



М.Қ. Оспанова
Қ.С. Аухадиева
Т.Г. Белоусова

ХИМИЯ

2-бөлім

Жалпы білім беретін мектептің
9-сыныбына арналған оқулық

*Қазақстан Республикасының Білім
және ғылым министрлігі бекіткен*



Алматы "Мектеп" 2019

ӘОЖ 373.167.1
КБЖ 24я72
О-78

Шартты белгілер:

-  — білімді тексер
-  — есептер
-  — күрделендірілген тапсырмалар
-  — қосымша материал
-  — өзіміз жасаймыз
-  — ең белгілі 10 дерек
-  — есте сақтаңдар
-  — бұл қызық
-  — ойлан
-  — сен білесің бе?
-  — өте маңызды

Оспанова М.Қ., т.б.

О-78 Химия. Жалпы білім беретін мектептің 9-сыныбына арналған оқулық. 2-бөлім / М.Қ. Оспанова, Қ.С. Аухадиева, Т.Г. Белоусова. — Алматы: Мектеп, 2019. — 184 б., сур.

ISBN 978—601—07—1082—5

О $\frac{4306021500-005}{404(05)-19}$ 8(1)—19

ӘОЖ 373.167.1
КБЖ 24я72

ISBN 978—601—07—1082—5

© Оспанова М.Қ., Аухадиева Қ.С., Белоусова Т.Г., 2019
© “Мектеп” баспасы, көркем безендірілуі, 2019
Барлық құқықтары қорғалған
Басылымның мүлдіктік құқықтары “Мектеп” баспасына тиесілі

17(VIIA), 16(VIA), 15(VA), 14(IVA) ТОП ЭЛЕМЕНТТЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ҚОСЫЛЫСТАРЫ

VIII тарау

§ 28. ГАЛОГЕНДЕР

Галогендердің бейметалдық қасиеттері айқын білінеді. Периодтық жүйеде галогендер VII топтың негізгі топшасында орналасқан. Галогендерге (грек. *halos* — тұз және *genes* — түзуші): фтор F, хлор Cl, бром Br, йод I жатады (40-сурет).

Галогендер басқа бейметалдармен салыстырғанда өзара бір-біріне көбірек ұқсайды. Олар ең белсенді бейметалдарға жатады. Бұл элемент атомдарының сыртқы электрондық қабатының аяқталуына бір ғана электрон жетпейді. Сондықтан олардың тотықтырғыш қасиеттері айқын білінеді. Галогендердің тотықтырғыш қасиеттері жоғары болғандықтан табиғатта бос күйінде кездеспейді, олар әртүрлі тұздардың құрамына кіреді. Галоген — тұз түзуші атауы да осыдан шыққан.

Топшада атомдық нөмірі өскен сайын галогендердің атом радиусы да өседі, сондықтан фтордан йодқа қарай тотықтырғыш қасиеттері кемиді. Соған сәйкес галогендердің тотықсыздандырғыш қасиеттері артады, ал электртерістілігі кемиді.

Бүгінгі сабақта:

- галогендердің жалпы қасиеттерін қарастырамыз.

Тірек ұғымдар

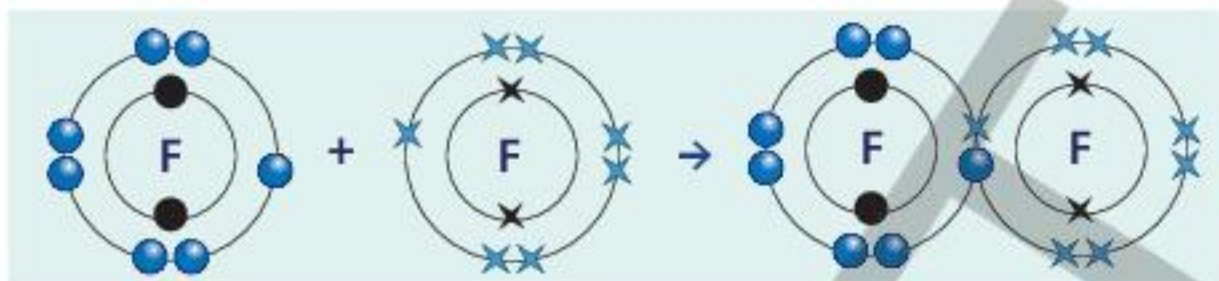
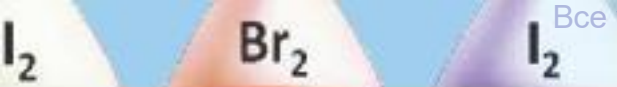
- Галогендер
- Химиялық элемент
- Жай заттар
- Физикалық қасиеттері
- Химиялық қасиеттері



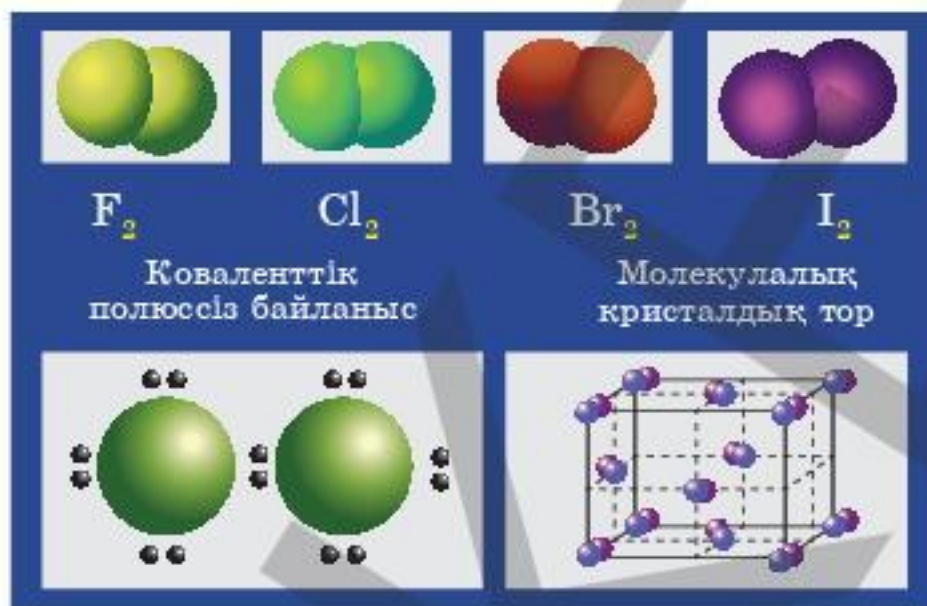
Электртерістілігі ең жоғары элемент — фтор, оның барлық қосылыстарында тотығу дәрежесі тұрақты -1-ге тең. Галогендер

F	9	Cl	17	Br	35	I	53
18,9984		35,4527		79,904		126,9045	
ФТОР		ХЛОР		БРОМ		ЙОД	
$2s^2 2p^5$		$3s^2 3p^5$		$4s^2 4p^5$		$5s^2 5p^5$	

40-сурет. Галогендер топшасының элементтері



Фтор молекуласының түзілу сызбасы



41-сурет. Галогендердің молекулалары және олардың кристалдық торы

бір электронды оңай қосып алып, -1 тотығу дәрежесін көрсетеді. Мұндай тотығу дәрежесін галогендер сутекпен және металдармен қосылыстарында көрсетеді. Галогендердің сутекті қосылыстары: HF фторсутек (балқытқыш), HCl хлорсутек (тұз қышқылы), HBr бромсутек, HI йодсутек судағы ерітінділерінде қышқылдар болып табылады. Фтордан басқа галогендер қосылыстарында оң ($+1$, $+3$, $+5$, $+7$) тотығу дәрежелерін көрсетуі мүмкін.

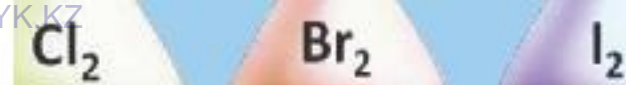
Химиялық реакцияларда галогендер тотықтырғыш және тотықсыздандырғыш (фтордан басқасы) қасиет көрсетеді.

Галогендердің молекулалары екіатомды, олар өзара коваленттік полюссіз байланыспен байланысып, молекулалық кристалдық тор түзеді (41-сурет).



Молекулалық кристалдық торы бар галогендерге қандай физикалық қасиеттер тән?

F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 қатарында жай заттардың тығыздығы өседі, түстері қоюлана түседі (42-сурет). Галоген атомдары мен жай заттары қа-



42-сурет. Галогендердің үлгілері

сиеттерінің өзгеруінде біркелкі заңдылық байқалады: атомдық нөмірі артқан сайын бейметалдық қасиеттері кемиді, ал металдық қасиеттері артады (20-кесте).

20-кесте

Галогендердің қасиеттері

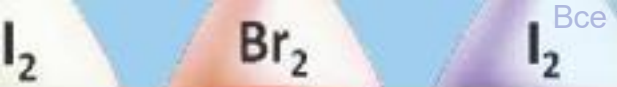
Зат	Валенттілік электрондар	$t_{\text{балқу}}^{\circ}, ^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{қайн.}}^{\circ}, ^{\circ}\text{C}$	Түсі, қалыпты жағдайдағы агрегаттық күйі
Фтор F_2	$\dots 2s^2 2p^5$	-220	-188	Солғын сары түсті, өткір иісті газ. Жай зат күйінде өмірге өте қауіпті
Хлор Cl_2	$\dots 3s^2 3p^5$	-101	-34	Сарғыш жасыл түсті, өзіне төн тұншықтырғыш иісті (хлорканың иісіндей) улы газ
Бром Br_2	$\dots 4s^2 4p^5$	-7	+58	Оңай буланатын қоңыр түсті сұйықтық, бромның буы өте улы, броммен күйгенде өте күшті ауырсыну сезімі пайда болады және ұзақ уақыт жазылмайды. Өте оңай буланады, сондықтан аузы бекітілген ампулаларда сақталады
Йод I_2	$\dots 5s^2 5p^5$	+114	+186	Қара сұр түсті қатты кристалдық зат, металдық жылтыры бар, сублимацияланып күлгін түсті буға оңай айналады



17(VII) топтың элементтері — галогендер типтік бейметалдар. Галоген атомдарының сыртқы электрондық қабатында 7 электрон бар, бұл галогендердің электронды қосып алуға бейім екенін көрсетеді.

Галогендер екіатомды молекулалар түзеді. Галогендердің кристалдық торы — молекулалық.

Фтордан йодқа қарай галогендердің физикалық қасиеттері өзгереді: тығыздығы артады, атомдардың көлемі ұлғаяды, қайнау және балқу температуралары жоғарылайды.



Галогендер күшті тотықтырғыш болып табылады. Бос күйінде галогендердің атомдық нөмірі өскен сайын тотықтырғыш қасиеттері төмендейді.



1. Периодтық жүйедегі галогендердің орнына сипаттама беріңдер.
2. Галогендердің атом құрылысында қандай ұқсастық бар? Мысалдармен түсіндіріңдер.
3. Галогендер қандай тотығу дәрежелерін көрсетеді?
4. Галогендердің атом құрылысының бір-бірінен айырмашылығы қандай? Бұл айырмашылық галогендердің физикалық қасиеттеріне қалай әсер етеді?
5. Галоген молекуласы түзілгенде атомдар арасында неліктен бір электрондық жұп пайда болады?
6. Галогендердің кристалдық торы қандай? Мұндай кристалдық торлы заттарға қандай физикалық қасиеттер тән?
7. Атомдардың радиустары артқан сайын элементтердің электртерістілігі қалай өзгереді?
8. Топ бойынша жоғарыдан төмен қарай галогендердің белсенділігі қалай өзгереді?
9. Қандай галоген жалғыз сұйық бейметалл болып табылады?
10. Қай галоген сүйекте және тіс эмалінде кездеседі?
11. Қандай галогендердің жетіспеуі қалқанша безінің ауруын тудырады?
12. Көптеген тіс пасталарына қай галоген қосылады?



VII топтың негізгі топшасына галогендер атауын ең алғаш 1811 жылы неміс ғалымы И. Швейгер енгізген. Бұл термин гректің “тұз” және “тудырушы” деген екі сөзінен шыққан.

1. **Фтордың ашылуы.** Фторос бүлдіруші деген мағынаны береді. Тарихтың қайғылы беттері аз емес. Анри Муассан фторды ашқаны үшін Нобель сыйлығымен марапатталды. Алайда Париж ғылым академиясында ашқан жаңалығы жарияланғанда, оның бір көзі қара таңғышпен таңулы еді.

2. **Бромның ашылуы.** Бромос сасық деген мағына береді, оны ашқан — Балар. Теңіз өсімдіктерінің күлінің судағы ерітіндісін зерттеу нәтижесінде (ерітінді арқылы хлор өткізгенде) табылған.

3. **Йодты (йодос — күлгін)** Куртуа ашты. Ғалымның сүйікті мысығы теңіз өсімдіктерінің спирттегі ерітіндісі және концентрлі күкірт қышқылы бар бөтелкелерге секіргенде ыдыстар сынып, сұйықтықтар араласады. Еденнен күлгін көк бу жоғары көтеріледі. Ол йод болатын.

4. **Жанартау газдарының құрамында кейде фторсутек кездеседі.** Мұндай газдардың белгілі табиғи көздері — Мың түтін даласы (Аляска). Жыл сайын жанартау түтінімен атмосфераға 200 000 т фторсутек тарайды.

Тұрмыстық химиялық заттардан галогендерді анықтау

Көптеген тұрмыстық химиялық препараттардың құрамына галогендер кіреді. Тіс пастасына, заттарды ағартуға және зарарсыздандыруға қосылатын және тамақтық консерванттар құрамына кіретін галогендерді сыртқы затбелгілеріне қарап анықтаңдар. Олардың формулаларын құрастырып көріңдер.

§ 29. ХЛОР

Галогендердің ішінде хлордың маңызы зор. Онымен тереңірек танысайық. Хлорды 1774 жылы швед ғалымы К.В. Шееле ашты.

Атауы грек тілінен аударғанда *chloros* — сары жасыл сөзінен шыққан. Химиялық таңбасы — Cl (лат. Chlogum), салыстырмалы атомдық массасы 35,5, ядро заряды +17, 3-кіші периодта, 17-топта (VII топтың негізгі топшасында) орналасқан. Электрондық конфигурациясы $3s^23p^5$.

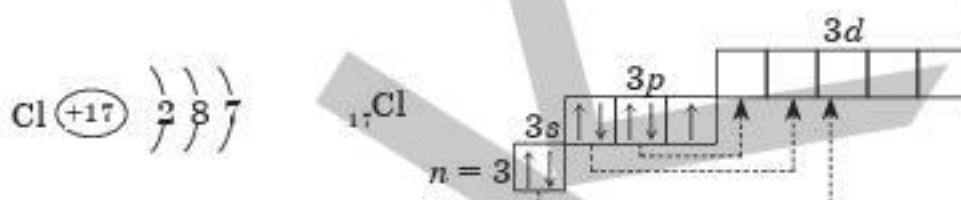
Хлор атомының 3*p*-деңгейшесінде бір жұптаспаған электрон орналасқан (қозбаған күйде), хлор I валентті. Хлор үшінші периодта орналасқандықтан оның атомында 3*d*-деңгейшесі бар.

Бүгінгі сабақта:

- хлордың физикалық және химиялық қасиеттері және оның қолданылуын білетін боламыз.

Тірек ұғымдар

- Хлор
- Химиялық элемент
- Жай зат
- Физикалық қасиеттері
- Химиялық қасиеттері
- Қолданылуы



Хлор атомы қозған күйге көшкенде 3*s*- және 3*p*-деңгейшенің электрондары 3*d*-деңгейшесіне барып орналасады. Сондықтан хлор атомы ауыспалы -1, 0, +1, +3, +5, +7 тотығу дәрежелерін көрсетеді. Валенттіліктері I, III, V, VII. Көбінесе бір валенттілікті көрсетеді.

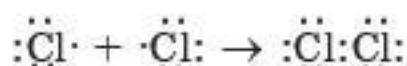
Хлор қосылыстарының мысалдары 21-кестеде берілген.

