидроксил топтары* болатын оттекті органикалық қосылыстар. Олардағы гидроксил тобы – *функционалдық топ* деп аталады, яғни олар *молекуланың химиялық функциясын анықтайтын атомдар тобы* (17-кесте).

Спирттердегі гидроксил топтарының санымен олардың **атомдылығы** анықталады.

17-кесте. Біратомды қаныққан спирттердің гомологтық қатары

Спирттердің аты	Формуласы	Қайнау температурасы (°C)
Метил (метанол)	CH_3OH	64,7
Этил (этанол)	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	78,3
Пропил (пропанол-1)	$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	97,2
Бутил (бутанол-1)	$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	117,7
Амил (пентанол-1)	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$	137,8
Гексил (гексанол-1)	$\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$	157,2
Гептил (гептанол-1) және т. б.	$\text{C}_7\text{H}_{15}\text{OH}$	176,3

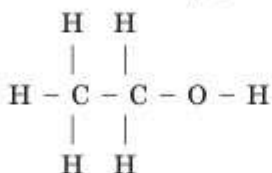
Спирттердің алғашқы өкілі метил спирті CH_3OH , оның екінші аты ағаш спирті (метанол). Ол өте күшті у, егер оны адам ішсе көзге әсер етіп, соқырлыққа соғады, көбірек ішсе уланып, өліп кетуі де мүмкін.

Этил спиртінің (этанол) судағы ерітіндісі арақ – ауыз қуысын түршіктіріп, асқазанға барғанда оның қабырғасынан оңай қанға өтіп, нерв жүйесіне әсер етеді.

Этанол. Спирттердің жалпы атауы алканолдар. Этанға сәйкес спирт этанол болады, оның формуласы $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$, құрылыс формуласында этан молекуласындағы бір сутек атомы гидроксил тобына алмасып тұр.

Спирттердің изомерлері көміртек тізбегінің орналасу ретімен және функционалдық топтың ($-\text{OH}$) орнына байланысты болады.

Гидроксил тобының сутек атомы 5 сутек атомына қараған-



Этанол

да қозғалғыш болып келеді, оның себебі бұл сутек көміртекпен оттегі атомы арқылы байланысқан. $\text{O} - \text{H}$ байланысы ковалентті полярлы байланыс, байланыстырушы электрон жұбының бұлты электртерістілігі жоғарырақ оттегі атомына қарай ығысып орналасқан. Сондықтан осы сутек атомы металға алмаса алады.

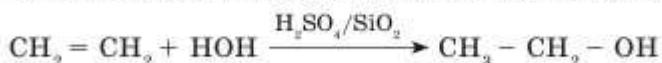


Тірек сөздер!

Спирт, функционалдық топ, этанол, этиленгликоль, глицерин

Алынуы:

1) Алкендердің гидратациясы (катализатор қатысында)



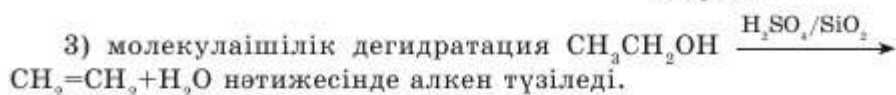
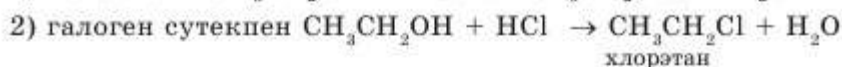
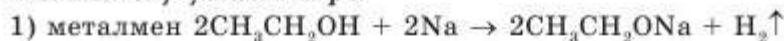
2) Қантты ашыту арқылы:



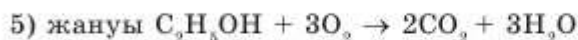
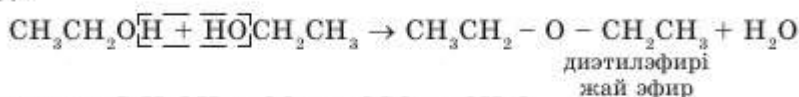
Физикалық қасиеттері:

Этил спирті өзіне тән иісі бар ащы дәмді, суда шексіз еритін мөлдір сұйықтық, қайнау температурасы $78,3^\circ\text{C}$. Этил спиртінің 40% -дық ерітіндісі арақ, ол ағзаға зиянды зат. Ми жұмысына әсер етіп, барлық ағзаны улайды. Спирттер суда жақсы ериді.

Химиялық қасиеттері:



4) молекулааралық дегидратация нәтижесінде жай эфир түзіледі.



Қолданылуы:

CH_3OH – метил спирті, оны ертеде ағашты құрғақ айдау арқылы алған, сондықтан оның екінші аты «ағаш спирті». Ол – өте улы зат! Бұл затты байқаусызда ішсе, адам көру қабілетінен айырылып, тіпті өлім қаупі де болуы мүмкін.

Метил спирті көп мөлшерде химия өнеркәсібінде басқа органикалық заттар синтезі үшін қолданылады.

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ – этил спирті. Бұл заттың халық шаруашылығында маңызы зор. Ол парфюмерияда жақсы еріткіш ретінде қолданылады. Спирттің көп мөлшері пластмасса өндірісінде және әртүрлі органикалық қосылыстар: диэтил эфири, сірке қышқылы, бояулар синтезінде пайдаланылады.

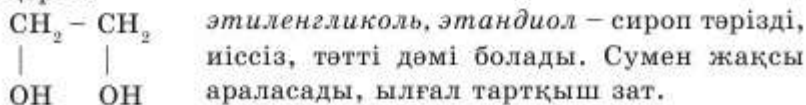
Сендер өрине алкогольдің зияны туралы естіп жүрсіңдер. «Денсаулық сақтау министрлігі ескертеді» деп жазылады. Бұл заттар (шарап, арақ, сыра) неліктен зиянды?

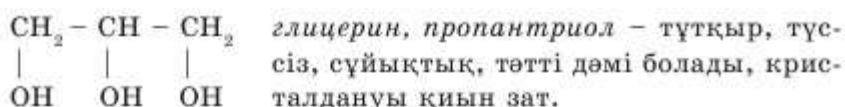
Алкоголь бауырға (цирроз), жүрекке (инфаркт – жүрек талмасы), миға (инсульт), жыныс мүшелеріне (белсіздік) әсер етеді.

Адам өмірінің ұзақтығы 5–10 жылға қысқарады. Адам өміріне қауіп төндіретін аурулармен ауырмау үшін, әсіресе жасөспірім балалар алкогольге жоламауы тиіс!

Көп атомды спирттер

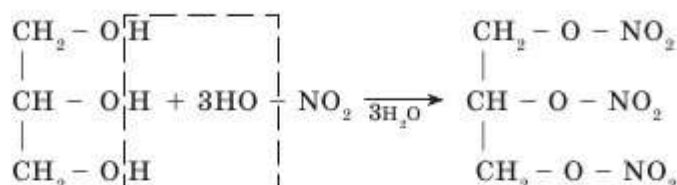
Көп атомды спирттердің өкілдері – этиленгликоль мен глицерин.



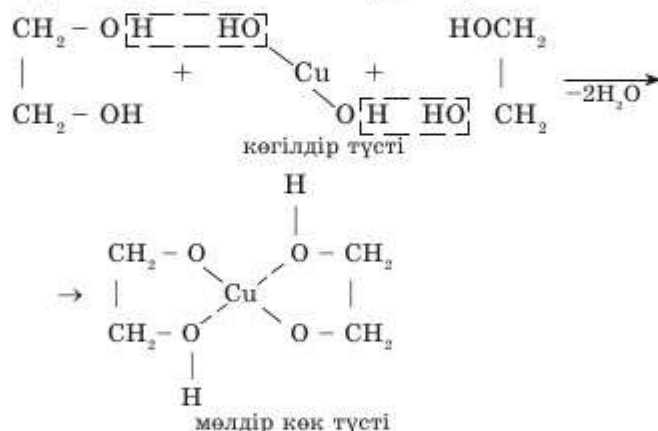


Көп атомды спирттер суда жақсы еритін, ылғал тартқыштығы жоғары заттар.

Глицериннен қопарылғыш зат – нитроглицерин алынады:



Нитроглицерин (глицериннің үшнитраты) динамиттің негізгі құраушы бөлігі. Көп атомды спирттер жаңадан түзілген $\text{Cu}(\text{OH})_2$ -мен әрекеттесіп, мөлдір көк түсті ерітінді береді, бұл көп атомды спирттерге сапалық реакция:



Қолданылуы:

Этиленгликоль – автомобиль радиаторларында антифриз (судың қату температурасын төмендеткіш) ретінде;

Глицерин – қопарылғыш, бояу, дәрі-дәрмек, парфюмерия өндірісінде қолданылады. Нитроглицериннің 1% -дық ерітіндісі медицинада қан тамырларын кеңейтетін препарат ретінде қолданыс табады.

Ылғалды жақсы тартатындықтан этиленгликоль мен глицерин тері өңдеуде, маталарды бояуда, кондитер өндірісінде, дәрілік майлардың негізі ретінде кеңінен пайдаланылады.



Сен білесің бе? Динамит – 95% нитроглицериннен, 0,5% Na_2CO_3 және 4,5% кизельгурден (топырақтың бір сұрыбы) тұратын қопарылғыш зат. Оны тұрақтандырды А. Нобель ойлап тапқан.

А



1. Спирттер дегеніміз не? Спирттегі функционалдық топ қандай?
2. Сәйкесін табыңдар:

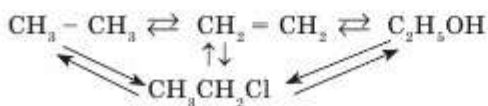
Химиялық формуласы	Атауы
1. C_2H_4	а) Ацетилен
2. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	б) Метанол
3. C_2H_2	с) Бутанол
4. CH_3OH	д) Хлорметан
5. CH_3Cl	е) Этилен
6. $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	ф) Этанол

3. Берілген сөйлемдердегі қателікті табыңдар.
 - А. Метанол – өзіне тән иісі жоқ, түссіз сұйық зат. Улы емес. Адам ағзасы үшін қатерлі емес.
 - В. Спирттердегі функционалдық топ – COH
 - С. Спирттердің гомологтық қатары этанолдан басталады.
 - Д. Этил спиртiнiң (этанол) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ өзіне тән иісі бар, түссіз сұйықтық, суда жақсы ерімейді. Оны адам ағзасына қабылдау пайдалы.
 - Е. Спирттерге функционалдық топқа байланысты «ан» жұрнағы жалғанады.
4. Спирттердің жалпы формуласы қандай?



В

1. Мына өзгерістерді жүзеге асыруға болатын реакция теңдеулерін жазыңдар, олардың жүру жағдайларын көрсетіңдер.



2. Массасы 30 г қаныққан бір атомды спирттен ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$) металл натрийдің артық мөлшерімен әрекеттестіріп көлемі 5,6 л (қ. ж.) сутегі алынды. Спирттің формуласын анықтаңдар.

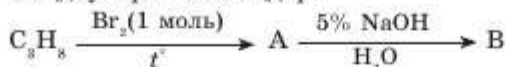


3. Массасы 4,6 г натрийді 9,5 г этил спиртімен әрекеттестіргенде бөлінген сутегінің көлемін (қ. ж.) есептеңдер.

Жауабы: $V(\text{H}_2) = 2,24 \text{ л.}$



4. Мына тізбектегі белгісіз А, В заттарын табыңдар, реакция теңдеулерін жазыңдар.



С



1. Массасы 22 г метанол (CH_3OH) мен этанол ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) қоспасына Na-дің артық мөлшерімен әсер еткенде көлемі 6,72 л (қ. ж.) H_2 бөлінді. Қоспаның құрамын анықтаңдар.

Жауабы: $w(\text{CH}_3\text{OH}) = 51,18\%$,

$w(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 41,82\%$.

2. Массасы 20 г этил спиртінің дегидратациялануы нәтижесінде массасы 12,87 г диэтил эфирі түзілсе, оның шығымы қандай?