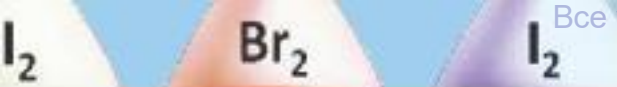
21-кесте

Хлор қосылыстарына мысалдар

Хлор қосылыстары	Хлордың тотығу дәрежелері					
	-1	0	+1	+3	+5	+7
	HCl	Cl ₂	Cl ₂ O	KClO ₂	NaClO ₃	HClO ₄

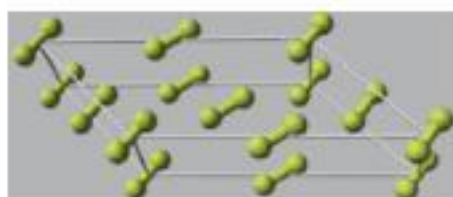
Хлор молекуласының құрылысы. Сыртқы электрон қабатындағы жетіспеген электрондарын толтыру үшін хлордың екі атомы бір-біріне жақындап, әрқайсысы бір-бір электрондарын ортақтастырады. Сөйтіп, басқа атомның электронының есебінен сыртқы электрондық қабатын толықтырып, 8 электронға жеткізеді:





Карл Вильгельм Шееле (1742—1786)

Швед химигі, швед Корольдық ғылым академиясының мүшесі. Шееле көптеген органикалық және бейорганикалық заттарды: хлор, глицерин, фторсутек, мышьяк, қымыздық, сүт, көгергіш қышқылдарын ашты.



43-сурет. Хлордың кристалдық торы

Хлордың молекуласы коваленттік полюс-сіз байланыспен байланысқандықтан, молекулалық кристалдық тор түзеді, тек төмен температурада ғана қатты күйде бола алады (43-сурет).

Табиғатта кездесуі. Хлордың белсенділігі жоғары болғандықтан табиғатта бос күйінде кездеспейді. Негізгі минералдары: галит (тас тұзы NaCl), сильвин (KCl), бишофит (MgCl_2), теңіз суының құрамында натрий, калий, магний және басқа да элементтердің хлоридтері бар (44-сурет). Қазақстанда Арал теңізінің маңында галиттің үлкен қоры бар.

Физикалық қасиеттері. Хлор — сары жасыл түсті, өткір иісті улы газ. Тығыздығы $3,214 \text{ г/л}$; $t_{\text{балқу}}^{\circ} = -101^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{қайнау}}^{\circ} = -33,97^{\circ}\text{C}$. Суда жақсы ериді. Оның судағы ерітіндісі *хлор суы* деп аталады. Кәдімгі жағдайда $0,6 \text{ МПа}$ қысым әсерінен оңай сұйылады. Хлордың азғана мөлшерімен тыныс алу адам өміріне қауіпті. Сондықтан оны өте сақтықпен иіскеу қажет.

Алынуы. Өндірісте хлорды ас тұзының ерітіндісі мен балқымасын электролиздеу әдісімен алады:



а



ә



б



в

44-сурет. Хлор минералдары:

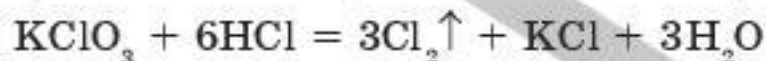
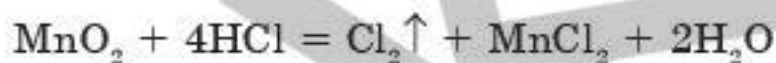
а — галит; ә — сильвин; б — бишофит; в — теңіз тұзы



45-сурет. Хлорды зертханада алу әдісі

Зертханада марганец диоксиді (қыздырып), калий перманганаты KMnO_4 немесе калий хлораты KClO_3 (бертолле тұзы) сияқты тотықтырғыштарға концентрлі тұз қышқылымен әсер етіп алады (45-сурет).

Хлордың түзілуін, тұншықтырғыш иісті сары жасыл газдың пайда болуынан байқауға болады:



Химиялық қасиеттері. Хлор атомының сыртқы электрондық қабатында 7 электрон ($3s^2 3p^5$) бар, сондықтан ол өзіне бір электронды оңай қосып алып, Cl^- анионына айналады.

Құрғақ жерде хлор енжар келеді, ал азғана ылғалды ортада оның белсенділігі бірден артады. Галоген ретінде хлорға тән қасиеттер: металдармен (мысалы, темірмен, мыспен әрекеттескендей) және сутекпен қосылып, тотықтырғыш қасиеттер көрсетеді. Ішінде хлор бар құтыға алдын ала металл қасықта қыздырылған темір



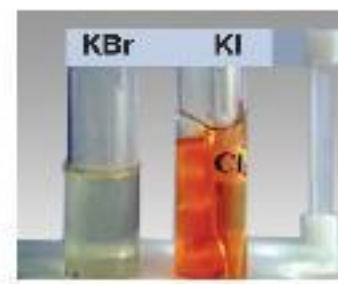
a



ә



б



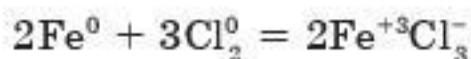
в

46-сурет. Хлордың қасиеттері:

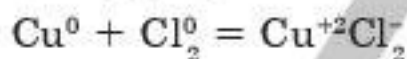
a — темірдің; ә — мыстың; б — кремнийдің әрекеттесуі; в — бромды және йодты ығыстыруы



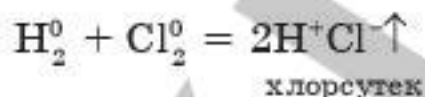
ұнтақтарын салғанда темір тұтанып жанады. Құтының іші темір (III) хлоридінің FeCl_3 ұсақ бөлшектерінен тұратын қоңыр түтінге толады (46, а-сурет):



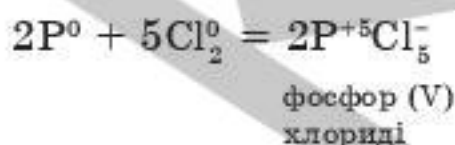
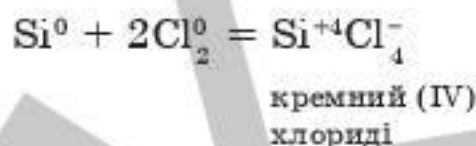
Мыстың алдын ала қыздырылған ұнтақтары да хлорда тұтанып жанып, құты қоңыр түтінге — мыс (II) хлоридінің CuCl_2 ұсақ бөлшектеріне толады (46, ә-сурет):



Сутек пен хлор қосылғанда хлор тотықтырғыш ретінде реакцияға түсетіні сендерге белгілі. Сутек те хлорда жанады:

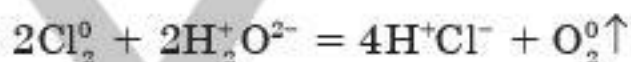


Хлор басқа да бейметалдармен, мысалы, кремниймен және фосформен әрекеттеседі (46, б-сурет):

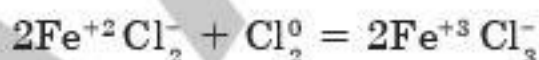


Оттеппен, көміртеппен және азотпен хлор тікелей әрекеттеспейді.

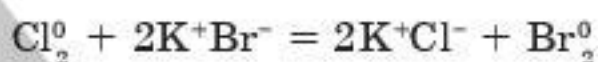
Хлор қосылу реакцияларында ғана емес, сонымен қатар орынбасу реакцияларында белсенді тотықтырғыш қасиет көрсетеді, мысалы, сумен әрекеттескенде:



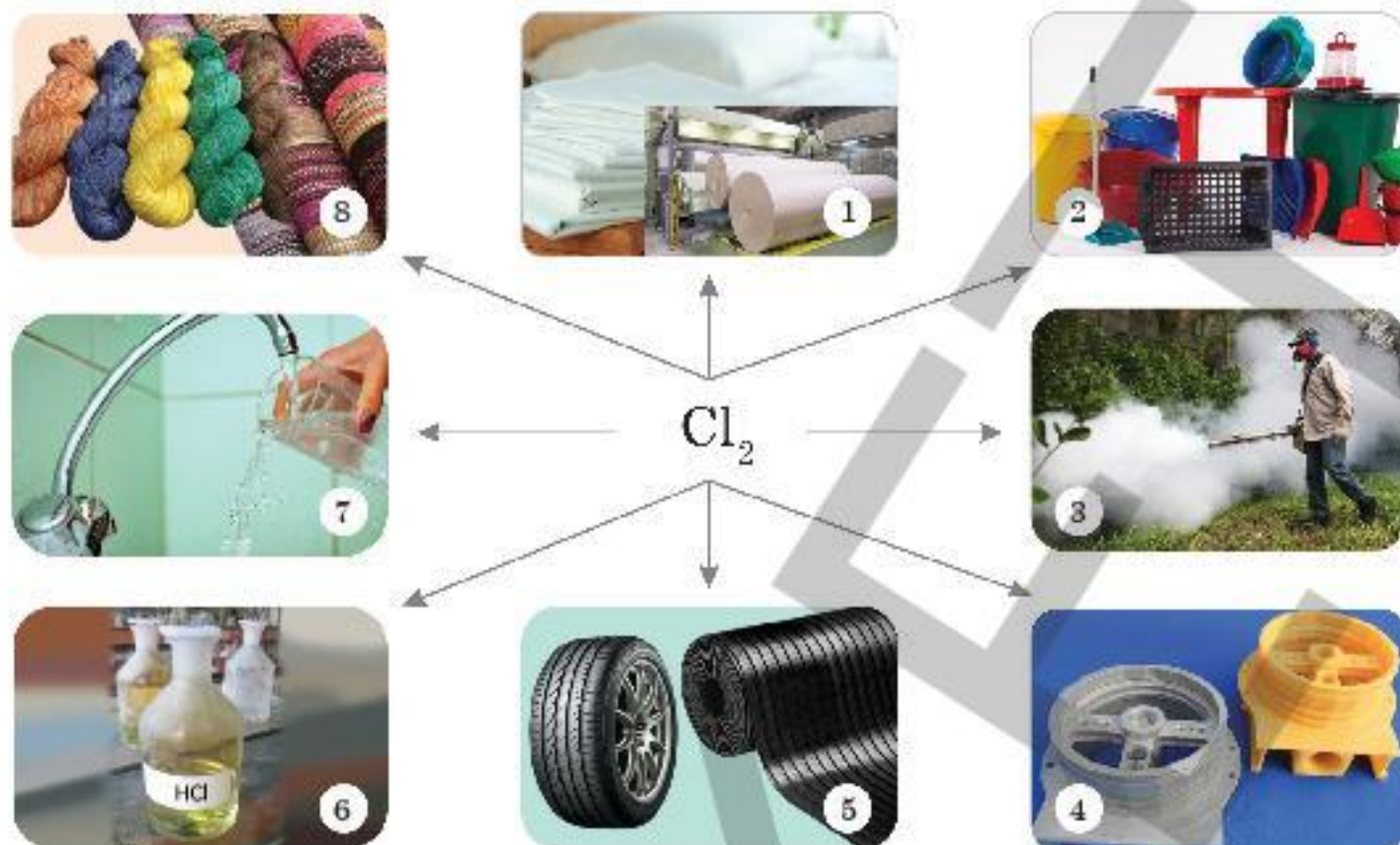
Хлор — күшті тотықтырғыш, сондықтан жоғары тотығу дәрежесіне жеткенге дейін тотығуға бейім элементтер кіретін күрделі заттармен оңай әрекеттеседі:



Хлор бром мен йодты олардың тұздарының ерітінділерінен ығыстырады, бірақ фторды ығыстыра алмайды (46, в-сурет, неге олай екенін ойланып көріңдер):



Қолданылуы. Хлор өндірістің көптеген салаларында, тұрмыста қолданылады. Дүниежүзіндегі хлордың жылдық сұранысы 1 млн тоннадан артық (47-сурет).



47-сурет. Хлордың қолданылуы:

- 1 — қағазды ағарту; 2 — пластмасса өндіру; 3 — улы химикаттар алу; 4 — полимерлер өндіру; 5 — резеңке алу; 6 — тұз қышқылын өндіру; 7 — суды хлорлау; 8 — синтетикалық талшық алу

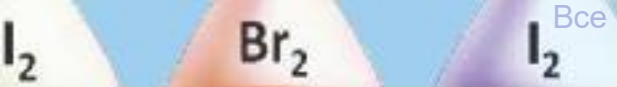


Д.И. Менделеевтің периодтық жүйесінде хлор 3-периодта, 17 (VIIA) топта орналасқан. Ол $-1, 0, +1, +3, +5, +7$ ауыспалы тотығу дәрежелерін көрсетеді. Валенттілігі I, III, V, VII.

Өнеркәсіпте хлорды ас тұзының ерітіндісі мен балқымасын электролиздеу арқылы алады. Ал зертханада хлорды калий перманганаты KMnO_4 немесе калий хлораты KClO_3 , марганец (IV) оксиді MnO_2 сияқты тотықтырғыштарға концентрлі тұз қышқылымен әсер ету арқылы алады.

Хлор металдармен, сутекпен және фосформен тотықтырғыш ретінде әрекеттеседі. Оттекпен, көміртекпен және азотпен хлор тікелей реакцияға түспейді. Хлор сумен әрекеттескенде хлорсутек және оттект түзіледі.

1. Химиялық элементтердің периодтық жүйесіндегі орны бойынша хлорға сипаттама беріңдер.
2. Хлордың физикалық қасиеттерін сипаттаңдар.
3. Мына қосылыстардағы химиялық байланыстың түрін анықтаңдар: $\text{HCl}, \text{CuCl}_2, \text{PCl}_5, \text{Cl}_2, \text{AlCl}_3, \text{HOCl}, \text{KClO}, \text{KCl}$.
4. Калий хлоридінің, алюминий хлоридінің, калий хлоратының, натрий хлоратының, калий гипохлоритінің формулаларын жазыңдар. Олардың құрамындағы әр элементтің тотығу дәрежесін анықтаңдар.



5. 4-жаттығуда аталған заттарды алудың реакция теңдеулерін құрастырыңдар.
6. Ас тұзы және басқа қажетті заттардан кальций хлоридін қалай алуға болады? Қажетті реакция теңдеулерін жазыңдар.
7. Егер калий йодиді бар ыдысқа хлорды жіберсе, химиялық реакцияның қандай белгілерін байқауға болады?
- 1. Баллонда 30 кг сұйық хлор бар. Қалыпты жағдайда хлордың осы массасы қандай көлем алады?
Жауабы: 9,5 м³.
- 2*. Құрамы 60% сутек, 40% хлордан тұратын 1 л қоспа қопарылғанда алынған газ қоспасының көлемі қандай болады?

Жауабы: HCl және H₂ газдарының 1 л қоспасы.

Сен білесің бе?

1. К. Шееле жұмыс барысында әр заттың дәмін татып көруге құмар болды (ол кезде заттарды сипаттағанда міндетті түрде дәмінің қандай екенін көрсету керек болған). Оның бұл әдеті өмірмен қоштасуына өкпе соқты. 1786 жылы жұмыс орнында түрлі реактивтердің ортасында оның жансыз денесі табылды. Оның өліміне көгілдір қышқыл HCN себеп болған деген деректер бар.

2. Хлордың улы әсері Бірінші дүниежүзілік соғыста сыналды. 1915 жылы 22 сәуірде немістер газды шабуыл жасады: бір мезгілде сұйық хлоры бар 5730 баллон ашылды. 5 мин-та жерді сары жасыл түсті алып бұлт қаптады. Ағылшын және француз жауынгерлері қорғансыз еді. Газтұтқыш (противогаз) ол кезде өлі ойлап табылмаған еді. Бүкіл қорғанатын орындардың бәріне газ толды. Бұл апаттан 15 мың адам уланып, олардың 5 мыңы қайтыс болды.



Хлордың ағартқыш қасиетін зерттеу

Хлордың немесе ағартқыш қышқылдың ағартатын қасиеттерін сынау үшін “Белизнаны” немесе хлорлы әкті қолдануға болады. Ол үшін қажетсіз түсті матаның қиындысын пайдаланыңдар. Бұл заттармен жұмыс істегенде өте сақ болыңдар, себебі олар өте улы.

§ 30. ХЛОРСУТЕК ҚЫШҚЫЛЫ

Бүгінгі сабақта:

- хлорсутек қышқылының физикалық, химиялық қасиеттерімен және оның қолданылуымен танысамыз.

Хлор сутекпен әрекеттескенде хлорсутек HCl түзіледі. Бұл — түссіз, өткір иісті, ауадан 1,26 есе ауыр газ. Хлорсутек молекуласына коваленттік полюсті байланыс тән:



Хлорсутек суда жақсы ериді: 0°C-та 1 көлем суда 500 көлем хлорсутек ериді.

Оның судағы ерітіндісі хлорсутек қышқылы немесе көбіне тұз қышқылы деп аталады. Бұл — өткір иісі бар түссіз сұйықтық. Концентрлі қышқылдағы HCl-дың массалық үлесі шамамен 37% -

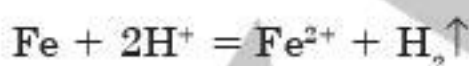
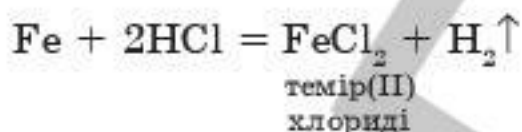
Тірек ұғымдар

- Хлорсутек
- Тұз қышқылы
- Хлоридтер

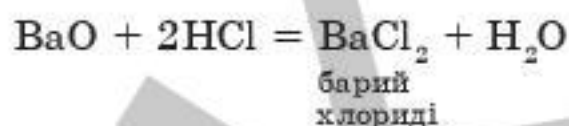
ды құрайды. Тұз қышқылы — бірнегізді күшті қышқыл, ол ерітіндіде иондарға толық ыдырайды:



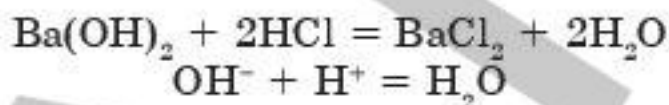
Хлорсутек қышқылы қышқылдарға тән қасиеттерге ие. Индикаторлардың түсін өзгертеді. Хлорсутек қышқылы металдардың белсенділік қатарындағы сутекке дейін орналасқан металдармен өзара әрекеттеседі:



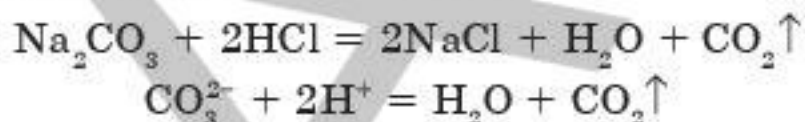
Бұл реакцияларда сутек иондары тотықтырғыш қызмет атқарады. Тұз қышқылы негіздік оксидтермен әрекеттеседі:



негіздермен:

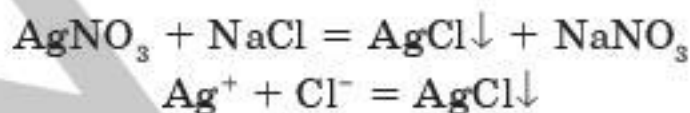


Тұздармен әрекеттеседі:



Тұздармен реакциялары тек қана газ, тұнба немесе әлсіз электролит түзілетін кезде жүреді.

Тұз қышқылының тұздары. Тұз қышқылының тұздары хлоридтер деп аталады. Хлоридтердің көпшілігі суда ериді. Күміс хлориді AgCl іс жүзінде ерімейді, сондықтан бұл қасиеті ерітіндідегі хлорид иондарын анықтау үшін қолданылады. Хлорид ерітіндісіне (немесе тұз қышқылына) күміс нитратының AgNO₃ ерітіндісін қосқанда ақ түсті ірімшік тәрізді күміс хлоридінің тұнбасы түзіледі (48-сурет):



Тұз қышқылы және хлоридтердің қолданылуы. Тұз қышқылы және оның тұздары адам өмірінің ажырамас бөлігі болып табылады. Тұз қышқылының көп мөлшері әртүрлі салаларда: химиялық, тағам



48-сурет. Хлор иондарына сапалық реакция

және фармацевтикалық өндірістерде, металдардың бетін өңдеуге қолданылады. Реагент ретінде барлық химиялық зертханаларда тұз қышқылы қолданылады. Тұз қышқылының ең маңызды тұздары натрий және калий хлоридтері болып табылады. Ас тұзы NaCl — тағамның қажетті бөлігі, ұзақ сақталатын азық-түлікті дайындаудағы негізгі консервант. Калий хлориді KCl — бағалы минералды тыңайтқыш. Мырыш хлориді ZnCl_2 шіруден сақтау үшін ағаштарға сіңіріледі, сондай-ақ металдарды дәнекерлеу үшін пайдаланылады. Басқа металдардың хлоридтері ауылшаруашылығында, химиялық өндірісте, медицинада қолданылады.



Хлорсутек — тұншықтырғыш иісті, түссіз газ, суда өте жақсы ериді. Зертханада хлорсутекті алу үшін натрий хлоридіне концентрлі күкірт қышқылымен әсер етеді. Өнеркәсіпте хлор атмосферасында сутекті жағып алады. Хлорсутектің судағы ерітіндісі тұз қышқылы деп аталады. Ол күшті қышқылға жатады және кернеу қатарындағы сутекке дейінгі барлық металдармен, негіздік және

екідайлы оксидтермен, негіздермен және кейбір тұздармен әрекеттеседі. Тұз қышқылының көптеген тұздары — хлоридтер суда жақсы ериді. Тұз қышқылы мен күміс нитратының реакциясы хлорид иондарына сапалық реакция болып саналады. Осы реакцияның нәтижесінде ірімшік тәрізді ақ тұнба күміс хлориді AgCl түзіледі. Тұз қышқылы органикалық синтезде, тұздар алуда, металдарды таттан тазалауда, химиялық зертханаларда реагент ретінде кеңінен қолданылады.



1. Хлорсутектің физикалық қасиеттерін сипаттаңдар.
2. Хлорсутектің химиялық қасиеттерін сипаттайтын реакция теңдеулерін жазыңдар.
3. Тұз қышқылымен: а) магний; ә) кальций оксиді; б) алюминий гидроксиді; в) қорғасын нитратының әрекеттесуінің молекулалық және қысқартылған иондық теңдеулерін жазыңдар.
4. Тұз қышқылының құрамына сутек пен хлор иондарының кіретінін қандай тәжірибе көмегімен анықтауға болады?
5. Айналымды жүзеге асыратын реакция теңдеулерін құрастырыңдар:
 - а) $\text{H}_2 \rightarrow \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 \rightarrow \text{PCl}_3$
 - ә) $\text{NaCl} \rightarrow ? \rightarrow \text{KCl} \rightarrow ? \rightarrow \text{HCl}$
 - б) $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{AgCl}$
6. Үш сынауықта: а) хлор; ә) натрий хлориді; б) күміс (I) нитратының сулы ерітінділері бар. Оларды қалай анықтауға болады?



- 1. Көлемі 72,4 л (қ.ж.) хлорсутек алуға қажетті сутек пен хлордың көлемдерін (қ.ж.) есептеңдер.
Жауабы: $V(H_2) = 36,2$ л; $V(Cl_2) = 36,2$ л.
- 2. Құрамында 100 г NaOH бар ерітіндіні бейтараптауға қажетті 15%-дық HCl ерітіндісінің массасын есептеңдер.
Жауабы: 608 г.
- 3. Қайсардың асқазан сөлінің қышқылдығы қалыптан төмен. Дәрігер оған 3% -дық тұз қышқылы ерітіндісін тағаммен бірге қабылдауды ұсынды. Қайсар күніне осы ерітіндінің 10 г-ын қабылдайды. Қайсар бір жылда тұз қышқылының қандай массасын қабылдады?
Жауабы: 109,5 г.

Сен білесің бе?

Ертеде ас тұзы өте жоғары бағаланған. Рим әскерлеріне және крест жорықшыларына ақшаның орнына жалақы ретінде тұз берген. Қытайда тұз монеталар жасалды, оған билеуші мөрі ба-сылды. XIX ғасырда Эфиопияда тас тұзынан жасалған ақша — стандартты жолақты тас тұзының кесегі қолданылды.



§ 31. 16 (VIA) ТОП ЭЛЕМЕНТТЕРІ

Периодтық жүйенің 16 (VIA) тобының элементтеріне оттек O, күкірт S, селен Se, теллур Te және полоний Po жатады. Бұл элементтердің жалпы атауы — *халькогендер* (49-сурет). Грек тілінен аударғанда (*chalcos* — мыс, *genos* — тудырушы) “мыс кенін тудырушы” деген мағынаны білдіреді. Табиғатта олар, негізінен, мыс қосылыстары (сульфидтер, оксидтер, селенидтер және т.б.) түрінде кездеседі.

Бүгінгі сабақта:

- 16(VI) топ элементтерінің жалпы сипаттамасымен танысамыз.

Тірек ұғымдар

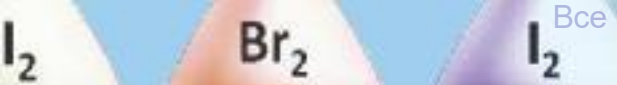
- 16(VI) топ элементтері
- Құрылысы
- Физикалық қасиеттері
- Химиялық қасиеттері

Бұл элементтердің сыртқы энергетикалық деңгейінде алты электрон орналасқан. Енжар элементтерге тән тұрақты күйге жету үшін атомдарға екі электрон жетпейді. Сондықтан бұл элемент атомдары жетіспейтін екі электронды қосып алуға бейім келеді.

Атомның ядро зарядтарының өсуіне байланысты халькоген атомдарының сипаттамасы белгілі бір заңдылықпен өзгереді: атомдардың радиусы және электрондық қабат саны артқан сайын топ бойынша

O	8	S	16	Se	34	Te	52	Po	84
15,9994	32,006	78,96	127,60	208,9824					
ОТТЕК	КҮКІРТ	СЕЛЕН	ТЕЛЛУР	ПОЛОНИЙ					
2s ² 2p ⁴	3s ² 3p ⁴	4s ² 4p ⁴	5s ² 5p ⁴	6s ² 6p ⁴					

49-сурет. Оттек топшасының элементтері



жоғарыдан төмен қарай бейметалдық қасиеттері кеміп, металдық қасиеттері артады. Оттек — типтік бейметалл, ал теллурдың металдық жылтыры бар.

Халькогендер химиялық белсенділігі және тотықтырғыштығы жөнінен галогендерден кейін тұрады. Оған дәлел ретінде оттек пен күкірттің табиғатта қосылыс түрінде ғана емес бос күйінде кездесуін айтуға болады. Халькогендердің белсенділігінің төмен болуы, олардың молекулаларының арасындағы байланыстың беріктігімен түсіндіріледі. Жалпы алғанда, VIA тобының элементтері температура артқан сайын реакцияға түсу белсенділігі жоғарылайтын заттар қатарына жатады.

Халькогендердің ішінде маңыздылары — оттек пен күкірт. Бұл элементтер атомдарының құрылысы 22-кестеде берілген.

22-кесте

Оттек пен күкірт атомдары құрылысының сызбанұсқасы

Химиялық таңбасы	Электрондардың энергетикалық деңгейлерде орналасуы	Электрондық формула және электрондардың орбитальдарға орналасуы
O	${}_{+8}O \ 2\bar{e} \ 6\bar{e}$	$1s^2 \ 2s^2 \ 2p^4$
S	${}_{+16}S \ 2\bar{e} \ 8\bar{e} \ 6\bar{e}$	$1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6 \ 3s^2 \ 3p^4$

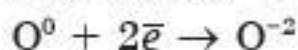
Қалыпты жағдайда оттек — газ, ал күкірт — молекулалық құрамы әртүрлі болып келетін кристалдық зат (23-кесте).

23-кесте

Оттек пен күкірттің қасиеттерін салыстыру

Зат атауы	O ₂	S
Қалыпты жағдайдағы агрегаттық күйі. Түсі	Түссіз газ	Сары түсті кристалдық зат
Кристалдық торы	Қатты күйде молекулалық	Молекулалық
Молекулалық құрамы	O ₂	S ₈
Тығыздығы, г/см ³ (оттек үшін — г/дм ³)	1,429	2,070
t° _{балқу} , °C	-218,2	113,0
t° _{қайшу} , °C	-183,8	444,8

Оттек электртерістілігі бойынша фтордан ғана кейін тұрады. Сондықтан фтормен қосылысында +2 тотығу дәрежесін көрсетеді (O⁺²F⁻¹). Пероксидтерде оттектің тотығу дәрежесі -1-ге тең: H₂O₂⁻¹, K₂⁺¹O₂⁻¹. Басқа көптеген қосылыстарда оттек тұрақты -2 тотығу дәрежесін көрсетеді:



Халькогендердің атомдық нөмірлері өскен сайын галогендердегідей электртерістіліктері заңды түрде кемиді. Оттектен теллурға қарай бейметалдық қасиеттерінің кемуі бұған дәлел бола алады. Сутекті қосылыстарының тұрақтылығы мен оттекті қышқылдарының күші әлсірейді.

Барлық халькогендердің аллотропиялық түрөзгерістері белгілі. Оттектің аллотропиялық түрөзгерістерін және оларға тән қасиеттерді естеріңе түсіріңдер.

Оттектен өзгешелігі — күкірт атомының соңғы энергетикалық деңгейінде *d*-орбитальдары бар. Сондықтан сыртқы қабаттағы электрондардың жұпсыздануы мүмкін. Нәтижесінде күкірт атомдарында төрт немесе алты дара электрондар пайда болады. Қосылыс түзгенде, осы электрондар электртерістілігі жоғары элементке қарай ығысып орналасады. Сондықтан күкірт қосылыстарында әртүрлі тотығу дәрежесін көрсетеді: S⁺⁴O₂, S⁺⁶O₃ (24-кесте).

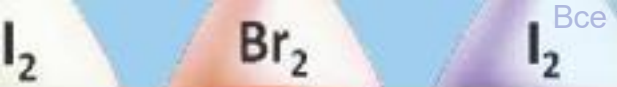
24-кесте

Күкірттің мүмкін болатын тотығу дәрежелері

Күкірт атомдарының күйі	Электрондардың орбитальдарға таралып орналасуы	Дара электрондар саны	Тотығу дәрежесі	Қосылыстарына мысалдар
Қалыпты күйі	⁺¹⁶ S ... $3s^2$ $3p^4$ $3d^0$ 	2	-2	H ₂ S
Қозған күйлері	⁺¹⁶ S ⁺ ... $3s^2$ $3p^3$ $3d^1$ 	4	+4	SO ₂ H ₂ SO ₃
	⁺¹⁶ S ⁺ ... $3s^2$ $3p^3$ $3d^2$ 	6	+6	SO ₃ H ₂ SO ₄



16 (VIA) тобының элементтері халькогендер деп аталады. Бұл элементтердің сыртқы энергетикалық деңгейінде 6 электрон бар. Инертті элементтерге тән атомдардың тұрақты күйіне жету үшін екі электрон жетпейді. Сондықтан бұл элементтер жетіспейтін екі электронды қосып алуы мүмкін.



Топ бойынша жоғарыдан төмен қарай атомдардың радиустары өседі, демек, халькоген атомдарының бейметалдық қасиеттері әлсіреп, металдық қасиеттері артады.

16 (VIA) топ элементтерінің реакцияға түсу бейімділігі жоғары, температура артқанда олардың белсенділігі бірден артады.

Барлық халькогендердің аллотропиялық түрөзгерістері белгілі.



1. Д.И.Менделеевтің периодтық жүйесіндегі халькогендердің орнына сипаттама беріңдер және оларды атаңдар.
2. Топ бойынша жоғарыдан төмен қарай атомдардың радиусы, олардың электртерістілігі және жай заттарының бейметалдық қасиеттері қалай өзгереді?
3. Халькогендердің сыртқы электрондық қабатында қанша электрон бар?
4. а) Күкірт пен оттегі бір топта орналасқан, алайда күкірт қосылыстарында -2 , $+4$, $+6$ тотығу дәрежелерін, ал оттегі тек қана -2 тотығу дәрежесін көрсетеді. Себебін түсіндіріп, нәтижесінде күкірттің тотығу дәрежелері -2 , $+4$, $+6$ болатын қосылыстары түзілетін реакция теңдеулерін жазыңдар.
5. Мына қосылыстардағы күкірттің тотығу дәрежелерін анықтаңдар:
 K_2S , H_2SO_3 , Na_2SO_4 , S , Al_2S_3 .



Көп мөлшерде улы, ал аз мөлшері пайдалы өсер ететін элементтер бар. Мысалы, мышьяк күшті у, ол жүрек қан тамырын және бүйрек пен бауырды зақымдайды. Ал аз мөлшері пайдалы өсер ететіндіктен төбетті арттыру үшін дәрігерлер дәрі ретінде ұсынады.

Адамның тыныс алуы үшін қажет оттектің көп мөлшері (өсіресе жоғары қысымда) уландырады.