Жауабы: $\eta((\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}) = 80\%$.

3. Көлемі 2 м³ CO мен көлемі 5 м³ H_2 әрекеттескенде массасы 2,04 кг метанол алынды. Газдардың көлемдері (қ. ж.) келтірілген, өнімнің шығымы қандай? ($\text{CO} + 2\text{H}_2 \xrightarrow[t^\circ]{} \text{CH}_3\text{OH}$).

Жауабы: $\eta(\text{CH}_3\text{OH}) = 71,4\%$.

4. Массасы 4,6 г этил спиртінен 90% -дық шығыммен неше литр (қ. ж.) этилен алынады?

Жауабы: $V(\text{C}_2\text{H}_4) = 2,016 \text{ л.}$

ТОБЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Көміртектік радикалмен байланысқан бір немесе бірнеше гидроксил тобынан тұратын органикалық қосылыстар – спирттер. Спирттердің функционалдық тобы – гидроксил (ОН). Олардың санымен спирттердің атомдылығы анықталады. Көп атомды спирттердің өкілі – глицерин, этиленгликоль.

2. Бір атомды қаныққан спирттердің жалпы формуласы $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$.

3. Спирттерге көміртектік қаңқаның және функционалдық топтың орналасу жағдайының изомериялары тән.

4. Спирттердің молекулалық массалары артқан сайын олардың ерігіштігі азаяды.

5. Спирттер жақсы еріткіштер.

6. Спирттердің жалпы атауы – алканолдар.

§53

Карбон қышқылдары



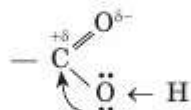
Еске түсіріңдер!

Қандай органикалық қышқылдар туралы білесіңдер? Сірке қышқылы қайда қолданылады? Лимон, құмырсқа қышқылдарының қасиеттері туралы айтып беріңдер.

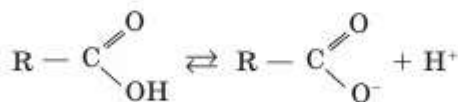
Карбон қышқылдарының құрамында көмірсутек радикал-

дарымен байланысқан карбоксил — $\text{C} \begin{matrix} \text{=O} \\ \text{OH} \end{matrix}$ тобы бар. Бір негіз-

ді карбон қышқылдарының жалпы формуласы: $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{COOH}$. Оттегінің электртерістілігі жоғары болғандықтан электрон бұлты оттегіне қарай ығысады. Карбоксилдің көміртек атомы гидроксил тобының оттегі атомының ажырамаған электрон жұбының бұлтын өзіне қарай тартады:



Сондықтан оттегі — $\text{O} \leftarrow \text{H}$ байланысының электрон бұлтын өзіне тартып, сутегі қозғалғыш болады да, карбон қышқылы протон бөле диссоциацияланады.



Карбоксил тобы карбон қышқылдарының функционалдық тобы, олардың санымен карбон қышқылдарының негізділігі анықталады (18-кесте).

18-кесте. Бірнегізді карбон қышқылдарының гомологтық қатары

Қышқылдың аты	Формуласы	Қайнау температурасы (°C)
Құмырсқа	$\text{H} - \text{COOH}$	101
Сірке	$\text{CH}_3 - \text{COOH}$	118

жалғасы:

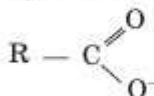
Пропион	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$	141
Май	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$	163
Валериан	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$	186
Капрон	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_4 - \text{COOH}$	205
Энант	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_5 - \text{COOH}$	223
Пальмитин	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{14} - \text{COOH}$	Қатты заттар - - сұйық (қанықпаған қышқыл)
Маргарин	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{16} - \text{COOH}$	
Стеарин	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{18} - \text{COOH}$	
Олеин қышқылы	$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_{13} - \text{COOH}$	



Тірек сөздер!

Карбон қышқылдары, карбоксил тобы, ацил, құмырсқа қышқылы, сірке қышқылы

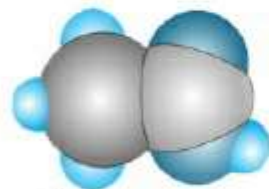
Қышқылдардың радикалы **ацил** деп аталады.



Органикалық қышқылдардың бірінші өкілі – құмырсқа

қышқылы $\text{H} - \text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{/} \\ \text{OH} \end{array}$ ол қалақайда және құмырсқаның уында болады, атауы да соған байланысты.

Құмырсқа қышқылы өткір иісті түссіз сұйықтық, суда жақсы ериді, t° қайн. = 101°C , теріге тисе күйдіреді.



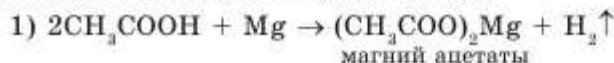
Сірке қышқылы

CH_3COOH – сірке қышқылы. Сірке қышқылы – өткір иісті, суда жақсы еритін, түссіз сұйықтық. Температурасы $+16,6^\circ\text{C}$ -дан төмен болғанда мұз сияқты болып қатып қалады, сондықтан «мұзды сірке қышқылы» деп аталады.

Қолданылуы: Сірке қышқылының 3–9% -дық судағы ерітіндісі тағамдарға дәм беру үшін қолданылады, ал 70–80% -дық ерітіндісі *сірке эссенциясы* делінеді.

Сірке қышқылының химиялық қасиеттері.

Сірке қышқылы барлық қышқылдар сияқты реакцияларға түседі. Металдармен әрекеттеседі.



- 2) негіздік оксидпен $2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{MgO} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg} + \text{H}_2\text{O}$
 3) негіздермен $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
 4) тұздармен $2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{MgCO}_3 \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$



1. Карбон қышқылдарының функционалдық тобы қалай аталады? Карбон қышқылдарындағы функционалдық топтағы сутегі атомы неліктен қозғалғыш болады?
2. Бейорганикалық және карбон қышқылдарының қандай ортақ қасиеттері бар?
3. Массасы 3,7 г қаныққан бір негізді қышқылды бейтараптау үшін көлемі 5 мл, массалық үлесі 40%, тығыздығы 1,4 г/мл калий гидроксидінің ерітіндісі қажет болды. Қышқылдың формуласын анықтаңдар.
4. Сәйкесін табыңдар:

Химиялық формуласы	Атауы
1) Н – COOH	а) Құмырсқа қышқылы
2) $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{16} - \text{COOH}$	б) Сірке қышқылы
3) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$	в) Май қышқылы
4) $\text{CH}_3 - \text{COOH}$	г) Сірке қышқылы
5) $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{14} - \text{COOH}$	д) Стеарин қышқылы
6) $\text{CH}_3 - \text{COOH}$	е) Пальмитин қышқылы

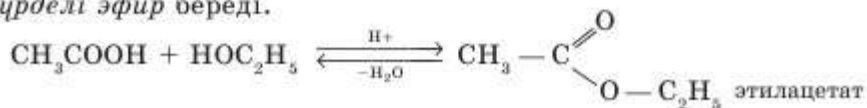
5. Құмырсқа қышқылы тотыққанда түзілген CO_2 ізбес сүтінен өткізілгенде массасы 20 г тұнба түсті. Қанша HCOOH тотыққан?

Жауабы: $m(\text{HCOOH}) = 9,2 \text{ г}$.

§54

Сабын мен синтетикалық жуғыш заттар

Сірке қышқылының тағы бір қасиеті спиртпен әрекеттесіп күрделі эфир береді.



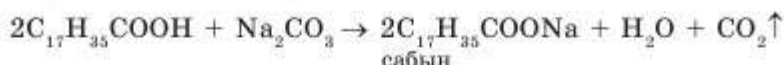
Бұл реакция *этерификация реакциясы* деп аталады.

Жоғары молекулалы май қышқылдары:



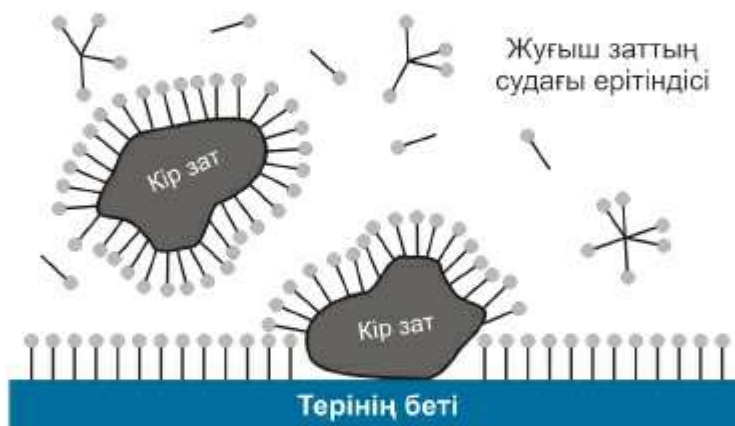
Бұлар қаныққан қышқылдар, ал $C_{17}H_{33}COOH$

$CH_3-CH=CH-(CH_2)_{13}-COOH$ олеин – қанықпаған қышқыл



Жоғары молекулалы ($n > 16$) май қышқылдарының Na тұздары қатты, ал калийлі тұздары сұйық сабындар. Олар кермек суда кірді ашпайды.

Синтетикалық жуғыш заттар кермек суда да жақсы ериді (42-сурет).



42-сурет. Жуғыш заттың тазарту үлгісі

Алғашқы синтетикалық жуғыш заттар 1916 жылы алынған, олар өндірістік құрылғылардағы майларды, шаң-тозаңды жуу үшін пайдаланған. Кейіннен 1935 жылдан бастап тұрмыстық жуғыш заттар пайда болды. Ластаған затты жуу кезінде ластағыш заттар тазартылатын беттен кетуі, суда ерімейтін күйге өтуі, су бетінде қалқып жүруі қажет. Осыны қамтамасыз ететін беттік белсенді заттар кір жуатын ұнтақтар құрамында болады. Олардың қоршаған ортаға және адамның денсаулығына зиянды әсерлері бар. Олар:

- 1) жерасты суларын, олардан алатын ауызсуын ластайды;

2) олардың көбіктері суқоймалардағы судың биохимиялық тазаруына кедергі болады;

3) ауызсумен бірге келген синтетикалық жуғыш заттар адамның иммунитетін төмендетіп, аса қауіпті ісіктердің пайда болуына әсер етеді. Мидың, бүйрек пен бауырдың қызметіне зардабын тигізеді.

Сондықтан синтетикалық жуғыш заттарды пайдаланғанда олардың көбігін әбден кеткенше шаю керек.



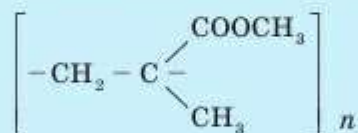
Тірек сөздер!

Этерификация реакциясы, сабын, синтетикалық жуғыш заттар.

Кір сабын Шымкенттің май зауытында өндіріледі, ал *синтетикалық жуғыш ұнтақтар* – Шахтинск қаласында (Қарағанды облысы) шығарылады.



Сен білесің бе? Сынбайтын шыны бола ма? Иә. Ол **плексиглас** – органикалық шыны, оның формуласы



Бірақ бұл шыны берік болғанымен, оның бетінде өткір заттардың ізі қалып қояды. Органикалық шынының кәдімгі шыныдан айырмашылығы – ол ультракүлгін сәулелерді өткізеді, сондықтан олар саяжайларда жылыжай жасауда қолданылады. Органикалық шыны жанады, ал жай шыны жанбайды.

А

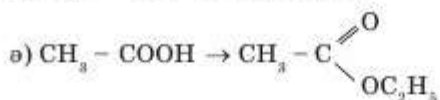


1. Күрделі эфирді қандай реакция арқылы алуға болады? Мысал келтіріңдер.
2. Сұйық сабын мен қатты сабынды алу реакция теңдеуін жазыңдар. Кермек суда сабын неге көпірмейтінін түсіндіріңдер.

В



1. Мына өзгерістерді жүзеге асырыңдар.



2. Массасы 3,7 г қаныққан бір негізді қышқылды бейтараптау үшін көлемі 5 мл, массалық үлесі 40%, тығыздығы 1,4 г/мл калий гидроксидінің ерітіндісі қажет болды. Қышқылдың формуласын анықтаңдар.

С



1. Массасы 15,2 г құмырсқа және сірке қышқылын жағуға 6,72 л оттегі қажет болса, қоспа құрамындағы заттардың массалық үлестерін есептеңдер.

Жауабы: 60,5% CH_3COOH , 39,5% HCOOH .

2. Көлемі 56 л (қ. ж.) бутаннан 90% -дық сірке қышқылынан қанша (г) алуға болады, егер оның шығымы 60% болса?

Жауабы: 200 г.

3. Массасы 12 г метанол мен 10 г сірке қышқылы әрекеттескенде түзілетін эфир 10,5 г болса, оның шығымы қанша?

Жауабы: 85,16%.



16-зертханалық тәжірибелер

Сірке қышқылының қасиеттері

Қажетті реактивтер мен жабдықтар

- | | | |
|--|-----------------------------|------------|
| 1. CH_3COOH | 3. NaOH | 5. Лакмус |
| 2. Mg , Zn , Cu | 4. Na_2CO_3 | 6. Сынауық |

1. Сірке қышқылының әлсіз ерітіндісін *индикаторлармен* сынаңдар. Нәтижесін айтыңдар.

2. *Сірке қышқылының металдармен әрекеттесуі.* Үш сынауыққа 2 мл-ден сірке қышқылын құйыңдар. Бірінші сынауыққа магний үгінділерін, екіншіге – мырыш түйіршігін, үшіншісіне мыс түйірін салыңдар. Бірінші сынауықта реакция қуатты жүреді, екіншіде – ақырын, ал үшіншіде – тіпті қыздырғанның өзінде де реакция жүрмейді. Сірке қышқылы-

ның металдарға әртүрлі әсерін түсіндіріңдер. Реакция теңдеулерін жазыңдар.

3. *Сірке қышқылының негіздермен әрекеттесуі.* Сынауыққа 2 мл сірке қышқылын құйыңдар. Бірнеше тамшы лакмус қосыңдар. Ерітінді қызыл түске боялады. Бірнеше тамшы натрий гидроксидін қосыңдар. Ерітінді түсі көкке айналады. Тәжірибе жүзінде тұз түзілгенін дәлелдеңдер. Реакция теңдеуін жазыңдар.

4. Содамен де осылай реакция жүргізіңдер. Қорытынды жасаңдар.

Тобықтай түйін

1. Карбон қышқылдарының функционалдық тобы – карбоксил $\left(\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} \\ \diagdown \\ \text{OH} \end{array} \right)$ тобы бар органикалық қосы-

лыстарды **карбон қышқылдары** деп атайды.

2. Карбоксил топтарының санымен карбон қышқылдарының негізділігі анықталады.

3. Бірнегізді қаныққан карбон қышқылдарының жалпы формуласы $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$.

4. Карбоксил тобындағы гидроксилден сутек бөлінгенде $\text{RCOOH} \rightleftharpoons \text{RCOO}^- + \text{H}^+$ карбон қышқылдары қышқылдық диссоциацияға түсіп, протон бөліп жібереді.

5. Карбон қышқылдары құрамындағы көміртек атомдарының санына қарай қаныққан көмірсутектің атауына *қышқылы* деген сөзді қосып айту арқылы аталады ($\text{CH}_3 - \text{COOH}$ – этан қышқылы).

6. Карбон қышқылдары спирттермен әрекеттесіп күрделі эфирлер түзеді, бұл этерификация реакциясы.

7. Сабын – жоғары молекулалы май қышқылдарының Na (қатты) және K (сұйық) тұздары.

БИОЛОГИЯЛЫҚ МАҢЫЗДЫ ОРГАНИКАЛЫҚ ЗАТТАР

§55

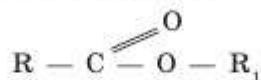
Күрделі эфирлер мен майлар



Еске түсіріңдер!

Майлар қай жерде кездеседі? Майдың қандай түрлерін білесіңдер? Олардың маңызын еске түсіріңдер.

Күрделі эфирлер карбон қышқылдары мен спирттердің арасында жүретін этерификация реакциясы нәтижесінде түзіледі. Олардың жалпы формуласы:



Майдың құрамы. Майлар химиялық табиғаты бойынша күрделі эфирлерге жатады.

Алынуы:



R – карбон қышқылдарының радикалы.

Олардың құрылысын француз ғалымдары **М. Э.Шеврель** мен **М. П.Бертло** анықтаған.

Табиғатта кездеседі. Табиғи майлардың құрамына тармақталмаған құрылысты, жұп санды көміртект атомы бар қаныққан және қанықпаған карбон қышқылдары кіреді. **Майлардың физикалық күйі** олардың химиялық құрамына тәуелді, егер қаныққан қышқылдардың қалдықтары көп болса, май қатты (қой мен сиыр майы), ал қанықпаған май қышқылдары көп болса, сұйық (өсімдік майлары) болады.

Физикалық қасиеттері. Майлар суда ерімейтін, органикалық еріткіштерде жақсы еритін заттар. Судан жеңіл болғандықтан, майлар су бетінде қалқып жүреді.

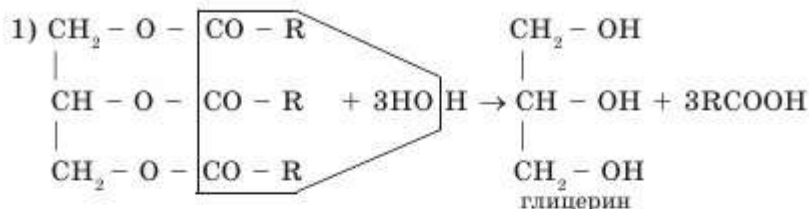


Тірек сөздер!

Майлар, сұйық және қатты майлар, глицераттар.

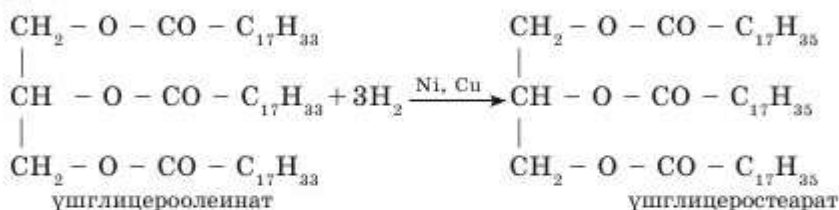
Химиялық қасиеттері:

Майлардың маңызды химиялық қасиеті басқа күрделі эфирлер тәрізді гидролиздену реакциясы болып саналады. Біздің организмімізде майлар гидролизі липаза атты ферменттердің қатысымен жүзеге асады.



Егер гидролизденуді сілтінің судағы ерітіндісімен жүргізсек, сабын RCOONa түзіледі.

2) Сұйық майларды гидрлеп қатты майға айналдыруға болады:



Осы реакцияға маргарин және майонез өндірістері негізделген.

Майлардың маңызы. Майлар негізгі қоректік заттар, олардың қорытылуы нәтижесінде көп мөлшерде энергия және су бөлінеді.

Тері астындағы майлар дененің температурасын тұрақты етіп тұрады, ішкі ағзаларды механикалық соққыдан сақтап, олардың тұтастығын қамтамасыз етеді.



Сен білесің бе? 1 г май – 40 кДж, 1 г бензин – 42 кДж, 1 г таскөмір – 31 кДж, 1 г құрғақ ағаш – 15 кДж энергия береді. Майдың жоғары калориялы тағам екендігін осыдан көруге болады.

Майлы аспен әуестенбеу керек, себебі олар жүрек және қан тамырларының ауруына әкеп соғады.

Майдың 1 грамы толығымен тотыққанда 108 г су түзіледі, сондықтан түйелер ұзақ уақыт сусыз жүре алады; олардың өркеш майлары тотығып, су бөліп тұрады.

A



1. Қатты және сұйық майлардың құрамында қандай айырмашылық бар?
2. Маргарин мен майонез өндірісі майдың қандай қасиетіне негізделген?
3. Сабын өндірісі майдың қандай қасиетіне негізделген?
4. Сабынның кіржуғыш синтетикалық ұнтақтардан қандай айырмашылығы бар?



5. Массасы 445 г майды гидролиздегенде 426 г бірнегізді қышқыл мен глицерин түзілген. Майдың формуласын табыңдар.
6. Майдың құрамында 1 моль пальмитин қышқылы мен 2 моль олеин қышқылының қалдықтары болса, оның формуласы қандай?

B



1. Көлемі 5000 л тығыздығы 0,8 г/мл үшолеиннен қанша үшстеарин алуға болады, егер өнімнің тазалығы 65% болса?

Жауабы: 2,617 т.

2. Массасы 1,780 кг майдың гидролизі нәтижесінде 170 г глицерин түзілді. Өнімнің шығымы қандай?

Жауабы: $\eta = 92,4\%$.

3. Үшолеаттың гидролиздеу арқылы 85% -дық шығыммен 5,88 г глицерин алынса, қанша зат гидролизденген?

Жауабы: 70,1 г.

C

1. Массасы 2 т үшолеинді сутектендіру үшін қажет сутегін қанша көлем суды электролиздеп алуға болады, егер сутегінің ток бойынша шығымы 90% болса?

Жауабы: $V(\text{H}_2\text{O}) = 135,78$ л.



2. Массасы 5 т үшстеараттың сілтілік гидролизін жүргізіп 72% -дық кірсабын алу үшін 40% -дық тығыздығы 1,437 г/мл натрий гидроксиді ерітіндісінен қанша алу керек? Сонда түзілген сабын неше кесек болады, егер олардың әрқайсысының салмағы 200 г болса?

Жауабы: $V(\text{NaOH})_{\text{ер-ді}} = 1,173$ л. $n = 2580$ кесек.

§56

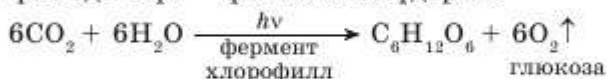
Көмірсулар



Еске түсіріңдер!

Глюкоза қай жерде кездеседі? Оның құрамы қандай? Қасиеттері туралы айтып беріңдер. Сахароза жөнінде естідіңдер ме? Оның құрамы, қасиеттері туралы еске түсіріңдер.

Көмірсулар табиғатта ең көп таралған органикалық заттар. Бұл қосылыстарды өткен ғасырда олардың элементтік құрамына байланысты атаған. Олардың жалпы формуласы: $C_n(H_2O)_m$ (n және $m \geq 4$). Оларды гетерофункционалды заттар деп есептейді. Яғни олардың құрамында бір емес бірнеше функционалдық топ болады. Олар жасыл жапырақтарда күн сәулесінің әсерінен хлорофилл қатысында көмірқышқыл газ бен судан түзіледі. Бұл – фотосинтез үдерісі.



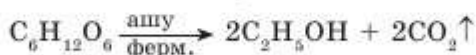
Глюкоза. Сахароза

Глюкоза ($C_6H_{12}O_6$) моносахарид.

Глюкоза ақ түсті, суда жақсы еритін тәтті дәмді зат, ол – жүзім қанты деп аталады. Жеміс-жидектерде кездеседі. Адамның қанында 0,1% болады. Қатты ауырған кезде, отадан кейін жасанды жолмен тамақтандырғанда қолданылады.

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O + Q$ себебі глюкоза тотыққанда энергия бөлінеді.

Қолданылуы. Глюкозаның ашуы нәтижесінде спирт алынады.



Кондитер, тоқыма өнеркәсіптерінде, айна мен жаңажылдық шыршаға тағатын ойыншықтар өндірісінде қолданылады.

Глюкозаның құрылыс изомері – фруктоза.



Сен білесің бе? Жер бетіне жеткен күн сәулесі энергиясының -0,12% -ын ғана өсімдіктер сіңіре алады, көлемі 1 м^2 жасыл жапырақта 1 сағат ішінде 1 г глюкоза синтезделеді.