§ 32. ТАБИҒАТТАҒЫ КҮКІРТ ЖӘНЕ ОНЫ АЛУ

Бүгінгі сабақта:

- күкірттің аллотропиялық түрөзгерістері және оның қасиеттерімен танысамыз.

Тірек ұғымдар

- Күкірт
- Алынуы
- Физикалық қасиеттері
- Химиялық қасиеттері

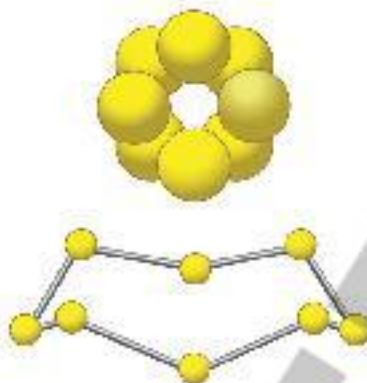
Күкірт кең таралған элементке жатады (жер қыртысының $0,05\%$ -ы күкірттен тұрады, 50-сурет). Ол бос күйінде және минералдар мен тау жыныстарының құрамында кездеседі. Олар: сульфидтер (ZnS — мырыш алдамшысы, FeS_2 — пирит, HgS — киноварь, PbS — қорғасын жылтыры және т.б.) және сульфаттар ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ғаныш, $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ Глаубер тұзы және т.б.)

Күкірттің бірнеше аллотропиялық түрөзгерістері бар, олар құрамы және құрылысы бойынша ерекшеленеді. Кристалдық күкірт — сары түсті молекулалық құрылысты

зат. Ол S_8 циклдік молекулалардан тұрады (51-сурет). Егер балқыған күкіртті суық суға құйса, қатып, резеңке тәрізді масса түзіледі



50-сурет. Табиғаттағы күкірт

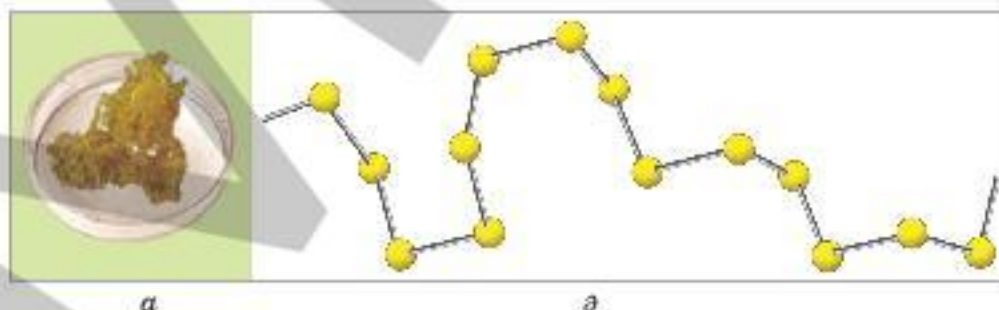
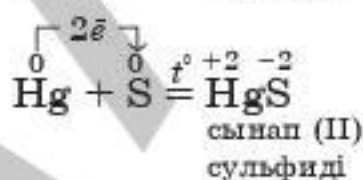
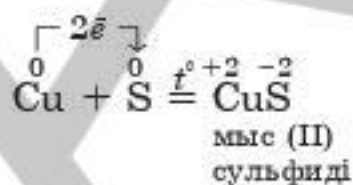
51-сурет. S₈ күкірт молекуласының құрылысы және резеңке алу

(51-сурет). Бұл — күкірт атомдарының шексіз тізбектерінен тұратын пластикалық күкірт (52-сурет). Химиялық реакция теңдеулерінде күкірт қарапайым түрде S таңбасымен беріледі.

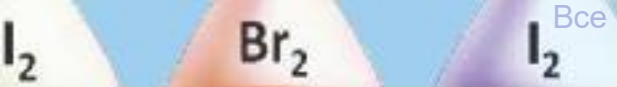
Күкірт суда мүлде ерімейді. Сонымен қатар оған су жұқпайды, сондықтан күкірт ұнтақтары су бетінде қалқып жүреді. Күкірттің тығыздығы (2,07 г/см³) судан екі есе жоғары. Оның бұл қасиеті күкіртті кенді бос кеннен бөлуге мүмкіндік береді. Кенді осылай байыту әдісі флотация деп аталады және практикада кеңінен қолданылады.

Күкіртті алу. Бос күкірт тау жыныстарынан бөлініп алынады. Ол үшін күкірттің оңай балқитын қасиеті қолданылады ($t_{\text{балқу}} = 112,8^\circ\text{C}$). Егер тау жынысы мен күкірттің қоспасын қыздырса, күкірт оңай балқиды, ал жыныс тұнбаға түседі. Балқыған күкіртті ыдысқа құйып алады.

Күкірттің химиялық қасиеттері. Күкірт алтын және платинадан басқа көптеген металдармен әрекеттесіп, тотықтырғыш қасиет көрсетеді, мысалы:

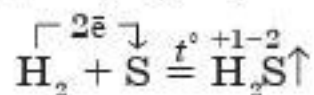


52-сурет. а — пластикалық күкірт; б — оның құрылысы

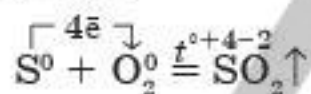


Мұндай әрекеттесу өнімдері сульфидтер болып табылады.

Күкірттің тотықтырғыш қасиеттері кейбір бейметалдармен әрекеттескенде де көрінеді. Күкірт сутекпен қыздырғанда әрекеттеседі, реакция нәтижесінде күкіртсутек H_2S түзіледі:



Күкірт тотықсыздандырғыш қасиет көрсетуі мүмкін. Мысалы, күкірт оттегімен әрекеттескенде:



Нәтижесінде күкіртті газ, яғни күкірт (IV) оксиді түзіледі. Бұл — сіріңкені жаққанда шығатын иіске ұқсас иісі бар газ.

Қолданылуы. Түйіршіктелген күкірттен күкірт қышқылын және оның тұздарын алады. Ауылшаруашылық дақылдарын қоректендіретін заттар алуда және өсімдік ауруларымен, зиянкестерімен күресу үшін қажет препараттар шығаруда қолданылады. Көксағызды күкіртпен вулканизациялап резеңке алады. Сондай-ақ күкірт сіріңке, пиротехникада, қопарылғыш заттар алуда кеңінен қолданылады. Бояулар, пигменттер, жасанды талшықтарды дайындау үшін қолданылады. Медицинада күкіртті тері ауруларын емдеу үшін пайдаланады.



Күкірт табиғатта бос күйде және сульфаттар мен сульфиттер түрінде кездеседі. Оның бірнеше аллотропиялық түрөзгерістері бар.

Кристалды күкірт — сары түсті, молекулалық құрылысты қатты зат. Күкірт — типтік белсенді бейметалл. Ол тотықтырғыш әрі тотықсыздандырғыш қасиет көрсетеді.



1. Күкірттің физикалық қасиеттерін сипаттаңдар.
2. Табиғатта күкірт қандай түрде кездеседі?
3. Флотация деген не және бұл құбылысты қандай мақсаттарға қолдануға болады?
4. Күкірттің қандай аллотропиялық түрөзгерістері бар?
5. Күкірттің химиялық қасиеттерін сипаттаңдар. Күкірт: а) тотықтырғыш; ә) тотықсыздандырғыш рөлін атқаратын реакция теңдеулеріне мысалдар келтіріңдер.
6. Күкірт қандай мақсатта қолданылады?
7. Күкірттің физиологиялық процестердегі рөлі туралы хабарлама дайындаңдар.
- 1. Массасы 292 г күкірт (IV) фторидін SF_4 алуға қажетті күкірттің массасы мен газ тәрізді фтордың көлемін (қ.ж.) есептеңдер. Алынған газ (қ.ж.) қандай көлем алады?

Жауабы: $m(S) = 8,65$ г;
 $V(F_2) = 121$ л; $V(SF_4) = 60,56$ л.

- 2. Массасы 16 г күкірт арқылы қыздырылған сутек өткізді. Түзілген күкіртсутектің көлемін (қ.ж.) есептендер. Өнімнің практикалық шығымы 85%.

Жауабы: $V(\text{H}_2\text{S}) = 9,52 \text{ л.}$



Сарымсақ, пияз, қыша және қырыққабаттың өздеріне тән иістері олардың құрамында күкіртті органикалық заттардың болуына байланысты. Мысалы, сарымсақ иісін аллицин қосылысы тудырады. Пиязды кескенде көзден жас ағызатын қосылыста да күкірт бар.

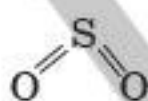
Сен білесің бе?

Күкірттің сынаппен әрекеттесуі төгілген сынапты жинау әдісіне негіз болады. Сондықтан еденнің тесігіне түскен сынаптың үстіне күкірттің ұнтақтарын сеуіп, төгілген сынапты зарарсыздандырады. Бұл процесс *демеркуризация* деп аталады.

Жер массасының 3% -ы күкірттен тұрады. Сендер бұл сан өте аз деп ойлайтын боларсыңдар. Бірақ бұл екі Айдың мөлшеріндей үлкен сан!

§33. КҮКІРТТІҢ ҚОСЫЛЫСТАРЫ

Күкірт қосылыстарынан оның оксидтері мен қышқылдары маңызды. Күкірт оттеппен әрекеттесіп, күкірт (IV) оксиді немесе күкірт диоксиді SO_2 және күкірт (VI) оксидін SO_3 түзеді. Күкірт оксиді (IV) — өзіне тән иісі бар түссіз газ. Күкірт (IV) оксидінің құрылымдық формуласы:



Күкірт (IV) оксиді — өзіне тән барлық химиялық қасиеттерді көрсететін қышқылдық оксид. Күкірт (IV) оксидін суда еріткенде, әлсіз екінегізді күкіртті қышқыл түзіледі:



Оны күкірт (IV) оксидінің сулы ерітіндіде лакмустың түсін өзгертуінен оңай байқауға болады. H_2SO_3 — сулы ерітіндіде ғана болатын тұрақсыз қышқыл. Күкіртті қышқылдың тұздары *сульфиттер* деп аталады.

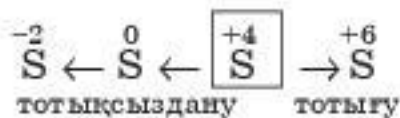
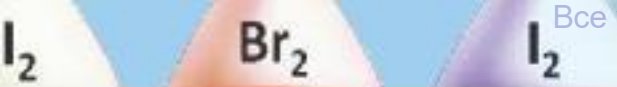
Күкірт (IV) оксидіндегі күкірттің аралық тотығу дәрежесі (+4) оның тотығу-тотықсыздану процесіне қатысатынын көрсетеді:

Бүгінгі сабақта:

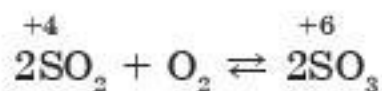
- күкірт (IV) және (VI) оксидтерінің күкіртті қышқыл және күкіртсутектің қасиеттерімен танысамыз.

Тірек ұғымдар

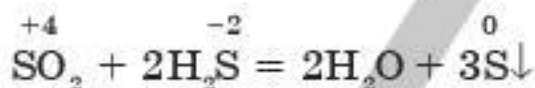
- Күкірт (IV) оксиді
- Күкірт (VI) оксиді
- Күкіртсутек
- Сульфидтер
- Сульфиттер
- Сульфаттар
- Қышқыл жаңбыр



1. Тотықсыздандырғыш қасиеті:

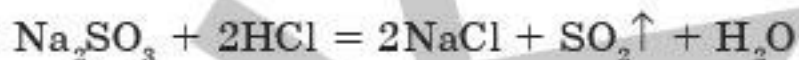


2. Тотықтырғыш қасиеті:



Күкіртті қышқылдың тұздары. Екінегізді күкіртті қышқылға тұздардың екі түрі тән: орта тұздар — сульфиттер (Na_2SO_3 , MgSO_3) және қышқыл тұздар — гидросульфиттер (NaHSO_3 және т.б.). Орта тұздар (аммоний сульфиті және сілтілік металдар сульфиттерінен басқалары) суда ерімейді.

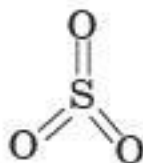
Сульфит иондарға H^+ иондары реактив болып табылады. Кез келген күшті қышқылды күкіртті қышқылдың тұздарына қосса, өткір иісті SO_2 газы түзіледі:



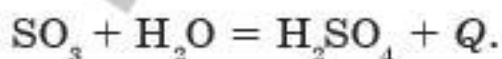
Күкіртті газдың бактерияларды жоятын қасиеті бар. Сондықтан көгеніс қоймаларын зарарсыздандырып, жеміс-жидектерді шіруден қорғау үшін қолданылады. Күкіртті газды және күкіртті қышқылдың тұздарын жүннен тоқылған маталарды, қағазды, сабанды ағарту үшін пайдаланады.

Күкірт (VI) оксиді SO_3 — түссіз сұйықтық, 17°C -та ақ түсті кристалл затқа айналады.

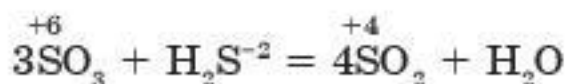
Күкірт (VI) оксидінің құрылымдық формуласы:



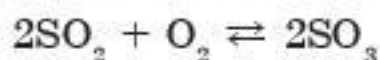
SO_3 — типтік қышқылдық оксид, өте ылғал тартқыш зат, суды белсенді түрде сіңіріп, көп мөлшерде жылу бөледі, нәтижесінде күкірт қышқылы түзіледі:



Күкірт (VI) оксидіндегі күкірттің тотығу дәрежесі жоғары болғандықтан, ол күшті тотықтырғыш қасиет көрсетеді, мысалы:



Күкірт (VI) оксиді күкіртті газ тотыққанда түзіледі:



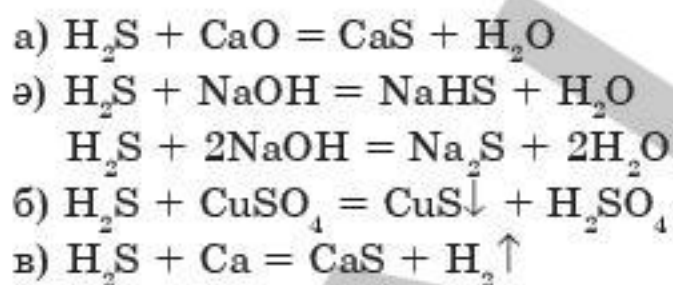
Отынды жағу кезінде атмосфераға түсетін күкірт диоксиді SO₃-ке дейін тотығып, бұлттағы су молекулаларымен әрекеттесіп күкірт қышқылын түзеді. Бұл процестер барлық тірі организмге зиянын тигізетін қышқыл жаңбырды тудырады.

Күкіртсутек. Күкіртсутек — түссіз, жағымсыз иісті, улы газ. Табиғатта күкіртсутек нәруызды заттар шірігенде түзіледі, минералды сулардың құрамында кездеседі. Кәдімгі жағдайда 1 л суда 2,5 көлем күкіртсутек ериді.

Күкіртсутектің судағы ерітіндісі — екінегізді әлсіз қышқыл, сондықтан екі сатыда диссоциацияланады:

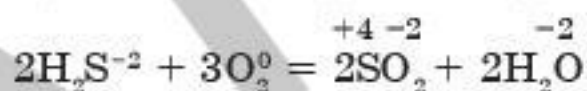


Күкіртсутек қышқылы барлық қышқылдарға ортақ қасиет көрсетеді. Ол а) негіздік оксидтермен; ә) негіздермен; б) тұздармен; в) металдармен әрекеттеседі:

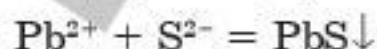


Күкіртсутек қышқылының тек қана күшті тотықсыздандырғыш қасиет көрсетуінің себебі неде деп ойлайсыңдар?

Күкіртсутек реакция нәтижесінде тотығады:



Күкіртсутекті және оның тұздарын қорғасын иондарымен анықтайды. Ол сульфид иондармен қара тұнба түзеді:



Күкіртсутек суы (судағы H₂S ерітіндісі) ревматизм мен тері ауруларын емдеуде медицинада ұзақ уақыт қолданылып келеді. Күкірт — минералды сулардың құрамдас бөліктерінің бірі.