Сахароза глюкоза мен фруктозадан тұратын дисахарид, оның формуласы – $C_{12}H_{22}O_{11}$. Сахароза глюкозадан күрделі зат. Ол сәбізде, қауында, үйеңкі мен қайың шырындарында, қант қызылшасы мен қант қамысында көп болады.

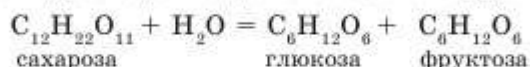


Тірек сөздер!

Көмірсулар, глюкоза, сахароза, фруктоза, бифункционалды топтар.

Қолданылуы. Сахароза – негізгі қоректік зат, оны біз күнделікті асқа пайдаланамыз, суда жақсы ериді, ерітіндісі тәтті дәмді.

Сахароза гидролизденгенде глюкоза мен фруктоза түзіледі.



Есіңде сақта! Фруктоза глюкозадан да тәттірек зат, ара балы сахароза мен фруктозадан тұрады, сондықтан ол қанттан тәтті. Барлық белгілі химиялық заттардың ішінде керу қысымы ең жоғары зат – қант ерітіндісі. Сондықтан тістің эмаль қабатында сызат болса, ол қант ерітіндісінің әсерінен тез бұзылады. Тәтті жегеннен кейін міндетті түрде ауызды шаю керек! Тістеріңмен жаңғақ шағып, құрт пен сүйек кемірмендер! Ананың сүтінде 7% -ға дейін лактоза болады. Лактоза – сүттің қанты.

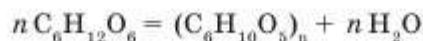
Крахмал. Целлюлоза



Еске түсіріңдер!

Глюкозаның формуласын еске түсіріңдер. Полимерлену реакциясы дегеніміз не? Глюкозаның полимерленуін жазып көріңдер. Целлюлоза (жасуның) сөзін қай жерде кездестірдіңдер? Еске түсіріңдер.

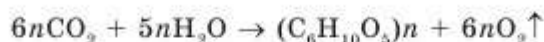
Крахмал табиғи полимер, ол глюкозадан түзіледі.



Крахмалға йод ерітіндісі реагент болады (көк түс). Табиғи крахмал біртекті емес, ол сызықтық полимер амилоза (25%)

мен тармақталған полимер – амилопектиннен (75%) тұрады, орташа молекулалық массасы бірнеше жүз мыңға тең.

Крахмал – суда ерігенде ісініп клейстер түзетін, ақ түсті ұнтақ зат. Бұл зат фотосинтез нәтижесінде өсімдіктердің жасыл пигменті – хлорофилл және күн сәулесі әсерінен пайда болады:



Ол тамыр жемістілерде (30%), астық тұқымдастарда (70%) болады.

Крахмалды өндірісте картоп пен жүгеріден алады.

Химиялық қасиеті.

Крахмалдың қасиеті глюкозадан өзгеше. Ол біртіндеп гидролизденіп декстриндер түзеді, соңынан мальтоза, одан соң глюкоза түзіледі.



Осы реакцияны 1811 ж. **К. Кирхгоф** ашқан. Крахмал негізгі қоректік зат, оның ыдырауы ауыз қуысында басталып, асқорыту жүйесінде әрі қарай жалғасады. Крахмалға ең әуелі сілекейде болатын *амилаза* ферменті әсер етеді. Крахмалдың ыдырауы ферментативтік үдеріс, ол *биокатализ* деп аталады.

Қолданылуы. Крахмал азық-түлік өнеркәсібінде глюкоза мен сірне, желім алу үшін қолданылады.

Целлюлозаның (клетчатка) крахмалдан айырмашылығы: целлюлоза – сызықтық полимер. Полимерлену дәрежесі крахмалдан артық, сондықтан орташа молекуланың массасы бірнеше миллионға жетеді.

Целлюлоза – мақта, зығыр, кендір тәрізді талшықты заттардың негізгі құрам бөлігі. Сүзгі қағаз бен таза мақта целлюлозаның мысалы бола алады. Целлюлоза ағаштардың діңінде болады, олар апталап жауған жаңбырдың астында тұрғанда еріп кетпейді.



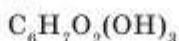
Тірек сөздер!

Крахмал, целлюлоза, жалпы формулалары, биокатализ, пироксилин, ацетатты талшық, вискоза.

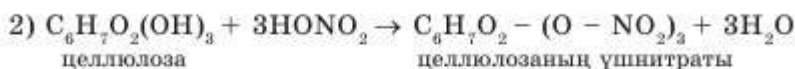
Химиялық қасиеті.

Целлюлоза да крахмал сияқты гидролизденеді.

1) $n \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5 + n \text{H}_2\text{O} \rightarrow n \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ целлюлозаның құрамын былай да өрнектеуге болады:



Осы формуладан целлюлозаның әрбір құрылыс бірлігі үш атомды спирт екенін көруге болады. Сондықтан ол этерификациялау реакциясына түсе алады:



Бұл эфирлер органикалық еріткіштерде жақсы ериді.

Қолданылуы. Целлюлозаның үшнитраты оқ-дәрі жасауда қолданылады (пироксилин), ал ұшацетаты – жасанды талшық алуда қолданылады (ацетатты). Целлюлозадан вискоза талшығын да алуға болады.

А



1. Сәйкесін табыңдар:

Химиялық формуласы	Атауы
1) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	a) Сахароза
2) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	b) Глюкоза
3) $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_n$	c) Целлюлоза
4) $n\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	d) Крахмал

- Глюкоза тотыққанда қандай зат түзіледі? Глюкозаның көп атомды спирттерге жататындығын қандай реакция көмегімен анықтауға болады?
- Фотосинтез кезінде жүретін реакция теңдеуін жазыңдар.
- Сахароза гидролизденгенде қандай моносахаридтер түзіледі?
- Крахмалдың гидролизденуі нәтижесінде қандай зат түзіледі?
- Крахмал мен целлюлозаның қандай ұқсастығы бар?
- Глюкоза мен фруктозаның, крахмал мен целлюлозаның айырмашылығы қандай? Мысал келтіріп, дәлелдендер.

В

1. Целлюлоза мен азот қышқылының арасындағы реакция теңдеуін құрып, 0,5 моль целлюлозадан алынған үшіннитраттың массасын табыңдар.

$$\text{Жауабы: } m(\text{үшіннитрат}) = 148,5 \text{ г.}$$

2. Егер 1 моль глюкоза ашығанда түзілген CO_2 өк суынан өткізілсе қанша тұнба түсер еді?

$$\text{Жауабы: } m(\text{CaCO}_3) = 200 \text{ г.}$$

3. Өсімдік фотосинтез кезінде 44,8 л (қ. ж.) CO_2 сіңірсе, қанша көлем оттегі бөлінеді?

$$\text{Жауабы: } V(\text{O}_2) = 44,8 \text{ л.}$$

С

1. Сыйымдылығы 50 кг болатын 5 қап картоптан қанша глюкоза алуға болады, егер оның шығымы 50% , ал картоптағы крахмалдың массаның үлесі 20% болса?

$$\text{Жауабы: } m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 27,78 \text{ кг.}$$

2. Массасы 360 кг глюкозаны ашытып 300 кг этил спиртінің ерітіндісін алған. Осы ерітіндідегі спирттің массалық үлесі қанша?

$$\text{Жауабы: } w(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 61,3\% .$$

3. Егер глюкозаның 70% спиртке айналса, массасы 0,5 кг 40% -дық спирт ерітіндісін алу үшін қанша глюкоза керек және неше литр көмірқышқыл газы бөлінеді?

$$\text{Жауабы: } m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 559 \text{ кг, } V(\text{CO}_2) = 97,39 \text{ м}^3.$$

ТОВЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Көмірсулар (қанттар) бифункционалды қосылыстар, олардың құрамында карбонил және гидроксил топтары бар.

2. Моносахаридтер жасыл жапырақтарда су мен көмірқышқыл газдан Күн сәулесінің әсерінен фермент хлорофилдің қатысуымен түзіледі. Бұл үдеріс **фотосинтез** деп аталады.

3. Дисахаридтердің өкілі – сахароза, оның формуласы $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$.

4. Полисахаридтердің жалпы формуласы $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$.

5. Крахмал – негізгі қоректік полисахарид.

АЗОТТЫ ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАР



Сен білесің бе? «Азот» деген сөз «азоо» – тіршілікті қолдамайды деген ұғымды білдіреді. Ал тіршілік дегеніміз – азотты органикалық заттардың өмір сүру тәсілі. Сөз мағынасының құбылуын қараңдар!

8-сызбаңсақа



§57

**Аминқышқылдары.
Нәруыздар**



Еске түсіріңдер!

Карбоксил және амин топтарын атаңдар. Қандай органикалық қышқылдарды білесіңдер? Құрамын, қасиеттерін еске түсіріңдер.

Аминқышқылдары бифункционалды органикалық заттар, олардың құрамында карбоксил – COOH және амин –NH₂ топтары бар. Олар суда жақсы еритін ақ түсті кристалды заттар. Амин қышқылдары карбоксил тобы бойынша қышқылдық, ал амин тобы бойынша негіздік қасиет көрсете алатын амфотерлі қосылыстар.

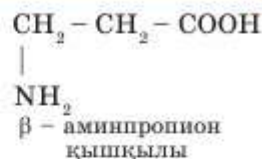
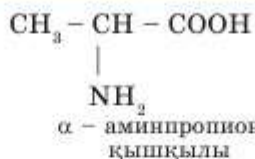
Аминқышқылдары өздеріне сәйкес карбон қышқылдарының туындылары ретінде қарастырылады (19-кесте).

19-кесте. Аминқышқылдарының кейбір өкілдері

Қышқылдардың аты	Формуласы
Аминсірке	H ₂ N - CH ₂ - COOH
Аминпропион	H ₂ N - CH ₂ - CH ₂ - COOH
Аминмай	H ₂ N - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - COOH

жалғасы:

Аминвалериан	$H_2N - (CH_2)_4 - COOH$
Аминкапрон	$H_2N - (CH_2)_5 - COOH$
Аминэнант	$H_2N - (CH_2)_6 - COOH$



Аминқышқылдарының изомериясы көміртектік қаңқаның изомериясына және амин тобының орналасуына байланысты болады. Амин тобының орны грек алфавитінің әріптерімен белгіленеді.

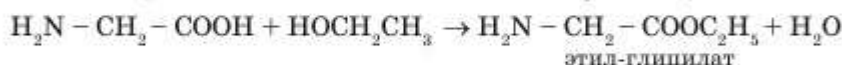
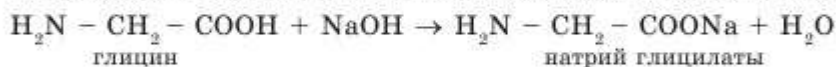


Тірек сөздер!

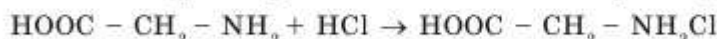
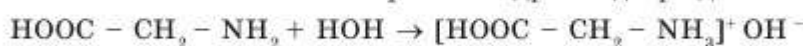
Аминқышқылдары, карбоксил және амин топтары, пептидтік топ.

Химиялық қасиеттері.

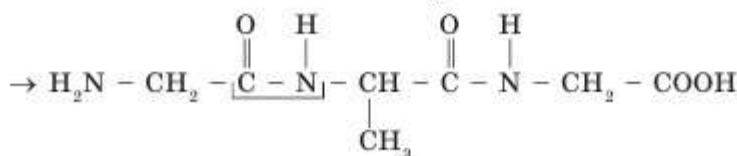
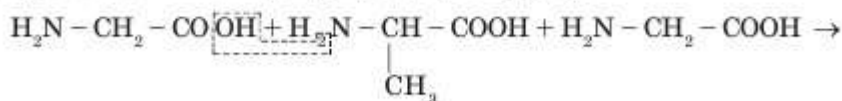
1. Карбоксил тобы бойынша тұз және күрделі эфир түзеді.