Күкірттің маңызды қосылыстарына S(IV), S(VI) оксидтері, күкіртсутек, күкірт қышқылдары жатады. Күкірт (IV) және (VI) оксидтері қышқылдық оксидтердің қасиеттеріне ие. Сәйкесінше күкірт (IV) оксиді әрі тотықтырғыш, әрі тотықсыздандырғыш қасиеттер көрсетеді, өйткені ондағы күкірт атомы аралық (+4) тотығу күйінде болады. Күкірт (VI) оксиді тек қана тотықтырғыш қасиет көрсетеді. Ал күкіртсутек қышқылы күкірт төменгі тотығу дәрежесінде болғандықтан тек тотықсыздандырғыш қасиет көрсетеді.



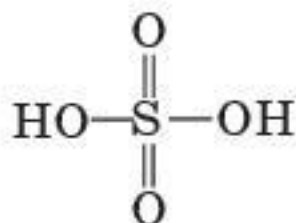
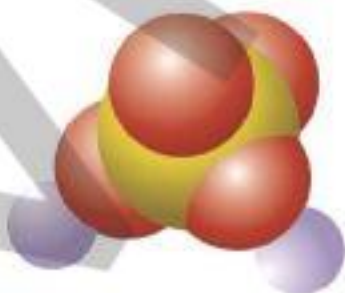
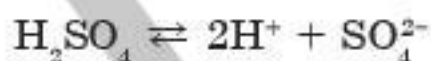
1. Күкірт диоксидінің физикалық қасиеттерін сипаттаңдар.
 2. Күкіртті қышқылдың кальций, күкіртсутек және йодпен әрекеттесу реакцияларын жазыңдар. Реакциялардағы күкіртті қышқылдың функцияларын көрсетіңдер.
 3. Күкірт (IV) және (VI) оксидтеріне ортақ және әртүрлі қасиеттеріне Венн диаграммасын құрыңдар.
 4. Күкіртсутек қышқылының сатылай диссоциациялану теңдеуін құрастырыңдар.
 5. Күкіртсутек қышқылының қышқылдық-негіздік және тотықтырғыш, тотықсыздандырғыш қасиеттерін сипаттаңдар.
 6. Күкіртсутек қышқылы мен оның ерімтал тұздарын қандай сапалық реакциялар көмегімен анықтауға болады?
1. Күкірт (IV) оксидінің сутек, ауа және оттегі бойынша салыстырмалы тығыздығын есептеңдер.
 2. Массасы 16 г күкірт (IV) оксиді оттегімен тотыққанда түзілетін күкірт (VI) оксидінің массасын есептеңдер. Өнімнің шығымы 80%.

Жауабы: $m(\text{SO}_2) = 16 \text{ г}$.

§ 34. КҮКІРТ ҚЫШҚЫЛЫ ЖӘНЕ ОНЫҢ ТҰЗДАРЫ

Күкірт қышқылының молекуласының моделі мен құрылымдық формуласы 53-суретте берілген.

Күкірт қышқылы H_2SO_4 — күшті электролит, сұйылтылған ерітінділерінде бір сатыда диссоциацияланады:



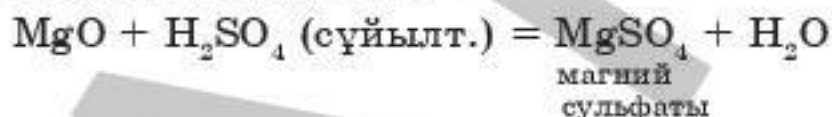
53-сурет. Күкірт қышқылының молекулалық моделі мен құрылымы

Физикалық қасиеттері. Күкірт қышқылы — түссіз, май тәрізді, ұшпайтын, иіссіз сұйықтық. Судан шамамен 5,4 еседей ауыр. Ол сумен кез келген қатынаста араласады. Күкірт қышқылын суда еріткенде көп мөлшерде жылу бөлінеді, соның әсерінен қышқыл жан-жағына шашырайды. Сондықтан қышқылды суға сақтықпен араластыра отырып құю керек (керісінше емес) (54-сурет). Әдетте, 70%-дан астам массалық үлесі бар күкірт қышқылының H₂SO₄ сулы ерітіндісі концентрлі күкірт қышқылы деп аталады, ал 70%-дан аз болса, сұйылтылған күкірт қышқылы деп аталады.

Сұйылтылған күкірт қышқылы қышқылдарға тән барлық қасиеттерді көрсетеді. Ол индикаторлардың түсін өзгертеді. Белсенділік қатарындағы сутекке дейінгі металдармен әрекеттескенде сутек бөлінеді:



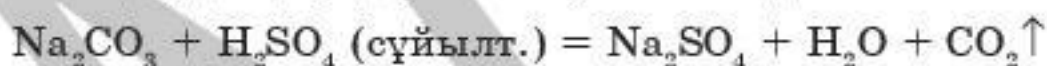
металл оксидтерімен әрекеттеседі:



негіздермен әрекеттеседі:



әлсіз қышқылдардың тұздарымен әрекеттеседі:



Концентрлі күкірт қышқылы — күкірт атомдарының +6 тотығу дәрежесі әсерінен күшті тотықтырғыш болып табылады. Концентрлі қышқыл белсенділік қатарындағы сутекке дейін ғана емес, сонымен қатар сутектен кейін (алтын мен платинадан басқа) орналасқан металдармен де әрекеттесе алады. Мысалы, мыс салынған сынауыққа концентрлі

Бүгінгі сабақта:

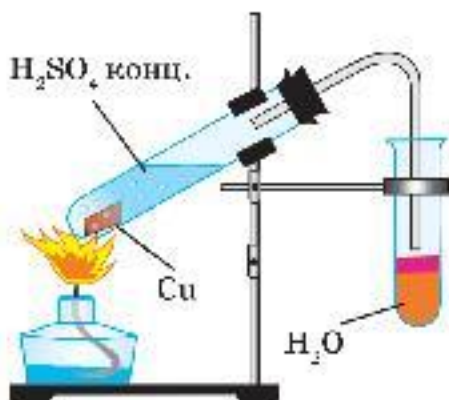
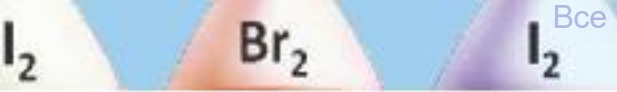
- күкірт қышқылының қасиеттерімен және оның халық-шаруашылығындағы маңызымен танысамыз.

Тірек ұғымдар

- Күкірт қышқылы
- Қасиеттері
- Тұздары
- Қолданылуы



54-сурет. Күкірт қышқылының ерітіндісін дайындау

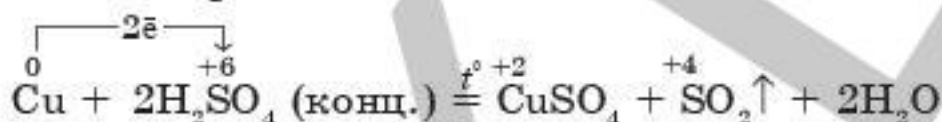


55-сурет. Мыстың концентрлі күкірт қышқылымен әрекеттесуі



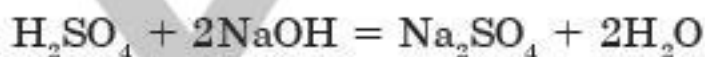
56-сурет. Концентрлі күкірт қышқылын тасымалдауға арналған цистерна

күкірт қышқылын құйып, қоспаны қыздырса, ерітінді көкшіл түсті болады және SO_2 газының бөлінетіні байқалады (55-сурет):

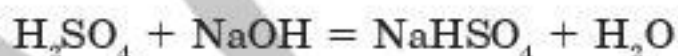


Темір, алюминий және кейбір белсенді металдар кәдімгі жағдайда концентрлі күкірт қышқылымен әрекеттеспейді (енжарланады). Сондықтан оны болаттан жасалған цистерналарда сақтайды және тасымалдайды (56-сурет). Концентрлі күкірт қышқылы бейметалл жай заттармен, сондай-ақ күрделі заттармен, солардың ішінде органикалық заттармен әрекеттеседі. Күкірт қышқылы қағазды көмірлендіреді, киім мен теріні зақымдайды, сондықтан қауіпсіздік техникасы ережелерін сақтау керек.

Күкірт қышқылының тұздары. Күкірт қышқылы екінегізді болғандықтан екі типті тұз түзеді. Мысалы, орта тұз — натрий сульфаты:

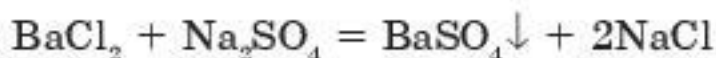


қышқыл тұз — натрий гидросульфаты:



Қышқыл қалдығының құрамындағы гидро жалғауы құрамында сутек атомының бар екенін көрсетеді. Көптеген сульфаттар мен гидросульфаттар — суда өте жақсы еритін заттар.

IIA топтағы металдардың сульфаттарының судағы ерігіштігі Mg-ден Ba-ге қарай кемиді, барий сульфаты іс жүзінде ерімейді. Барий тұзының ерітіндісін, мысалы, BaCl_2 барий хлоридін күкірт қышқылының немесе сульфаттардың судағы ерітіндісіне қосқанда, барий сульфатының ақ түсті тұнбасы түзіледі:



Сондықтан барийдің ерімтал тұздары күкірт қышқылы мен оның тұздары үшін реактив болып табылады.

Күкірт қышқылы әртүрлі салаларда пайдаланылатын ең маңызды өнімдердің бірі болып табылады.

Күкірт қышқылы металлургияда, мұнай өнімдерін тазартуда, аккумуляторларда қышқыл электролит ретінде және т.б. қолданылады. Күкірт қышқылының тұздары минералды тыңайтқыштар алуға, құрылыста, медицинада, ауылшаруашылық зиянкестермен күресуде, сода мен шыны өндіруде пайдаланылады.

Мысалы, мыс сульфаты $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (мыс купоросы) және темір (II) сульфаты $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (темір купоросы) кристаллогидраттары ауылшаруашылығында қолданылады, ағаштарға антисептик ретінде сіңіріледі. Бояулар алуға және $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (ащы немесе ағылшын тұзы) медицинада іш жүргізетін күшті дәрі ретінде кеңінен пайдаланылады. Сонымен қатар тұз, сірке қышқылдары жуғыш заттар, қопарылғыш заттар алуға қолданылады.



Сусыз күкірт қышқылы — түссіз, иіссіз ауыр, майлы сұйықтық. Бұл — химия өнеркәсібінің маңызды өнімі. Сұйылтылған күкірт қышқылы әдеттегі қышқылдар сияқты электрхимиялық кернеу қатарында сутекке дейін орналасқан металдармен әрекеттеседі. Негіздік, екідайлы оксидтермен, негіздермен және тұздармен реакцияға

түседі. Концентрлі күкірт қышқылы күшті тотықтырғыш қасиет көрсетеді. Ол барлық металдармен (Au, Pt және т.б. қоспағанда) дерлік реакцияласады.



1. Күкірт қышқылының сұйылтылған ерітіндісіне: а) лакмус; ә) фенолфталеин; б) метилоранж қосқанда индикаторлардың түстері қалай өзгереді?
2. Сұйылтылған күкірт қышқылы қандай қасиеттер көрсетеді? Жауаптарыңды реакция теңдеулерімен өрнектеңдер.
3. Концентрлі күкірт қышқылын болат ыдыстарда сақтайды, ал сұйылтылған күкірт қышқылын іші қышқылға төзімді материалмен қапталған ыдыста сақтайды? Себебін түсіндіріңдер.
4. Мына айналымдарды жүзеге асыратын реакция теңдеулерін жазыңдар:
 - а) $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{BaSO}_3 \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{BaSO}_4$
 - ә) $\text{S} \rightarrow \text{HgS} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
 - б) $\text{S} \rightarrow \text{ZnS} \rightarrow \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3$
 - в) $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuCl}_2$
 Бұл реакциялардың қайсысы тотығу-тотықсыздану реакцияларына жатады? Тотықтырғыштар мен тотықсыздандырғыштарды көрсетіңдер.
5. Қыста терезенің ішкі жақтауларының ортасына концентрлі күкірт қышқылы құйылған ыдыс қояды. Қышқыл құйылған ыдысты толтыруға болмайды. Себебін түсіндіріңдер.
6. Сұйылтылған және концентрлі күкірт қышқылының қасиеттеріне арнап Венн диаграммасын құрастырыңдар.

- 1. Массасы 12,8 г мыс күкірт қышқылының артық мөлшерімен әрекеттескенде түзілетін күкіртті газдың көлемін (қ.ж.) есептеңдер. Жауабы: 4,48 л.
- 2. Реакция толық жүру үшін массасы 500 г массалық үлесі 20%-дық күкірт қышқылының ерітіндісіне қанша грамм магний оксидін қосу қажет? Жауабы: $m(\text{MgO}) = 40,8$ г.

§ 35. ТЕОРИЯЛЫҚ МҮМКІНДІКПЕН САЛЫСТЫРҒАНДАҒЫ РЕАКЦИЯ ӨНІМІ ШЫҒЫМЫНЫҢ МАССАЛЫҚ, КӨЛЕМДІК ҮЛЕСТЕРІ

Бүгінгі сабақта:

- теориялық мүмкіндікпен салыстырғандағы реакция өнімі шығымының массалық, көлемдік үлестерін есептеуді үйренеміз.

Тірек ұғымдар

- Практикалық шығым
- Теориялық шығым

Әдетте, химиялық процестерде немесе заттар толық әрекеттеспегенде, жанама реакциялардың болуы немесе өндірістің әртүрлі кезеңдеріндегі технологиялық шығын салдарынан алынған өнімнің массасы немесе көлемі, әдетте, химиялық теңдеулердегі есептеулерге сәйкес емес, одан аз болады. Сондықтан шын мәнінде қанша өнім алынғанын есептеуге болады. Оны өнімнің *практикалық шығымы* деп атайды және η (эта) әрпімен белгілейді. Кейде бұл шаманы есептеу үшін өнімнің массалық үлесі ω (омега) немесе көлемдік үлесі φ (фи) деп аталатын шамалар қолданылады.

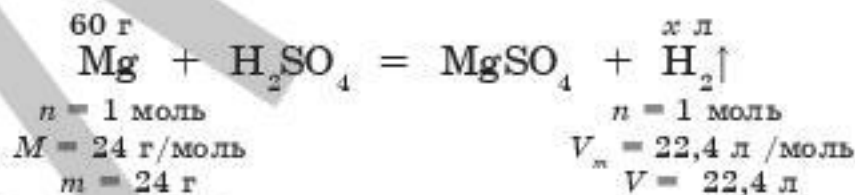
$$\eta = \frac{m(\text{прак. өнім})}{m(\text{теор. өнім})} \cdot 100\%, \quad \varphi = \frac{V(\text{прак. өнім})}{V(\text{теор. өнім})} \cdot 100\%.$$

Е с е п. Егер өнімнің шығымы 95%-ды құрайтын болса, 60 г магнийге сұйылтылған күкірт қышқылымен әсер еткенде қанша көлем (қ.ж.) сутек бөлініп шығады?

Шешуі.

1-әдіс. Пропорция құру арқылы есептеу.

1. Реакция теңдеуін жазып, заттардың формулаларының үстіне есепте берілген, ал формулалардың астына сәйкес мәліметтерді жазамыз:



2. Қанша литр сутек бөлінетінін есептейміз (өнімнің теориялық шығымы):

$$\frac{60 \text{ г}}{24 \text{ г}} = \frac{x \text{ л}}{22,4 \text{ л}}, \quad x = 56 \text{ л.}$$

3. Іс жүзінде түзілген сутектің көлемін, яғни практикалық өнімді табамыз (реакция өнімінің шығымы бойынша есептейміз):

$$V = \frac{95\% \cdot 56 \text{ л}}{100\%} = 53,2 \text{ л.}$$

Жауабы: 53,2 л.

2-әдіс. Зат мөлшері бойынша есептеу.

1. Бастапқы заттардың зат мөлшерін анықтаймыз:

$$n(\text{Mg}) = \frac{60 \text{ г}}{24 \text{ г / моль}} = 2,5 \text{ моль.}$$

2. Реакция теңдеуіне тиісті зат мөлшерлерін жазамыз:



Сутектің зат мөлшерін анықтаймыз — 2,5 моль, ал содан кейін оның теориялық шығымын есептейміз:

$$V(\text{H}_2) = V_m \cdot n = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 2,5 \text{ моль} = 56 \text{ л.}$$

3. Сутектің іс жүзінде алынған практикалық шығымын, көлемін есептейміз:

$$V_{(\text{практ.})} = \frac{95\% \cdot 56 \text{ л}}{100\%} = 53,2 \text{ л.}$$

Жауабы: 53,2 л.