2. Амин тобы бойынша тұз бен гидроксид түзеді.



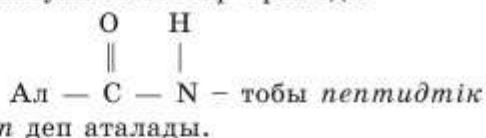
3. Аминқышқылдары амфотерлі заттар болғандықтан өз-ара әрекеттесіп **пептидтер** түзеді (43-сурет):





43-сурет. Пептидті тізбек

Поликонденсациялану реакциясы нәтижесінде полимер және кіші молекулалы заттар түзіледі.



Қолданылуы: 1) кейбір аминқышқылдары ауыр отадан кейін асқорыту жолынан тысқары қабылдау үшін дәрі ретінде;

2) мал және құс шаруашылығында олардың азығына үстеме қорек ретінде;

3) синтетикалық талшықтар алу үшін пайдаланылады.

Нәруыздар

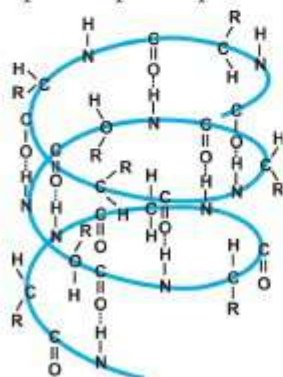


Еске түсіріңдер!

Нәруыздар қай жерде кездеседі? Аминқышқылдарында қандай функционалды топтар бар? Пептид деген не?

Нәруыздар бүкіл органикалық қосылыстардың ішіндегі ең күрделісі, олар көп функционалдық тобы бар заттар. Сондықтан оларды органикалық қосылыстардың белгілі бір тобына біріктіруге келмейді.

Нәруыздар дегеніміз α – аминқышқылдарының поликонденсациялану нәтижесінде түзілетін табиғи полимерлер. Олар – тіршіліктің негізі. Тіршілік дегеніміз – нәруызды заттардың өмір сүру тәсілі. Табиғи нәруыздардың құрамына 20 түрлі α -аминқышқылдарының қалдықтары кіреді, олардың 8-і ауыстыруға болмайтын қышқылдар, олар тағаммен түсуі керек (20-кесте). Адам асқазанында нәруызды заттар пепсин дейтін фермент әсерінен гидролиздеуге ұшырайды.



44-сурет. Нәруыз молекуласының екінші реттік құрылымы

Нәруыздардың құрылысы өте күрделі, олардың құрылымының бірнеше деңгейі бар деп есептеледі (44-сурет).

Нәруыздардың құрылысы өте күрделі, олардың құрылымының бірнеше деңгейі бар деп есептеледі (44-сурет).

Нәруыздың бірінші реттік құрылымы дегеніміз – нәруыз молекула-

сындағы аминқышқылдарының кезектесіп орналасу тәртібі. Бірінші реттік құрылымының тұрақтылығына жауапты – пептидтік байланыстар.

Нәруыздың екінші реттік құрылымы дегеніміз – полипептидтік тізбектің кеңістікте: а) оң оралған спираль тәрізді болып немесе ө) бүктелген қабат сияқты болып орналасуы.



Тірек сөздер!

Нәруыздар, бірінші, екінші, үшінші реттік құрылымдары, нәруыздың биологиялық қызметі, денатурация.

20-кесте. Нәруыздардан алынған кейбір аминқышқылдарының құрылысы

Қышқылдардың аты	Формуласы
Глицин	$\begin{array}{c} \text{H} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
Аланин	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
Цистеин	$\begin{array}{c} \text{HS} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
Серин	$\begin{array}{c} \text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
Глутамин	$\begin{array}{c} \text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$

Нәруыздың үшінші реттік құрылымы дегеніміз – нәруыз молекуласының кеңістікте тығыз орналасқан жұмыр денеге айналуы. Нәруыздың бұл кеңістікте құрылысында жұмыр дененің ойыс және дөңес жерлерінде оның құрамына кіретін функционалдық топтар орналасады. Осы құрылысы нәруыздың биологиялық белсенділігіне жауап береді.

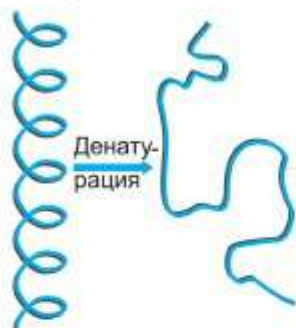
Нәруыздарға гидролиздену реакциялары тән, нәтижесінде оны құрайтын бірнеше амин қышқылдары түзіледі.

Нәруыздың биологиялық қызметі

Нәруыздар сан қилы қызмет атқарады:

- 1) тірек-қозғалыс;

- 2) тасымалдау;
- 3) ферментативтік;
- 4) гормоналдық;
- 5) бейімделгіштік;
- 6) қорғаныс (иммунитет);
- 7) ақпараттық;
- 8) тағамдық.



45-сурет. Денатурация кезінде нәруыз молекуласы конфигурациясының бұзылуы

Бейорганикалық және органикалық заттар қыздыру мен сәулелендіру әсерінен кейбір нәруыздар айырылады. Бұл құбылыс *денатурация* деп аталады. Денатурация нәруыз молекуласының кеңістіктегі пішінінің өзгеруінен болады, сол кезде нәруыздың табиғи қасиеттері жойылады (45-сурет).

Денатурация қайтымды және қайтымсыз болады.

Адамдар өздерінің тіршілігі үшін қажетті нәруыздарды, майларды, көмірсуларды тағамдық заттардан алады, «*ас – адамның арқауы*» деген осыдан туындайды.

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ТАҒАМ ӨНДІРІСІ

Қазақстанның кең-байтақ даласында азықтың барлық түрі өндіріледі: астық – солтүстік өңірде (Қостанай, Ақмола, Солтүстік Қазақстан облыстарында), күріш – Қызылорда облысында, қант – Жамбыл, Алматы облыстарында, балық пен балық өнімдері Каспий, Арал, Алакөл, Балқаш, Зайсан, Марқакөл, Ертіс, Іле, Орал суларында өндіріледі. Ет пен сүт барлық өңірлерде, ал көгөніс пен жемістер негізінен оңтүстік өңірдің байлығы болып табылады.

Қазақстанның жерасты мен жер бетіндегі байлығы бүгінгі елдің ырысы болса, келесі ұрпақтың мирасы екендігін әсте естен шығармау керек!



Сен білесің бе? Ақ нанның 100 грамында 50 г қант, 8 г нәруыз, 2 г май, 40 г су бар. Оның құнарлылығы – 10 кДж. Қара нанда қанттар азырақ, сондықтан оның құнарлылығы төмендеу.



Есіңде сақта! Тағамдық құнарлылығы бойынша жұмыртқа ет пен сүттен қалыспайды. Жұмыртқаның нәруызы 98% -ға, сарыуызы – 96% -ға дейін қорытылады. Массасы 60 г тауықтың жұмыртқасында 56% нәруыз, 32% сарыуыз, 12% – қабық болады.

Сүйектің орташа құрамы мынадай: H_2O 20–25% , құрғақ бөлігі 75–80% , оның ішінде 30% нәруыз, 45% бейорганикалық қосылыстар. Сүйектің негізгі нәруызы – коллаген – 93% .

Сүттің нәруызы казеин – сүттің барлық нәруызының 80% -ын құрайды.

Уызда 16,08% нәруыз болады, оның ішінде 10,61% – альбуминдер мен глобулиндер. Уыздың құрамында көп мөлшерде иммуноглобулиндер (қорғаныш қызметін атқаратын) болады. Уызға тойған балалар аурушаң болмайды.

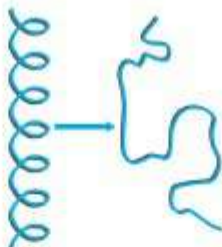
А



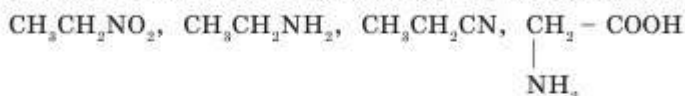
1. Неліктен аминқышқылдары екідайлы қасиет көрсетеді?
2. Сәйкесін табыңдар:

Құрылымдық формуласы	Атауы
$ \begin{array}{c} HS - CH_2 - CH - COOH \\ \\ NH_2 \end{array} $	Глицин
$ \begin{array}{c} CH_3 - CH - COOH \\ \\ NH_2 \end{array} $	Серин
$ \begin{array}{c} HO - CH_2 - CH - COOH \\ \\ NH_2 \end{array} $	Цистеин
$ \begin{array}{c} H - CH - COOH \\ \\ NH_2 \end{array} $	Аланин
$ \begin{array}{c} HOOC - CH_2 - CH - COOH \\ \\ NH_2 \end{array} $	Глутамин

3. Суреттің мағынасын түсіндіріңдер.



4. Мына заттардың қайсысы аминқышқылына жатады:



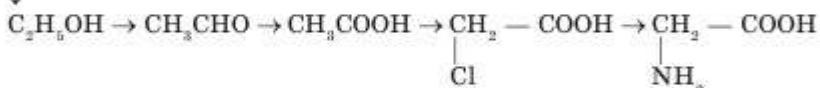
5. Поликонденсация және полимеризация реакцияларының айырмашылығы қандай?

В

1. Мына өзгерістерді жүзеге асыруға болатын реакция теңдеулерін олардың жүру жағдайларын көрсетіп жазыңдар:



↓



2. Нәруыздың неше реттік құрылысы бар? Олар қандай байланыспен тұрақтанып тұр?

3. Мына трипептидтің түзілу реакциясының теңдеуін жазып, тағы екі изомерінің формуласын жазыңдар: *гли-ала-сер*



4. Массасы 30 г сірке қышқылынан хлорсірке қышқылы арқылы алынған 25%-дық аминсірке қышқылының ерітіндісінің массасы қанша, егер әр сатыда өнімнің шығымы 75%-дан болса?

Жауабы: $m(\text{ер-ді}) = 84,39 \text{ г.}$

5. Натрий гидроксидінің 25%-дық ерітіндісінің 18 грамымен амин қышқылының 10 грамы әрекеттесе алса, ол қандай қышқыл?

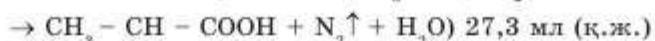
С

1. Массасы 115,8 г аминқышқылы көлемі 104 мл, 32%-дық, тығыздығы 1,352 г/мл NaOH ерітіндісімен әрекеттесе, оның формуласы қандай?

2. Аланин ($\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{COOH}$) ерітіндісіне азотты



қышқылмен әсер еткенде ($\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH} + \text{HONO} =$



азот бөлінді. Ерітіндіде қанша аланин болған?

Жауабы: $m(\text{аланин}) = 0,108 \text{ г.}$

3. Хлорсірке қышқылының массасы 600 г массалық үлесі 40%-дық ерітіндісінен қанша аммиак (қ. ж.) өткізгенде хлорсірке қышқылы толығымен аминсірке қышқылына айналады?

Жауабы: $V(\text{NH}_3) = 56,88 \text{ л.}$



17-зертханалық тәжірибе

Нәруыздардың денатурациясы

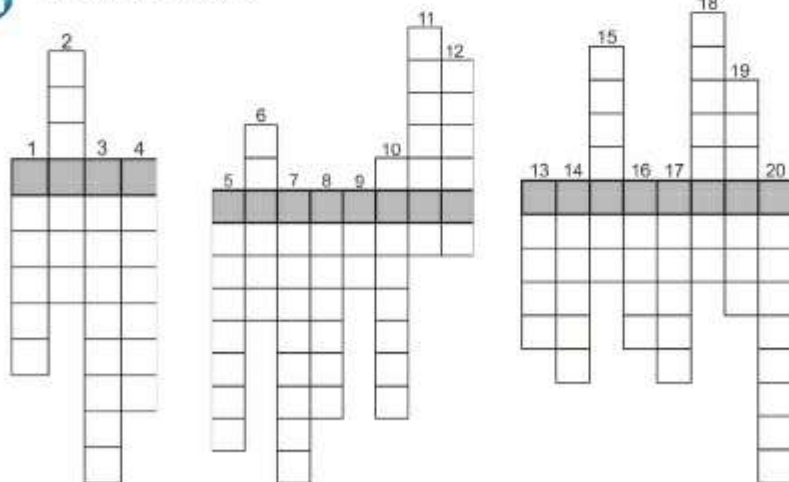
Құрал-жабдықтар. Нәруыздың ерітіндісі, 3 сынауық, ұстағыш, спиртшамы, 3% сірке қышқылы, CuSO_4 ерітінді

Жұмыс барысы

Сынауыққа белок ерітіндісін құйып қыздырамыз. Нені байқадыңдар? Суытқанда өзгеріс болды ма? Қорытынды жасаңдар. 2–3-сынауықтарға сірке қышқылын, CuSO_4 ерітіндісін құйып сынаңдар. Байқағандарыңды қорытындылаңдар.



Ойна, ойла, оқы!



Сөзжұмбақты шешкенде көрнекті ғылым қайраткерінің аты-жөнін оқи аласыңдар.

1. Бензолдың ең жақын гомологы.
2. Қаныққан көмірсутектердің химиялық белсенділігіне қарай қойылған қарапайым атауы.
3. Сапалық және сандық құрамдары бірдей, құрылыстары әртүрлі қосылыстар.
4. Жұптаспаған дара электроны бар бөлшек.
5. Азотқа бай органикалық тыңайтқыш.
6. Табиғи полимер.
7. Органикалық қышқылдардың функционалдық тобы.
8. Ароматты көмірсутектердің жалпы атауы.
9. s-электрондары бұлтының формасы.
10. Қалақайда болатын қышқыл.
11. Ароматты көмірсутектердің алғашқы өкілі.
12. Екі түрлі функционалдық топтардан құралған қосылыстар.
13. Фенол-формальдегидтік...
14. Алкендердің ескі атауы.
15. Жоғары молекулалық қосылыстар алу үшін қолданылатын заттар.
16. Қаныққан көмірсутектердің изомериясы басталатын қосылыс.
17. Ацетилен ең жақсы еритін еріткіш.
18. Металдарды автогенді пісіру мен кесуде қолданылатын газ.
19. Реактивті ұшақтардың отыны.
20. Каучуктен резина алу үдерісі.

Сөздік

№	Қазақша	Орысша	Ағылшынша
1	Спирттер	Спирты	Alcohols
2	Спирттердің атомдылығы	Атомность спиртов	Alcohol atomicity
3	Көп атомды спирттер	Многоатомные спирты	Polyhydric alcohols
4	Карбон қышқылдары	Карбоновая кислоты	Carboxylic acid
5	Сірке қышқылы	Уксусная кислота	Acetic acid
6	Құмырсқа қышқылы	Муравьиная кислота	Formic acid
7	Күрделі эфирлер	Сложные эфиры	Esters
8	Жай эфирлер	Простые эфиры	Ethers
9	Сабын	Мыло	Soap
10	Синтетикалық жуғыш заттар	Синтетические моющие вещества	Synthetic detergents
11	Этерификация реакциясы	Реакция этерификации	Eterification reaction
12	Майлар гидролизі	Гидролиз жиров	Fat hydrolysis

13	Көмірсулар, моносахаридтер, глюкоза, фруктоза	Углеводы, моносахариды, глюкоза, фруктоза	Carbohydrates monosaccharides, glucose, fructose
14	Азотты органикалық қосылыстар	Азотсодержащие органические вещества	Nitrogenous organic matter
15	Аминқышқылдары	Аминокислоты	Aminoacids
16	Пептидтік байланыс	Пептидная связь	Peptide bond
17	Нәруыздар	Белки	Proteins
18	Нәруыздардың бірінші, екінші, үшінші ретті құрылымы	Первичная, вторичная, третичная структура белков	Primary, secondary, tertiary structure of proteins
19	Поликонденсация реакциясы	Реакция поликонденсации	Polycondensation reaction
20	Нәруыздың биологиялық қызметі	Биологическая роль белков	Biological role of proteins
21	Нәруыздардың денатурациясы	Денатурация белков	Protein denaturation
22	Қазақстандағы тағам өндірісі	Пищевая промышленность Казахстана	Food industry of Kazakhstan
23	Полисахаридтер	Полисахариды (крахмал)	Polysaccharides (starch)

ТОВЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Аминқышқылдары – құрамында карбоксил және амин топтары болатын бифункционалды қосылыстар.

2. Аминқышқылдары амин тобы бойынша негіздік, ал карбоксил тобы бойынша қышқылдық қасиет көрсетеді.

3. Нәруыздар α -аминқышқылдарының поликонденсациялануынан түзілген табиғи полимерлер.

4. Нәруыздардың биологиялық функциясы олардың бірінші ретті құрылымы мен молекуланың кеңістіктегі пішініне тәуелді болады.

5. Нәруыздың денатурациясы дегеніміз – оның табиғи қасиетін жоғалтуы, бұл үдеріс физикалық (t° , $h\nu$) немесе химиялық әсерлерден болады.

PISA ТАПСЫРМАЛАРЫНА МЫСАЛДАР

1. Қазақтың ұлттық тағамдарының бірі – құрт. Құртты қайнату үшін ашыған сүт, іркітті пайдаланатынын білеміз. Құртты өзірлеу үшін алдымен іркіт қазанға құйылып қайна-тылады, салқындаран соң кенеп қапқа салып сүзіледі. Сонда бөлінген сұйықтық сарысу деген атпен белгілі. Ауылда өжелер осы сарысуға алюминий ыдыстарды салып тазалайды.

Сұрақ: Сарысудың құрамында алюминийден жасалған ыдыстарды тазалайтын қандай зат болуы мүмкін. Дұрыс нұсқаны таңдаңдар.

- A) сарысу құрамында сілті бар, ол Al әрекеттеседі;
- B) сарысу құрамында органикалық қышқыл бар, ол алю-миний ыдыстың сыртындағы оксидтік қабатты ерітеді;
- C) сарысуда минералды қышқылдар бар, ол алюминий оксидін ерітеді;
- D) сарысу құрамында абразивті заттар бар, олар алюминий ыдыстың сыртын қырғыш тәрізді қырып тазалайды.

2. Каустикалық сода деп аталатын затты шыны ыдыста емес пластмасса ыдыста сақтаймыз. Шыны ыдыста тағы қан-дай затты сақтауға болмайды?

3. Жезден жасалған ыдыстарды жуған соң, дұрыстап сұрт-песе жасыл дақ пайда болады. Ол қандай зат? Не деп аталады? Жез қай металдың құймасы?

4. Шойын мен болат екеуі де темірдің құймалары. Шойын морт, болат иілмелі. Себебі неде? Дәлелді жауап беріңдер. Бұл құймалар ылғал ауадан неге қорқады?

5. Химия өнеркәсібінің наны, барлық қышқылдардың ана-сы, купорос майы деген теңеулер қай қышқылға арналған. Оның қандай қасиеттерін білесіңдер.

6. Ауаның 78% азоттың үлесіне тиетінін білеміз. Ауадағы азот өсімдіктер қолдануына жарамсыз. Дегенмен белгілі бір жағдайларда ауадағы азотты өсімдіктер сіңіруіне мүмкіндік туады. Ол қандай жағдайлар? Дәлелді жауап беріңдер

7. Бұл элемент жер қыртысында алюминийден кейін 2 орында тұр. Ол қосылыстарында II, III және VI валентті болуы мүмкін. Адам ағзасында қанның құрамында кездеседі. Қай элемент жайлы сөз болып отыр. Ол қоршаған ортада қандай өзгеріске түседі?

8. Бұл элемент жайлы Шерлок Холмс повестінде айтылады. Оның бірнеше алотропиялық түр өзгерісі бар. Бұл элемент алғаш рет зәрді ауасыз қыздыру арқылы алынған. Осы элемент жайлы қандай ақпарат бере аласыздар?

9. Органикалық қышқыл бунақ денелінің атымен аталады. Оның екі жақты қасиеті бар. Бұл қай қышқыл? Неге екі жақты қасиеті бар деп айтамыз? Дәлелді жауап беріңдер.

10. Спирттердің алғашқы екі өкілі, өздеріне тән иісі бар, түссіз сұйықтар, суда жақсы ериді. Біреуінің 60 грамы адамды өлтірсе, екіншісін көп мөлшерде қолданса бауырды зақымдайды, ми қызметін тежейді, адамның тілі күрмеледі.

А) Қандай спирттер жайлы туралы айтылып отыр?

Б) Бұл спирттердің алу жолдары қалай?

11. Торт пісіргенде ас содасына сірке қышқылын қосамыз. Сонда қандай үдеріс жүретінін реакция теңдеуімен өрнектеңдер.

12. Көне қазбадан табылған күміс тиынды тазарту үшін қандай затты қолданған дұрыс:

А) сірке қышқылы

В) тұз қышқылы

С) лимон қышқылы

Д) күкірт қышқылы

13. Үй тұрмысында және құрылыста қолданылатын ақ түсті, сілтілік қасиеті бар қосылысты екінші топта орналасқан металл оксидін сумен әрекеттестірген кезде алуға болады. Затты анықтап реакция теңдеуін жазыңдар.

14. Үй қабырғасын өкпен ақтаған гигиеналық тұрғыдан дұрыс деген болжамның дұрыстығын келесі тұжырымдардың қайсысы растайды?

А) қабырғаны өкпен ақтағанда кальций гидроксиді оттекті сіңіреді;

В) кальций гидроксиді көмірқышқыл газын сіңіріп, оның бөлме ауасындағы мөлшерін азайтады;

С) кальций гидроксиді ауаға оттегі бөледі.

15. Қойдың жүні қазақтың ұлттық бұйымдарын жасауда кеңінен пайдаланылады. Қой терісінен жүнді жидіту үшін екінші топта орналасқан бір элемент гидроксиді қолданылады. Ал өндірісте түкті түсіру үшін сол топта орналасқан екінші бір элемент сульфиді қолданылады. Бұл қай элементтер? Оларды

атап, сәйкес қосылыстарын жазыңдар. Химиялық қасиеттеріне сипаттама беріңдер.

16. Қуат көзін беретін сілтілік батареялар құрылысы неге негізделген? Оның құрамындағы графит, MnO_2 , Zn , металл өткізгіш, электролит және мембрана қандай қызмет атқаратынын сәйкестендіріңдер:

- | | |
|------------------------|-------------------|
| 1. MnO_2 , графит | A) өткізгіштер |
| 2. Zn пастасы | B) теріс электрод |
| 3. электролит (KOH) | C) оң электрод |
| 4. металл білік | D) қорғағыш |
| 5. мембрана (жарғақша) | |

17. Темірден жасалған бұйымдарды мырышпен қаптаса, ол ұзақ уақытқа дейін бүлінбей, қолданыста болады. Себебі неде?

18. Қыста тротуарға ас тұзын не себепті себетінін түсіндіріңдер.

19. Таза суға қарағанда құрамында тұзы бар су жайырақ қайнайды. Неге екенін түсіндіріңдер.

21. Алюминийден жасалған қондырғыларды мыстан жасалған шеге қолданып, ұстатқанда өтетін үдеріс:

- A) алюминий қондырғы жеміріледі;
- B) мыс шеге бүлінеді;
- C) екеуі де өзгеріссіз қалады;
- D) екеуі де бірдей бүлінеді.

22. Натрий гидроксидін қандай ыдыста сақтау керек деген сұраққа оқушылар төмендегідей ұсыныстарын білдірді:

- A) алюминийден жасалған ыдыста;
 - B) шыныдан жасалған ыдыста;
 - C) пластмассадан жасалған ыдыста;
- Қай ұсыныс дұрыс? Себебін түсіндіріңдер.