•1. Көлемі 16,8 л су буы (қ.ж.) қатты қызған темірмен әрекеттескенде 12 л (қ.ж.) сутек және темір (II) оксиді түзілді. Сутектің теориялық мүмкіндікпен салыстырғандағы шығымын (%) есептеңдер.

Жауабы: 71%.

•2. Зат мөлшері 6 моль алюминий күкірт қышқылымен әрекеттескенде түзілетін сутектің массасы неге тең болады? Теориялық мүмкіндікпен салыстырғандағы өнімнің шығымы 80%-ға тең.

Жауабы: 14,4 г.

•3. Массасы 11,7 г натрий хлориді концентрлі күкірт қышқылымен әрекеттескенде түзілетін хлорсутектің массасын есептеңдер. Өнімнің практикалық шығымы 90%-ға тең.

Жауабы: 6,6 г.

•4. Көлемі 22,4 л (қ.ж.) сутек броммен әрекеттескенде 30 л бромсутек (қ.ж.) алынды. Теориялық мүмкіндікпен салыстырғандағы өнімнің практикалық шығымын есептеңдер.

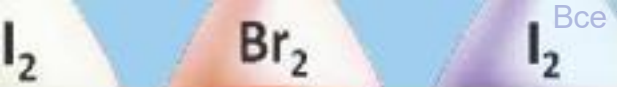
Жауабы: 67%.

•5. Массасы 1 т кальций гидроксидін алу үшін сумен кальций оксидінің қандай массасын әрекеттестіру керек? Кальций гидроксидінің практикалық шығымы 97%.

Жауабы: 780 кг.

•6*. Массасы 980 г 15%-дық күкірт қышқылы калий гидроксидімен әрекеттескенде 65,25 г калий сульфаты алынды. Теориялық мүмкіндікпен салыстырғандағы өнімнің массасық үлесін есептеңдер.

Жауабы: 25%.



§ 36. 15 (VA) ТОП ЭЛЕМЕНТТЕРІ. АЗОТ

Бүгінгі сабақта:

- азоттың қасиеттерімен танысамыз; азоттың табиғаттағы айналымы қалай жүзеге асатынын білеміз.

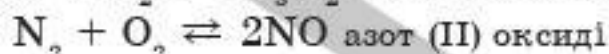
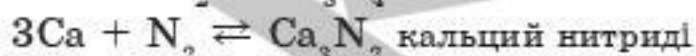
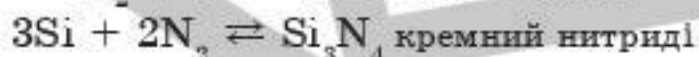
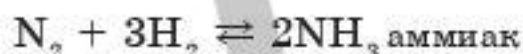
Тірек ұғымдар

- Азот
- Химиялық элемент
- Жай зат
- Құрылысы
- Физикалық қасиеттері
- Химиялық қасиеттері
- Қолданылуы

Физикалық қасиеттері. Азот — түссіз, иіссіз, дәмсіз газ. Балқу температурасы -196°C .

Химиялық қасиеттері. Азот молекуласында үш химиялық байланыс $\text{N}\equiv\text{N}$ болғандықтан оның молекуласы берік, сондықтан химиялық белсенділігі төмен болады.

Кәдімгі жағдайда азот тек қана литиймен әрекеттесіп Li_3N түзеді. Қыздырғанда немесе электр разрядымен әсер еткенде көптеген заттармен реакцияласады, әдетте, тотықтырғыш қасиет көрсетеді (азот электртерістілігі бойынша фтор мен оттектен кейін 3-орында). Тек фтор және оттектен әрекеттескенде тотықсыздандырғыш қасиет көрсетеді:



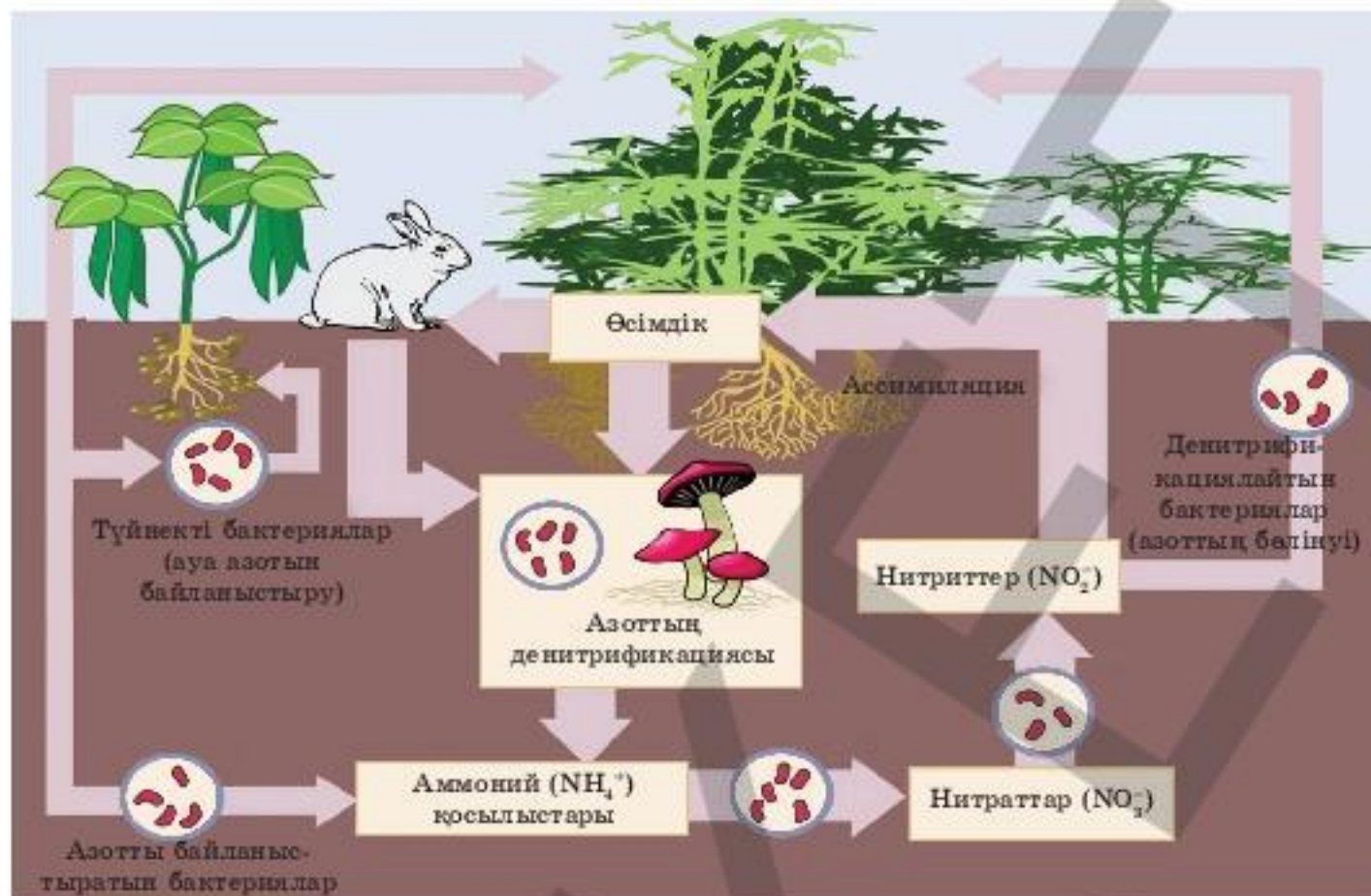
Қолданылуы. Азотты аммиак, азот қышқылы және азотты тыңайтқыштарды өндіру үшін шикізат ретінде қолданады.

Азоттың табиғаттағы айналымы. Тірі (биотикалық) және өлі (абиотикалық) табиғаттың ауысуы, бейорганикалық материялардың тірі организмдерге және керісінше олардың абиотикалық күйге айналуы үздіксіз жүріп отырады. Азоттың бұл айналымы табиғатта үздіксіз жүретін азотфиксация, аммонификация, нитрификация және денитрификация деп аталатын төрт процесс нәтижесінде жүзеге асады.

Азотфиксация — топырақтағы азотты байланыстырушы бактериялар (түйнекті бактериялар, азотбактериялары) тіршілігін жойған соң минералдану нәтижесінде топырақты байытады. Осы процесс нәтижесінде Жердің әр гектарында жыл сайын 25 кг азот жиналады.

Тамырда жиналған азот өсімдіктердің жоғары бөліктеріне өтіп, нәруыздың биосинтезіне жұмсалады және топыраққа жиналады. Жоңышқа егілген әр гектарға жылына 150—400 кг-ға дейін азот жиналады.

Суда және ылғал топырақта азотты көк жасыл балдырлар байланыстырады. Организмдер тіршілігін жойған соң олардың нәруыздары



57-сурет. Азоттың табиғаттағы айналымы

шіріткіш микроорганизм көмегімен аммиак түзіп ыдырайды. Бұл аммонификация процесі деп аталады.

Аммиак өсімдіктерге ішінара сіңеді және бактериялар оны ішінара нитраттарға айналдырады. Бұл процесс нитрификация деп аталады (57-сурет).

Өсімдіктер мен микроорганизмдер аммоний тұздарын нитраттар сияқты пайдаланады. Нитраттардың біраз бөлігін бактериялар қарапайым азотқа дейін ыдыратады, түзілген азот атмосфераға тарайды. Бұл процесс денитрификация деп аталады.

Осылайша табиғатта азоттың айналымы үздіксіз жүреді. Бірақ жыл сайын өсімдіктің нәруызға бай бөлігі (мысалы, дән) астық өнімдерімен бірге жиналады. Сондықтан топыраққа өсімдікке қажетті минералды тыңайтқыштарды енгізіп отыру керек.

Азот молекуласында үш химиялық байланыс болғандықтан берік, химиялық белсенділігі төмен болады. Кәдімгі жағдайда азот тек қана литиймен әрекеттесіп Li_3N түзеді. Қыздырғанда немесе электр разрядымен әсер еткенде көптеген заттармен реакцияласады. Өндірісте азотты ауадан алады. Бос азоттың көп мөлшері аммиакты синтездеу үшін жұмсалады. Табиғатта азоттың айналымы



үздіксіз жүреді. Ол азотфиксация, аммонификация, нитрификация, денитрификация процестері нәтижесінде жүзеге асады. Өсімдікке қажетті маңызды қоректік элементтерді топыраққа минералды тыңайтқыштарды енгізу арқылы толтырып отыру керек.



1. V топтың негізгі топшасына қандай элементтер кіреді? Азот топшасы элементтерінің қасиеттері жоғарыдан төмен қалай өзгереді?
2. Азот топшасы элементтерінің сыртқы электрондық қабатының құрылысы қандай?
3. Азот топшасындағы элементтердің жоғары оксидтері мен ұшқыш сутекті қосылыстарының формулаларын жазыңдар.
4. Азот пен фосфор қосылыстарында қандай валенттілік және қандай тотығу дәрежелерін көрсетеді?
5. Берілген қосылыстардағы азоттың тотығу дәрежелерін анықтаңдар: NH_3 , N_2O , NO_2 , N_2O_5 , N_2 , NaNO_3 .
6. Азоттың құрылысына сүйеніп, неге оның химиялық белсенділігі төмен екенін түсіндіріңдер. Азот қандай заттармен және қандай жағдайларда реакцияласады? Мысалдар келтіріңдер.
7. Ауа құрамында азот барын қандай тәжірибемен дәлелдеуге болады? Атмосфералық азот пен топырақтағы азоттың айырмашылығы бар ма? Дәлелді жауап беріңдер.
8. Егер азот көміртек, фосфор және кремний тәрізді қатты зат болса, Жердегі тіршілік қандай болар еді? Ал егер фтор және оттек сияқты белсенді болса ше? Өз болжамдарыңды айтыңдар.
9. Антарктикада температура -80°C -қа дейін төмендесе де ауа неге сұйылмайды? Сұраққа кристалдық тор туралы алған білімдеріңе сүйеніп жауап беріңдер.
10. Көгөніс пен жеміс-жидектерді алыс жерлерге тасу үшін рефрижераторлар (тоңазытқышты көліктер) пайдаланылады. Суытатын зат ретінде сұйық азот қолданылады. Азоттың қандай қасиеті бұл мақсатқа қолдануға негіз болады?
11. Азоттың табиғаттағы айналымы қалай жүзеге асады?
12. Азот табиғатта көп болғанымен (атмосферада) ауылшаруашылық дақылдарының, өсімдіктердің азот тапшылығына ұшырап, жақсы өнім бермейтіні неліктен?
13. Найзағайлы жаңбырда топырақта кейде кальций нитраты түзіледі. Тиісті реакция теңдеулерін жазыңдар.

Сен білесің бе?

1. Топырақта өздігінен тіршілік ететін бактериялар бар. Олар атмосфералық азотты сіңіреді. Ондай бактерияларды жасанды жолмен өсіріп, олардан тиісті тыңайтқыштар алынады.
2. Сурет өнерінің үздік туындыларының бояуын ылғал ауадан және химиялық белсенді заттардан қорғау үшін оларды азотпен толтырылған герметикалық қаптамаларда сақтайды.
3. Ғарыш кеңістігінде газды тұмандардан, күн атмосферасынан, Ураннан, Нептуннан және жұлдызаралық кеңістіктен азот табылған. Күн жүйесінде таралуы жөнінен азот төртінші орындағы элемент (сутек, гелий, оттектен кейін).
4. Бор нитридi — BN алмаздан да қатты 20 заттың құрамына кіреді.

Сен білесің бе?

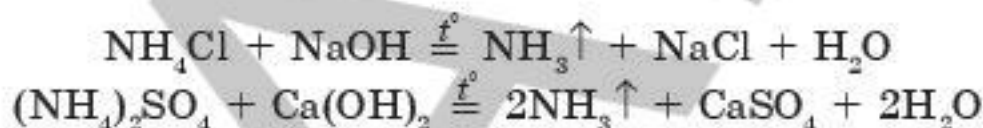
Азоттың біраз бөлігін найзағай байланыстырады. Бір секундта жүз шақты найзағай құбылысы байқалады. Осы абзақты сендер оқып отырғанда өлемде шамамен 500 найзағай жарқылдады. Электр разряды маңайындағы атмосфераны қыздырады да, азот оттеппен қосылады (жану реакциясы жүзеге асады), нәтижесінде азоттың түрлі оксидтері түзіледі. Осылайша жылына 10 миллион тонна азот байланысады.

§37. АММИАҚ

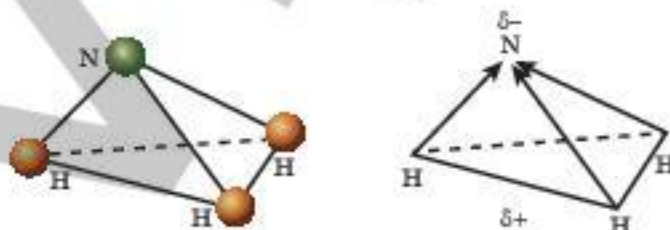
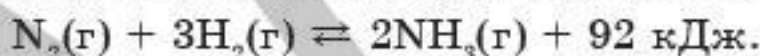
Құрылысы. Азоттың сыртқы энергетикалық қабатында бес электрон барын және олардың үшеуі жұптаспағанын сендер білесіңдер. Сол дара электрондар үш сутек атомымен үш коваленттік байланыс түзіп аммиак NH₃ молекуласын құрайды. Аммиак молекуласы пирамида пішінді (58-сурет).

Физикалық қасиеттері. Аммиак — суда өте жақсы еритін, өткір иісі бар, түссіз газ. Бөлме температурасында 1 л суда 700 л аммиак ериді. Бұл ерітінді аммиак суы немесе мүсәтір деп аталады (59-сурет).

Алынуы. Зертханада аммиакты аммоний тұздары мен сілтілердің қоспасын қыздырып алады:



Көбіне бұл мақсаттар үшін аммоний хлориді NH₄Cl мен сөндірілген әк Ca(OH)₂ (артық мөлшерде) қолданылады. Өндірісте аммиакты алу азот пен сутектің тікелей әрекеттесуіне негізделген:



58-сурет. Аммиактың құрылысы

Бүгінгі сабақта:

- аммиактың жалпы сипаттамаларымен танысамыз.