23. Жанартаулы аймақтарда түзілген көмірқышқыл газы үңгірлерге жинақталады. Ондай үңгірлер «ит үңгірлер» деген атпен белгілі. Осындай үңгірге бойы аласа жануарлар кірсе, олар тұншығып өліп қалады. Ал сиыр, жылқы, түйе кірсе ештеңе болмайды. Себебін түсіндіріңдер.

24. Шахтерлердің жауы деп қандай газды атайды?
A) этилен; B) метан; C) көміртек (II) оксиді; D) ацетилен.

25. Жылужайларда жеміс, көкөністерді пісіруде қолданылатын газ:

- A) этилен; B) метан; C) көміртек(II) оксиді; D) ацетилен.

ҮЛГІ РЕТІНДЕ

Оқушының аты-жөні _____

Мұғалімнің аты-жөні _____

Пән: Химия**Сынып: 9****Жиынтық бағалау жұмысы I тоқсан****Барлығы 40 балл****Оқушыларға арналған нұсқаулық:**

1. Жауап жазуға 40 минут уақыт бар (сөйлеспеңдер, көшірмеңдер, оқытушыдан немесе басқа оқушылардан көмек сұрамаңдар).

2. Жауап жазуға көбірек орын керек болса жұмыстың соңындағы ақ параққа жазыңдар, тек тапсырманың нөмірін жазуды ұмытпаңдар.

3. Барлық сандармен берілетін жауаптар үшін жауаптың шешімін толық жазып, жауапты берілген мөнді санға дейін дөңгелектеп, химиялық байланыс жүйесіне сай өлшем бірліктермен өрнектеп жазыңдар.

«Түсіндір» және «сипатта» шартымен берілген тапсырмалардың жауаптарын толық, логикалық құрылыммен түсіндіріңдер.

«Химия» пәні бойынша I тоқсанның жиынтық бағалау тапсырмалары

Әр жауаптың төрт мүмкін А, В, С және D жауабы бар.

Бір дұрыс жауапты таңдап алып қанатша (✓) белгісін сөйкес торкөзге қойыңдар.

1. BaCl_2 барий хлоридіндегі химиялық байланыстың түрі – иондық.

PbCl_2 – қорғасын (II) хлоридіндегі химиялық байланыстың түрі – иондық

Берілген қосылыстардың ішінде қай зат суда диссоциаланады:

- A) $BaCl_2$; B) $PbCl_2$;
 C) екеуі де жақсы диссоциаланады;
 D) екеуі де диссоциаланбайды.

A	B	C	D
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

[1]

2. Зерттелетін сұйықтыққа натрий гидроксидінің сулы ерітіндісін қосты. Реагентті (сілтіні) бірден қосқандықтан тұнба түзілмеді.

Зерттелетін сұйықтықта болмайтын катион қайсысы?

- A. Al^{3+} B. Ca^{2+} C. NH_4^+ D. Zn^{2+}

- A B C D

[1]

3. Гидролизге ұшырайтын тұздың формуласы: A) $NaCl$;
 B) $ZnCl_2$; C) KNO_3 ; D) $KClO_4$.

- A B C D

[1]

4. Күміс нитратына қосқанда ақ іріген тұнба беретін ион қайсысы?

- A. Ca^{2+} B. Cl^- C. SO_3^{2-} D. H^+

- A B C D

[1]

5. Қай тұздың ерітіндісі қышқылдық орта көрсетеді? A) KCl ;
 B) $AlCl_3$; C) K_2CO_3 ; D) CsI .

- A B C D

[1]

6. Ионды реакцияның жүру себебі – иондардың реакция ортасынан алынуы болып табылады.

Тұжырым	
1	Реакция ортасынан ионның шығуына себеп газдың бөлінуі болып табылады
2	Реакция ортасынан ионның шығуына себеп тұнбаның түсуі болып табылады
3	Реакция ортасынан ионның шығуына себеп әлсіз электролиттің түзілуі болып табылады

Қай тұжырым дұрыс?

- A. Тек 1
- B. Тек 2
- C. Тек 3
- D. Тек 1, 2 және 3

A B C D

[1]

Барлығы: 6

Сұрақтарға жауапты арнайы бөлінген орындарға жазыңдар.

7. Сусыз мыс сульфаты (II) CuSO_4 (қ), ақ түсті ұнтақ, суда жақсы ериді. Сусыз мыс сульфатын (II) CuSO_4 (қ) суға салдық. Байқалған құбылысты сипаттаңдар және түсіндіріңдер.

Байқалған құбылыс

[1]

Түсіндіру

.....

 [2]

[барлығы: 3]

8. (a) төменде келтірілген ерітінділердің қасиеті. Барлық ерітінділердің концентрациялары бірдей:

Ерітінді	Қасиеті
Аммиактың сулы ерітіндісі
Сұйытылған тұз қышқылы
Натрий гидроксидінің ерітіндісі
Сұйытылған күкіртті қышқыл

[4]

(b) заттардың суда еріп иондарға ажырауын

.....
 [1]

(c) қышқылдардың ЭДТ тұрғысынан анықтамасы

.....

- (d) негіздердің ЭДТ тұрғысынан анықтамасы

 (e) тұздардың ЭДТ тұрғысынан анықтамасы

 (f) ЭДТ тұрғысынан қышқыл тұздар дегеніміз
 [4]
[барлығы:9]

9. Тұз молекуласындағы ион мен су арасындағы алмасу реакциясын гидролиз деп атайды.

(a) натрий силикатының гидролизінің иондық теңдеуін жазыңдар. Көк лакмус қағазы қандай түске боялады? Жауаптарыңды түсіндіріңдер.

қысқартылған иондық теңдеу [1]

толық иондық теңдеу [1]

көк лакмус қағазының түсі
 түсіндіру [2]

(b) мырыш хлоридінің гидролизінің иондық теңдеуін жазыңдар. Көк лакмус қағазы қандай түске боялады? Жауаптарыңды түсіндіріңдер.

қысқартылған иондық теңдеу [1]

толық иондық теңдеу [1]

көк лакмус қағазының түсі
 түсіндіру [2]

[барлығы: 8]

10. Массасы 40,0 г кальций карбонаты көлемі 80 см³ концентрациясы 10% -тік тұз қышқылы ерітіндісімен әрекеттеседі. Реакция нәтижесінде түзілген көміртек диоксидінің массасын есептеңдер.



- (а) кальций карбонатының зат мөлшері;
- (б) тұз қышқылының зат мөлшері;
- (с) қай заттың артық мөлшерде берілгенін анықтандар;
- (д) көміртек диоксидінің массасы.

Жауап г

[барлығы: 4]

11. Сұрақтарға жауап беру бейорганикалық қосылыстардың сапалық талдауы зертханалық тәжірибе мәліметтерін пайдаланыңдар:

М және **В** заттарының ерітінділеріне индикатор қағазымен әсер еткен

М – бұл тұз қышқылының ерітіндісі.

тест 1. Бірінші сынауықтағы **М** ерітіндісінің рН мәнін өлшеді

рН [1]

тест 2. Екінші сынауықта **М** ерітіндісіне магний лентасын қосып бөлінген газды анықтауға арналған тест өткізді.

Бақылау

..... [3]

тест 3. Үшінші сынауыққа **М** ерітіндісіне натрий карбонатын қосып бөлінген газды анықтауға арналған тест өткізді.

Бақылау

..... [3]

тест 4. Төртінші сынауықтағы **М** ерітіндісіне азот қышқылын және күміс нитратын қосқан.

Бақылау

..... [1]

В ерітіндісіне тест

В ерітіндісі үш сынауыққа тең бөлініп құйылған.

Келесі тәжірибелер жасалған.

Тестер	Бақылау
<p>тест 5 бірінші сынауықта R ерітіндісінің рН мәнін өлшеген.</p>	<p>рН = 10</p>
<p>тест 6 екінші сынауықтағы R ерітіндісіне бірнеше тамшы натрий гидроксидінің ерітіндісін қосып сынауықты шайқаған. Соңынан сынауыққа натрий гидроксидінің артық мөлшерін қосқан</p>	<p>Ақ тұнба Тұнба еріп кетті</p>
<p>тест 7 үшінші сынауықтағы R ерітіндісіне күміс нитратын қосты</p>	<p>Ақ ірімшік тәрізді тұнба түзілді</p>

(b) **R** ерітіндісінің формуласын және құрамына кіретін катионы мен анионының атауын жазыңдар

.....

..... [2]

[барлығы: 10]

[барлығы: 40]

ГЛОССАРИЙ

1. **Электролиттік диссоциация** деп – суда еріткенде немесе балқытқанда заттардың иондарға ыдырауын айтады. Диссоциация нәтижесінде *катиондар* мен *аниондар* түзіледі.

2. **Диссоциациялану дәрежесі** – иондарға ыдыраған молекулалар санының жалпы молекулалар санына қатынасымен өлшенеді.

3. **Электролиттер** – ерітінділері немесе балқымалары электр тогын өткізетін заттар.

4. **Бейэлектрлиттер** – ерітінділері немесе балқымалары электр тогын өткізбейтін заттар.

5. **Қышқылдар** – диссоциация нәтижесінде сутек катионын (H^+) бөлетін электролиттер.

6. **Негіздер** – диссоциация нәтижесінде гидроксил анионын (OH^-) бөлетін электролиттер.

7. **Тұздар** – диссоциация нәтижесінде металл катиондары мен қышқыл қалдығы аниондарын бөлетін электролиттер.

8. **Химиялық кинетика** – реакцияның жүру механизмі мен жылдамдығын зерттейтін ілім.

9. **Химиялық реакцияның жылдамдығы** уақыт бірлігіндегі реакцияласушы заттар жүйесіндегі олардың біреуінің концентрациясының өзгерісі (моль/л · с).

10. **Катализ** – катализатор (өршіткі) қатысында жүретін үдеріс.

11. **Ле Шателье–Браун ұстанымы** – тепе-теңдік күйінде тұрған жүйе жағдайының біреуін өзгерту тепе-теңдік сол өзгертуді әлсірететін бағытқа қарай ығысады.

12. **Тотығу дәрежесі** – зат тек иондардан тұрады деп есептегенде байқалатын қосылыс молекуласындағы атомдарының шартты заряды.

13. **Тотығу-тотықсыздану реакциясы** – элемент атомының тотығу дәрежелерінің өзгеруі арқылы жүретін реакция.

14. **Тотықсыздандырғыш** – электронды беретін бөлшек (атом, молекула, ион), олар нәтижесінде *тотығады*.

15. **Тотықтырғыш** – электронды қосатын бөлшек (атом, молекула, ион), олар нәтижесінде *тотықсызданады*.

16. **Минералды тыңайтқыштар** – суда жақсы еритін, өсімдіктің қоректенуіне қажетті бейорганикалық заттар.

17. **Макроэлемент** – тірі ағзаларда оның мөлшері 0,01 –

0,1%-ын құрайтын элементтер, ал 0,01%-дан төмен болса, олар – микроэлементтер деп аталады.

18. **Органикалық заттардың гомологтық қатары** – химиялық қасиеттері жөнінен бір-біріне ұқсас, тек бір-бірінен ($-CH_2-$) тобына айырмашылығы болатын заттар қатарын айтады. Ал ($-CH_2-$) тобы – *гомологтық айырым* деп аталады.

19. **Функционалдық топ** – заттың химиялық қасиетін анықтайтын бірнеше элемент атомдарынан тұратын топ.

20. **Изомерлер** – зат молекуласының сапалық және сандық құрамы бірдей, бірақ құрылысы әртүрлі болуына байланысты қасиеттері өзгеше заттар.

21. **Көмірсутектер** – зат молекуласының құрамы тек сол элемент атомдарынан тұратын қосылыстар.

22. **Қаныққан көмірсутектер (алкандар)** – зат құрамындағы көміртек атомдары өзара тек бір ғана байланысы бар қосылыстар.


23. **Қанықпаған көмірсутектер** – (алкен, алкин, алкадиендер т.б.) зат молекуласы құрамындағы көміртек атомдары, ең болмағанда бір жерде бір-бірімен қос немесе үш байланыс арқылы, немесе екі жерде байланысқан болуы қажет.

24. **Полимерлену реакциясы** – бірдей зат молекулаларының бір-бірімен тіркесіп қосылуы.

25. **Радикалдар (R)** – қосылыстағы көміртек – көміртек байланысының үзілуінен пайда болатын ұзақ бола алмайтын нақты бөлшектер ($-CH_3, -C_2H_5$).

26. **Спирттер** – көмірсутек радикалымен байланысқан бір немесе бірнеше гидроксил тобы бар күрделі заттар.

27. **Карбон қышқылдары** – көмірсутек радикалдарымен байланысқан бір немесе бірнеше карбоксил тобы бар органикалық қышқылдар.

28. **Ароматты көмірсутектер** – молекула құрамында атомдардың байланысында өзгешелігі бар түйік тізбекті құрылымдары бар қосылыстар (арендер) .

29. **Жай эфирлер** – бір-бірімен оттегі атомы арқылы байланысқан көмірсутек радикалдарынан тұратын заттар ($R - O - R_1$).

30. **Поликонденсация** – кіші молекулалы заттардың бірігуінен үлкен молекулалы қосылыс түзілу барысында

қосымша кіші молекулалы заттарды (H_2O , NH_3 , HCl т.б.) түзетін реакция.

31. **Күрделі эфирлер** – органикалық қышқылдардың спирттермен әрекеттесу өнімі $\left(R-C \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{OR}_1 \end{array} \right)$.

32. **Этерификация реакциясы** – күрделі эфир түзу реакциясы.

33. **Майлар** – жоғары карбон қышқылдарына (стеарин, пальмитин, олеин) үш атомды спирт – глицеринмен әрекеттесу нәтижесінде түзілетін өнім.

34. **Сабын** – жоғары карбон қышқылдарының натрий, калий тұздары.

35. **Көмірсулар** – молекула құрамы мынадай жалпы формуламен $C_n(H_2O)_m$ өрнектелетін органикалық қосылыстар, мұнда n және $m \geq 4$.

36. **Аминқышқылдары** – молекула құрамында екі функционалдық топ бірге болатын органикалық қосылыс – NH_2 амин тобы, $-COOH$ карбоксил тобы, сонда оның формуласы $H_2N - R - COOH$.

37. **Нәруыз** – тек α -аминқышқылдарынан тұратын табиғи полимер.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. *Усманова М.Б., Сақариянова К.Н.* Химия, 8 сынып. – Алматы: Атамұра, 2009.
2. *Усманова М.Б., Сақариянова К.Н.* Бейорганикалық химия. Бақылау және тестік тапсырмалар жинағы 8–11-с. – Алматы: Атамұра, 2013.
3. *Усманова М.Б., Сақариянова К.Н.* Химия. Сандық есептер шығару әдістемесі 8–11-с. – Алматы: Атамұра, 2013.
4. *Усманова М.Б., Сақариянова К.Н.* Химия. Анықтамалық құрал 8–11-с. – Алматы: Атамұра, 2013.
5. *Темирбулатова А.Е.* Сборник задач и упражнений для 8 класса. – Алматы: Мектеп, 2009.
6. Химия /В. Шретер, К.-Х. Лаутеншлегер, Х. Вибрак и др.: Пер. с нем. – М.: Химия, 1989.
7. *Зоммер К.* Аккумулятор знаний по химии. – М.: Мир, 1977.
8. Национальная академия наук Республики Казахстан. Энциклопедический справочник. – Алматы: Ғылым, 1996.
9. *И. Нұғыманов, Р. Жұмаділова, Ж. Кембебаева.* Химия. 9. – Алматы: Мектеп, 2001.
10. *И. Нұғыманов, Р. Жұмаділова, Р. Қаржасбай.* Химияны оқыту әдістемесі. – Алматы: Мектеп, 2002.
11. Общая химия в формулах, определениях, схемах / Под ред. В.Ф. Тикавого, – Минск: Университетское издательство, 1987.
12. *Стахеев А.Ю.* Вся химия в 50-ти таблицах.: Пособие для абитуриентов и учителей. – М.: Источник, 1995.

МАЗМҰНЫ

Алғы сөз	3
Қазақстандық химик-ғалымдар.....	5

БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯ

1-тарау. ЭЛЕКТРОЛИТТІК ДИССОЦИАЦИЯ

§1. Электродиттер мен бейэлектродиттер	10
§2. Электродиттік диссоциация теориясы.....	15
§3. Қышқылдардың, сілтілердің, тұздардың диссоциациясы.....	18
1-зертханалық тәжірибе	23
§4. Диссоциациялану дәрежесі. Күшті және әлсіз электродиттер	23
§5. Ион алмасу реакциялары	25
1-практикалық жұмыс	28
§6. Электродиттік диссоциация теориясы тұрғысынан қышқылдардың, негіздердің және тұздардың қасиеттері ..	29
§7. Тұздар гидролизі	33
2-зертханалық тәжірибе	37
<i>Лездік тапсырма. «Электродиттік диссоциация теориясы»</i>	38

2-тарау. БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ САПАЛЫҚ ТАЛДАУЫ

§8. Катиондарға сапалық реакция	41
3-зертханалық тәжірибе	42
4-зертханалық тәжірибе	43
§9. Аниондардың сапалық реакциялары	43
5-зертханалық тәжірибе	45
2-практикалық жұмыс	46
Өрекеттесуші заттардың біреуі артық алынғандары химиялық реакциялар теңдеулері бойынша есептер.....	48

3-тарау. ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯ ЖЫЛДАМДЫҒЫ

§10. Химиялық реакциялардың жылдамдығы	53
§11. Реакция жылдамдығына әсер ететін факторлар	56
§12. Өршіткілер. Тежегіштер.....	58

6-зертханалық тәжірибе	61
3-практикалық жұмыс	62

4-тарау. ҚАЙТЫМДЫ РЕАКЦИЯЛАР

§13. Қайтымды және қайтымсыз реакциялар. Химиялық тепе-теңдік	64
§14. Ле Шателье – Браун ұстанымы	67
7-зертханалық тәжірибе	71

5-тарау. ТОТЫҒУ-ТОТЫҚСЫЗДАНУ РЕАКЦИЯЛАРЫ

§15. Тотығу дәрежесі	73
§16. Тотығу-тотықсыздану реакциялары. Электрондық баланс әдісі	77

6-тарау. МЕТАЛДАР МЕН ҚҰЙМАЛАР

§17. Металдардың жалпы сипаттамасы	83
§18. Металдардың химиялық қасиеттері	89
§19. Металдар құймалары	93
§20. Металдарды алу	96
<i>Есептер шығару</i>	99

7-тарау. 1(I), 2(II) ЖӘНЕ 13(III) ТОП ЭЛЕМЕНТТЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ҚОСЫЛЫСТАРЫ

§21. 1(I) топ элементтері және олардың қосылыстары ...	104
§22. 2 (II)-топ металдары және олардың қосылыстары...	110
§23. Кальций қосылыстары	114
8-зертханалық тәжірибе	118
§24. 13 (III)-топ металдары. Алюминий және оның қосылыстары	120
§25. Алюминийдің қосылыстары	124
9-зертханалық тәжірибе	128
4-практикалық жұмыс	129

8-тарау. 17(VII), 16(VI), 15(V), 14(IV) ТОП ЭЛЕМЕНТТЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ҚОСЫЛЫСТАРЫ

§26. Галогендер	134
§27. Хлор	137
§28. Хлорсутек қышқылы	142
10-зертханалық тәжірибе	146

§29. 16 (VI)-топ элементтері. Күкірт	146
§30. Күкірттің қосылыстары.....	150
§31. Күкірт қышқылы және оның тұздары.....	153
5-практикалық жұмыс	157
<i>Есеп шығару.</i> Теориялық мүмкіндікпен салыстырғандағы реакция өнімі шығымының массалық/көлемдік үлестеріне есептеулер.....	159
§32. Азоттың периодтық жүйедегі орны, электрондық құрылысы, қасиеттері.....	162
11-зертханалық тәжірибе	165
§33. Аммиак. Аммиактың қасиеттері, алынуы мен қолданылуы.....	165
12-зертханалық тәжірибе	169
§34. Аммиак өндірісі	170
6-практикалық жұмыс	173
§35. Азот қышқылы мен нитраттардың өзіне тән қасиеттері	174
13-зертханалық тәжірибе	179
§36. Фосфор және оның қосылыстары.....	180
§37. Минералды тыңайтқыштар.....	186
§38. Кремний және оның қосылыстары.....	192

9-тарау. АДАМ АҒЗАСЫНДАҒЫ ХИМИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕР

§39. Адам ағзасының химиялық құрамы. Макроэлементтер, микроэлементтер және олардың маңызы.....	201
14-зертханалық тәжірибе	206
15-зертханалық тәжірибе	206
§40. Ауыр металдармен қоршаған ортаның ластануы	206

ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯ

10-тарау. ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯҒА КІРІСПЕ

§41. Органикалық заттардың ерекшеліктері.....	212
§42. Органикалық қосылыстардың жіктелуі.....	215
§43. Органикалық қосылыстардың гомологтық қатарлары	218
§44. Органикалық қосылыстардың номенклатурасы.....	221
§45. Органикалық қосылыстардың изомериясы	224

Есеп шығару. Элементтердің массалық үлестері мен салыстырмалы тығыздық бойынша газ тектес заттардың молекулалық формуласын табу 227

11-тарау. КӨМІРСУТЕКТЕР. ОТЫН

§46. Алкандар (қаныққан көмірсутектер).....	231
§47. Алкендер	236
§48. Алкиндер.....	239
§49. Ароматты көмірсутектер. Бензол.....	242
§50. Көмірсутекті отындар	246
§51. Мұнай	250

12-тарау. ОТТЕКТІ ЖӘНЕ АЗОТТЫ ОРГАНИКАЛЫҚ ЗАТТАР

§52. Оттекті органикалық заттар. Спирттер	255
§53. Карбон қышқылдары	261
§54. Сабын мен синтетикалық жуғыш заттар	263
16-зертханалық тәжірибе	266

БИОЛОГИЯЛЫҚ МАҢЫЗДЫ ОРГАНИКАЛЫҚ ЗАТТАР

§55. Күрделі эфирлер мен майлар	268
§56. Көмірсулар	271
Крахмал. Целлюлоза.....	272

АЗОТТЫ ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАР

§57. Аминқышқылдары. Нәруыздар	276
Нәруыздар	278
17-зертханалық тәжірибе	283
Pisa тапсырмаларына мысалдар	286
Глоссарий	295
Пайдаланылған әдебиеттер	298

О қ у б а с ы л ы м ы

**Усманова Майкамал Бигалиевна
Сақариянова Құралай Назымовна
Сахариева Балнұр Назымовна**

ХИМИЯ

Жалпы білім беретін мектептің 9-сыныбына арналған оқулық

*Редакторы Р. Қаржасбай
Керемдеуші редакторы В. Пак
Техникалық редакторы Ү. Рысалиева
Корректорлары Ү. Бахова, Г. Сыдықова
Компьютерде беттеген Ж. Есетова*

ИБ №079

Теруге 14.02.2019 берілді. Басуға 18.06.2019 қол қойылды. Пішімі 60×90^{1/16}.
Офсеттік қағаз. Офсеттік басылғыс. Шартты баспа табағы 19. Есептік баспа табағы 19,64.
Таралымы 45000 дана. Тапсырыс №4355.

«Атамұра» корпорациясы* ЖШС, 050000, Алматы қаласы, Абылай хан даңғылы, 75.

Қазақстан Республикасы «Атамұра» корпорациясы* ЖШС-нің Полиграфкомбинаты,
050002, Алматы қаласы, М. Мақатаев көшесі, 41.