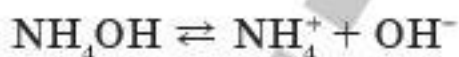
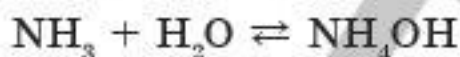
Тірек ұғымдар

- Аммиак
- Құрылысы
- Алынуы
- Физикалық қасиеттері
- Химиялық қасиеттері
- Қолданылуы



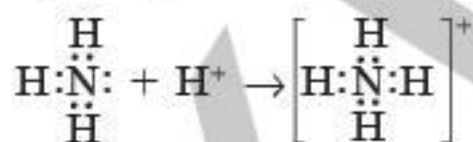
59-сурет.
Аммиактың
суда еруі

Химиялық қасиеттері. Аммиак суда ерігенде аммоний гидроксиді түзіледі. Егер оның ерітіндісіне бірнеше тамшы фенолфталеин тамызса, ерітінді таңқурай түске боялады, яғни ерітінді сілтілік орта көрсетеді (60-сурет):



Аммиактың сулы ерітіндісінің сілтілік орта көрсетуі оның құрамындағы OH^- гидроксид иондарының болуымен түсіндіріледі.

Ал аммоний ионы донорлы-акцепторлы механизм бойынша түзіледі:



Аммиактың сулы ерітіндісі фенолфталеиннің әсерінен таңқурай түске не болады. Егер осы ерітіндіні қыздырса, түсі жойылады, себебі неде (60-сурет)?

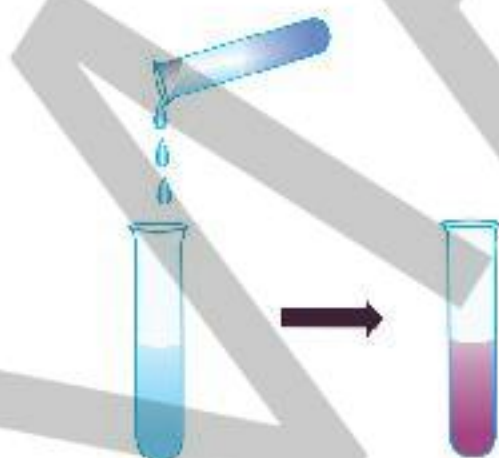
Аммиак оттеkte жанады:



Аммиак өршіткі (платина мен родий құймасы) қатысында, азот (II) оксидін түзеді. Ауадағы оттекпен тотығып, азот (II) оксиді NO түзіледі:



Аммиак қышқылдармен әрекеттесіп аммоний тұздарын түзеді. Бұл әрекеттесу келесі тәжірибеде айқын көрінеді: егер аммиак



60-сурет. Аммиактың сулы ерітіндісінде фенолфталеин түсінің өзгеруі



61-сурет. Аммиактың хлорсутек қышқылымен әрекеттесуі

ерітіндісімен шайылған шыны стақанға қышқыл ерітіндісіне батырылған шыны таяқшаны жақындатса, ақ түтін пайда болады (61-сурет):



Қыздырғанда аммиак жай заттарға ыдырайды:



Қолданылуы. Төмен қысымда (7-8 атм.) аммиак сұйықтыққа оңай айналады. Сұйық аммиакты буландыру кезінде көп мөлшерде жылу сіңірілетіндіктен, сұйық аммиак түрлі суытатын құрылғыларда қолданылады.

Аммиактың сулы ерітінділері медицинада және күнделікті тұрмыста қолданылады. Бірақ өнеркәсіпте өндірілген аммиактың көп бөлігі азот қышқылын, сондай-ақ басқа да азотты қосылыстарды өндіруге жұмсалады. Олардың ең маңыздысы — азотты тыңайтқыштар, аммоний сульфаты, аммоний нитраты және несепнәр (62-сурет).



62-сурет. Аммиактың қолданылуы:

- 1 — аммиак және минералды тыңайтқыштар өндіру; 2 — қопарылғыш заттар өндіруде;
3 — медицинада, химиялық зертханаларда; 4 — мұражай қоймаларында; 5 — электр шамында;
6 — жанармай қоймаларында



Аммиак — тұншықтырғыш, өткір иісті, белсенділігі жоғары, түссіз газ. Аммиак суда ерігенде аммиак суы түзіледі. Аммиак тотықсыздандырғыш қасиет көрсетеді. Қыздырғанда азот пен сутекке ыдырайды. Аммиак оттеkte өршіткісіз жанса, азот пен су, ал өршіткі қатысында жанса, азот (II) оксиді мен су түзіледі. Аммиак сумен аммоний гидроксидін, ал қышқылдармен аммоний тұздарын түзіп әрекеттеседі. Аммиактың көп бөлігі азот қышқылын, сондай-ақ азотты тыңайтқыштарды өндіруге жұмсалады.



1. Аммиактың құрылысы қандай?
 2. Аммиактың физикалық қасиеттерін сипаттаңдар.
 3. Аммоний ионына қандай сапалық реакция тән?
 4. Аммиактың химиялық қасиеттерін көрсететін реакция теңдеулерін жазыңдар.
 5. Аммиакқа тотықтырғыш, тотықсыздандырғыш қасиеттердің қайсысы тән?
 6. Аммиактың күкірт қышқылымен әрекеттесу теңдеуін жазып, өнімді атаңдар.
 7. Аммиактың оттеkte өршіткі қатысында және өршіткі қатысынсыз жану реакцияларының теңдеулерін жазыңдар.
 8. Аммиактың қолданылуы жайлы әңгімелеңдер.
 9. Қандай процестер нәтижесінде аммиак Жер атмосферасына енеді?
 10. Қандай ғаламшарлардың атмосферасында аммиак болады?
- 1. Көлемі 5 л (қ.ж.) аммиак пен 15 л (қ.ж.) хлорсутекті араластырды. Реакция нәтижесінде қай зат артық қалды? Ол заттың массасы қанша?
Жауабы: $V(\text{HCl}) = 10 \text{ л}$, $m(\text{HCl}) = 16,28 \text{ г}$.
 - 2. Массасы 100 г 20%-дық күкірт қышқылы арқылы қанша көлем (қ.ж.) аммиакты өткізгенде: а) аммоний гидросульфаты; ә) аммоний сульфаты түзіледі?
Жауабы: а) $V(\text{NH}_3) = 4,48 \text{ л}$; ә) $V(\text{NH}_3) = 8,96 \text{ л}$.
 - 3. Массасы 112 кг азот N_2 сутекпен H_2 әрекеттескенде түзілетін аммиактың көлемін есептеңдер. Реакцияның теориялық мүмкіндікпен салыстырғандағы шығымы 80%.
Жауабы: 143,36 м³.
 - 4. Көлемі 400 л (қ.ж.) ауадан (78% азоттан тұрады) алынатын аммиактың көлемін (қ.ж.) анықтаңдар. Аммиактың практикалық шығымы 25%-ға тең.

Жауабы: 156 л.

Сен білесің бе?

Юпитердің бұлтының құрамында аммиак болады.

Табиғатынан иісі жоқ гүлдер аммиакпен өңдегеннен кейін хош иістенеді. Мысалы, астралар жағымды хош иіске ие болады.



Мүсәтір спирті буларының гүлдің түсін өзгертетін қасиеті бар. Мысалы, көгілдір және көк күлтелер жасылға, ал ашық қызыл түстілері қара түсті күлтелерге айналады.

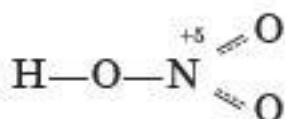


Химиядан алған білімді қолдана біл!

1. Мүсәтір қосылған су терезе мен шыны ыдысты жақсы тазалайды. Қалай ойлайсың, аммиактың қандай қасиеті осы үшін пайдаланылады? 2. Сырткіімнің жағасын тұз (5 г) және сұйық аммиактан (25 г) тұратын ерітіндімен тазалауға болады. 3. Глицерин мен аммиак ерітіндісіне (сәйкесінше 2 шайқасық және 0,5 шайқасық) батырылған шүберекпен сүрту арқылы шайдың дақтарын тазартуға болады. 4. Егер адам аммиак буымен уланса, оны таза ауаға шығару керек.

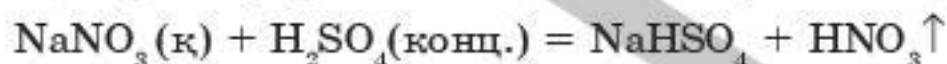
§ 38. АЗОТ ҚЫШҚЫЛЫ

Құрылысы. Азот қышқылының құрылымдық формуласы:



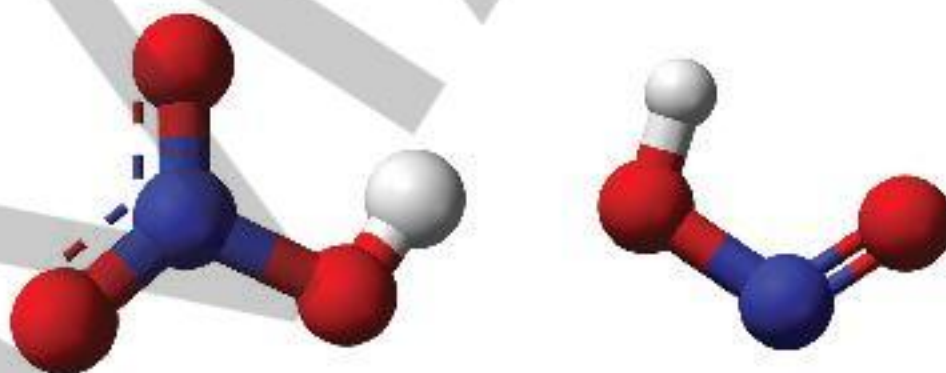
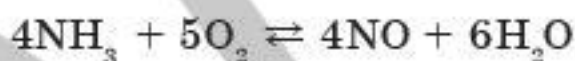
Азот қышқылында азоттың валенттілігі IV, ал тотығу дәрежесі +5-ке тең (63-сурет).

Алынуы. Зертханада азот қышқылын калий немесе натрий нитратына концентрлі күкірт қышқылымен әсер етіп алады:



Азот қышқылын өндірісте аммиакты ауадағы оттегімен өршіткі қатысында тотықтырып алады.

1. Аммиак пен ауа қоспасын 800 °С-та платина өршіткісі арқылы өткізеді. Ол үшін аммиак пен ауаны платина өршіткісін бүлдіретін зиянды қоспалардан (күкіртсутек, шаң-тозаң, май және т.б.) мұқият тазартады. Әрі қарай реакция нәтижесінде аммиак азот (II) оксидіне дейін тотығады:



63-сурет. Азот қышқылы молекуласының модельдері

Бүгінгі сабақта:

- азот қышқылының құрылысы және алынуымен танысамыз;
- басқа қышқылдармен ортақ қасиеттерін білетін боламыз.

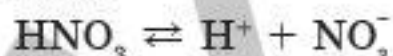
Тірек ұғымдар

- Азот қышқылы
- Құрылысы
- Алынуы
- Физикалық қасиеттері
- Химиялық қасиеттері
- Қолданылуы

Физикалық қасиеттері. Азот қышқылы — тұншықтырғыш иісті, түссіз сұйықтық. Ылғалды өте жақсы сіңіреді, буы ауадағы су тамшыларымен қосылып тұман түзетіндіктен, ауада “түтінденеді”. Сумен кез келген қатынаста араласады. $-41,6^{\circ}\text{C}$ -та кристалдық күйге көшеді, $82,6^{\circ}\text{C}$ -та қайнайды.

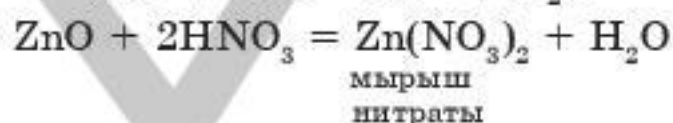
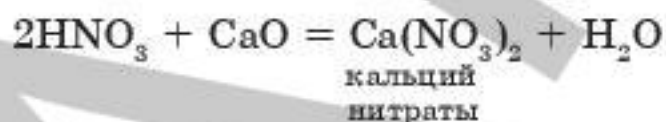
Азот қышқылының химиялық қасиеттері

1. Азот қышқылының судағы ерітіндісі күшті электролит. Индикаторлардың түсін өзгертеді:

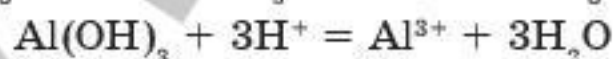
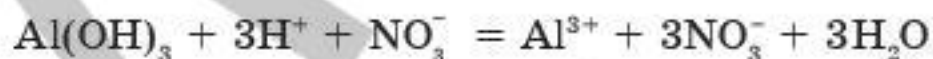
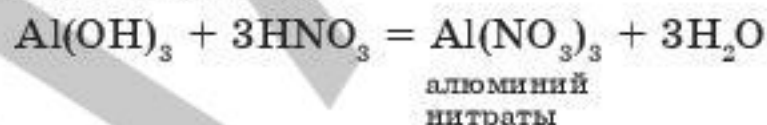


Лакмус — қызыл, метилоранж — күлгін, фенолфталеин түссіз болады.

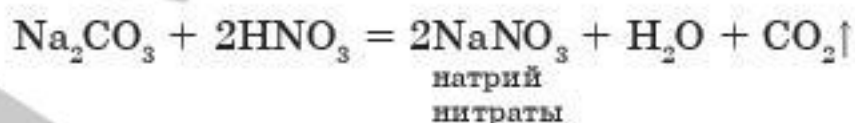
2. Негіздік және екідайлы оксидтермен әрекеттеседі:

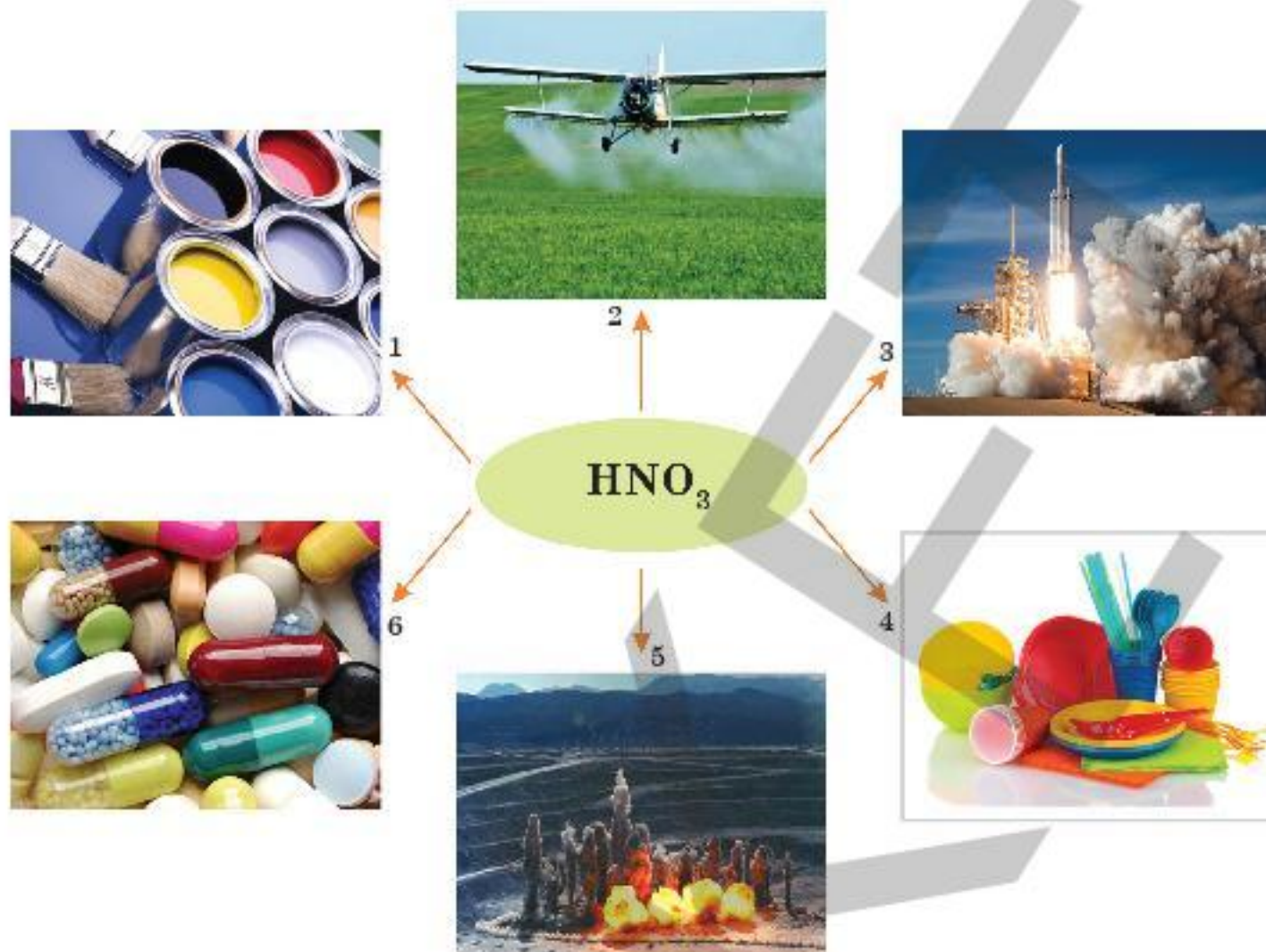


3. Негіздермен әрекеттеседі:



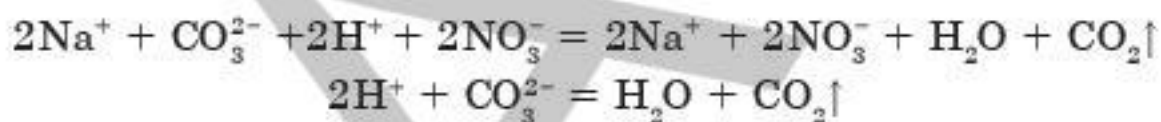
4. Әлсіз және ұшқыш қышқылдардың тұздарымен әрекеттеседі:





64-сурет. Азот қышқылының қолданылуы:

- 1 — бояулар өндірісі; 2 — минералды тыңайтқыштар өндірісі; 3 — зымыран отыны;
4 — пластмасса ыдыстар; 5 — қопарылғыш заттар алу; 6 — дәрі-дәрмектер өндірісі



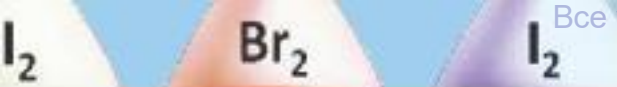
Қолданылуы. Селитралар, негізінен, азотты KNO₃ минералды тыңайтқыш ретінде пайдаланылады. Сонымен қатар бейбіт мақсатта (қопару жұмыстары, аңшылық, зымырандарды ұшыруда, отшашулар және басқа да пиротехникада) қолданылатын қара оқ-дәрі алу үшін жұмсалады.

Азот қышқылының қолданылуы 64-суретте көрсетілген.

Азот қышқылы — өткір иісі бар, түссіз сұйықтық. Азот қышқылын өндірудің заманауи өндірістік әдісі аммиактың ауадағы оттегімен катализдік жолмен тотығуына негізделген.

Азот қышқылы — күшті қышқыл. Ол негіздік оксидтермен, негіздермен және әлсіз қышқылдардың тұздарымен әрекеттеседі.





1. Азот қышқылының құрылымдық және электрондық формулаларын құрастырыңдар.
2. Азот қышқылы қандай физикалық қасиеттерге ие?
3. Азот қышқылының өндірістік жолмен алу процестерін химиялық теңдеулермен жазыңдар.
4. Азот қышқылының: а) алюминий гидроксидімен; ә) кальций оксидімен; б) кальций карбонатымен; в) аммиакпен әрекеттесу теңдеулерін жазыңдар.

- 1. Өндірістік шығын 15% болса, массасы 6,3 кг азот қышқылын алу үшін қанша көлем (қ.ж.) аммиак қажет?

Жауабы: 2,63 м³.

- 2. Көлемі 50 мл 2 М азот қышқылын бейтараптау үшін 1 М натрий гидроксидінің қандай көлемі қажет?

Жауабы: 100 мл.

§ 39. АЗОТ ҚЫШҚЫЛЫ МЕН НИТРАТТАРДЫҢ ӨЗІНЕ ТӘН ҚАСИЕТТЕРІ

Бүгінгі сабақта:

- азот қышқылының және оның тұздарының өзіне тән қасиеттерімен танысамыз;
- азот қышқылы мен нитраттардың халық шаруашылығындағы маңызын білетін боламыз.

Тірек ұғымдар

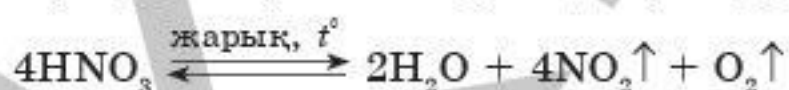
- Азот қышқылы
- Нитраттар
- Қасиеттері
- Колданылуы



65-сурет. Азот қышқылының айырылып, қоңыр түсті газ түзуі

Азот қышқылы.

1. Азот қышқылы тұрақсыз, жарық және температура әсерінен айырылады (65-сурет):



Нәтижесінде күшті тотықтырғыштар (O_2 және NO_2) түзілетіндіктен азот қышқылының тотықтырғыш қасиеті жоғары болады:

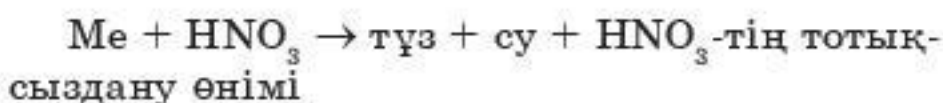
а) бықсыған шыраны қыздырылған азот қышқылының үстіне ұстағанда лаулап жанады;

ә) скипидар және ағаш ұнтағы концентрлі азот қышқылымен жанасқанда тұтанады.

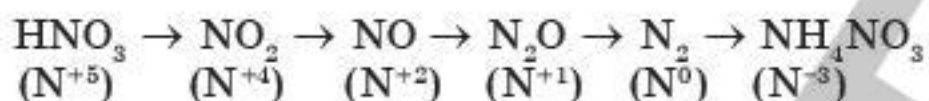
Қышқыл ұзақ уақыт сақталғанда түзілген қоңыр түсті газ (NO_2), қышқылды сары түске бояйды.

2. Нәруыздармен әрекеттеседі. Жануар және өсімдік ұлпалары азот қышқылының әсерінен сарғаяды.

3. Металдар азот қышқылымен әрекеттескенде ешқашан сутек газы бөлініп шықпайды. Металдардың азот қышқылымен әрекеттесуі келесі сызбанұсқа бойынша жүреді:

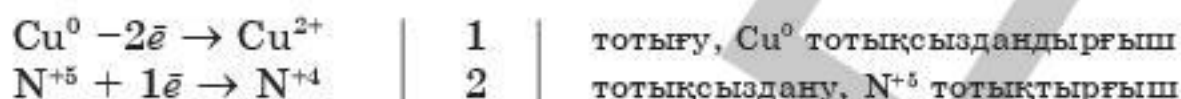
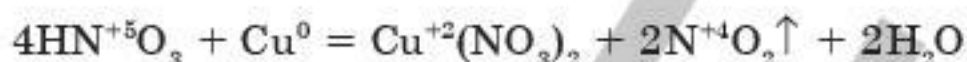


HNO₃-тің тотықсыздану өнімдеріне мыналар жатады:

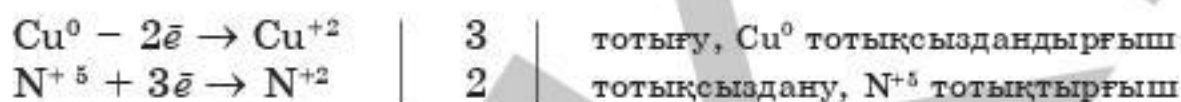


Сутек иондарына H⁺ қарағанда нитрат ионның NO₃⁻ тотықтырғыш қасиеттері анағұрлым жоғары, сондықтан азот қышқылы алтын Au мен платинадан Pt басқа барлық металдармен әрекеттеседі.

Мысалы, концентрлі азот қышқылы мыспен әрекеттескенде азот (IV) оксиді NO₂ түзіледі:



Ал сұйылтылған азот қышқылы мыспен әрекеттескенде түссіз азот (II) оксиді түзіледі:



Салқын концентрлі азот қышқылы темір, хром және алюминийді енжар күйге түсіреді. Олардың бетінде концентрлі қышқылдың әсерінен металды қышқылмен әрі қарай әрекеттесуден қорғайтын мықты қабыршық пайда болады. Сондықтан концентрлі азот қышқылын осындай металдардан жасалған цистерналарда тасымалдауға болады.

Нитраттар. Физикалық қасиеттері. Барлық нитраттар — қатты, суда жақсы еритін кристалды заттар.

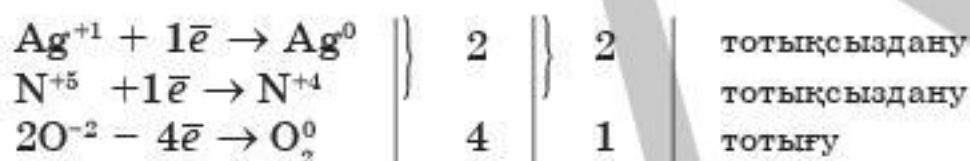
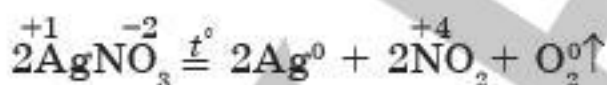
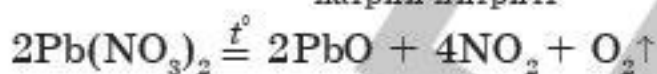
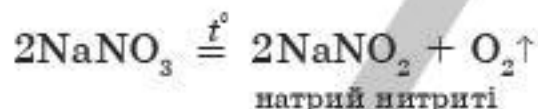
- ◆ Селитралар табиғатта өте аз кездеседі. Олар жаңбыр өте сирек жауатын жерлерде ғана болады. Мысалы, натрий селитрасы NaNO₃ Жер шарының бір ғана нүктесі — Чилиден табылған. Сондықтан ол Чили селитрасы деп аталады. Сондай-ақ табиғатта аз мөлшерде KNO₃ кездеседі. Селитралар жасанды жолмен алынады.

Химиялық қасиеттері. Барлық нитраттар — термиялық тұрақсыз заттар. Қыздырғанда оттегі бөліп ыдырайтындықтан нитраттар күшті тотықтырғыштар болып табылады. Егер балқыған селитраға көмірдің немесе күкірттің түйірлерін салса, олар тұтанып, жанып кетеді. Құрамына кіретін металдың белсенділігіне байланысты тұздардың ыдырауы түрліше болады (металдардың белсенділік қатарына назар аударындар, 25-кесте):

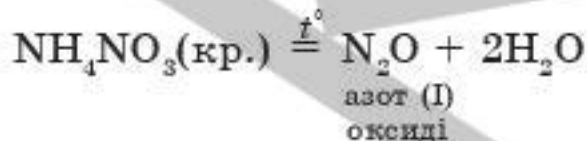
Нитраттардың ыдырауы

K, Na, Li (сілтілік металдар)	$\text{MeNO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{MeNO}_2 + \text{O}_2\uparrow$
Mg-ден Cu-ға дейін	$\text{MeNO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{MeO} + \text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$
Ag, Hg	$\text{MeNO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{Me} + \text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$

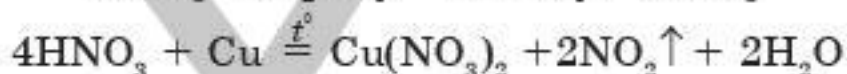
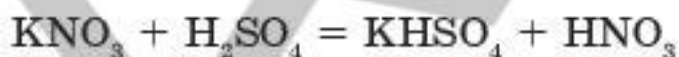
Мысалдар:



Аммоний нитратының ерекшелігі қыздырғанда қатты қалдық қалмай ыдырайды:



Нитрат иондарды NO_3^- анықтау. Нитрат иондарды анықтау үшін сынауыққа аздап зерттелетін затты салып, мыс сымның қиындысын қосады, үстіне концентрлі күкірт қышқылын құйып, қыздырады:



Бөлінген қоңыр түсті газ — азот (IV) оксиді нитрат иондарының NO_3^- бар екенін көрсетеді.



Азот қышқылы жарық пен температураның әсерінен ыдырайды. Азот қышқылы жануарлар мен өсімдіктер ұлпаларын бүлдіріп, сары түске бояйды. Металдармен әрекеттескенде сутек бөлінбейді.

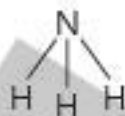
Нитраттар қыздыруға тұрақсыз. Олар ыдырағанда нитраттар құрамына кіретін металдардың белсенділігіне қарай түрлі өнімдер түзіледі.

Нитраттарды металдық мыспен концентрлі күкірт қышқылы қатысында қыздырғанда қоңыр түсті газ NO_2 түзіледі. Бұл реакция нитрат иондарына NO_3^- сапалық реакция болып табылады.



1. Азот қышқылының қандай ерекше қасиеттері бар?
2. Азот қышқылы металдармен әрекеттескенде қандай газ түзілмейді?
3. Азот қышқылының металдармен әрекеттесуінің ерекшеліктерін атап шығындар.
4. Азот қышқылы қандай металдармен реакцияласпайды?
5. Іс жүзінде жүретін реакциялардың теңдеулерін аяқтаңдар:
 - а) HNO_3 (сұйылт.) + $\text{Cu} \rightarrow$
 - ә) $\text{Zn} + \text{HNO}_3$ (конц.) \rightarrow
 - б) $\text{HNO}_3 + \text{MgCO}_3 \rightarrow$
 - в) $\text{CuO} + \text{KNO}_3 \rightarrow$
6. Мыс, алюминий және темір көмегімен азот пен тұз қышқылдарын қалай танып білуге болады?
7. Реакцияларды аяқтап, оларды электрондық баланс әдісімен теңестіріңдер:
 - а) $\text{Fe} + \text{HNO}_3$ (сұйылт.) \rightarrow
 - ә) $\text{Fe} + \text{HNO}_3$ (конц.) \rightarrow
8. Айналымдарды жүзеге асыруға мүмкіндік беретін реакция теңдеулерін жазып, X, Y заттарын анықтаңдар:
 $\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{AgNO}_3$
9. Азот қышқылымен берілген заттардың: а) алюминий гидроксиді; ә) кальций оксиді; б) кальций карбонаты; в) мыс (сұйылтылған қышқыл); г) аммиак әрекеттесу теңдеулерін жазыңдар.
10. Неліктен азот қышқылын күңгірт шыныдан жасалған ыдыстарда сақтайды?
11. Азот қышқылының тұздары қалай аталады және олар қайда қолданылады?
12. Зертханада газдарды кептіру үшін, көбінесе күкірт қышқылын пайдаланады. Неліктен бұл әдісті пайдаланып аммиакты кептірмейді?
13. Ас тұзын аммоний хлоридінен қалай бөліп алуға болады?
14. Мына нитраттардың термиялық ыдырауының реакция теңдеулерін жазыңдар: LiNO_3 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, NaNO_3 , $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$, NH_4NO_3 .
15. Төменде құрамында азот бар кейбір заттардың құрылысы көрсетілген:

A



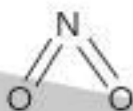
B



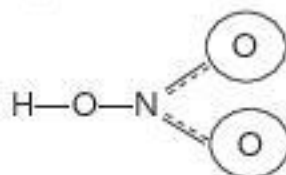
C



D



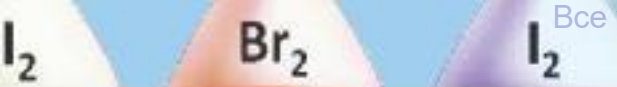
E



F



ABCDE және F заттарының құрылымдарын пайдаланып, келесі сұрақтарға жауап беріңдер. Бір құрылымды бір немесе бірнеше рет қолдануға болады.



1. Қышқылдық оксид.
 2. Ылғалданған лакмус қағазын көк түске бояйтын зат.
 3. Ионды құрылымдық қосылыс.
 4. Қоңыр түсті тұншықтырғыш газ.
 5. Чили селитрасы.
 6. Азот атомы (+2) тотығу дәрежесін көрсететін зат.
 7. Коваленттік полюссіз қосылыс.
 8. Тұз тұзбейтін оксид.
 9. Азоттың валенттілігі IV, тотығу дәрежесі +5-ке тең қосылыс.
 10. Азот — ең төменгі тотығу дәрежесін көрсететін қосылыс.
 11. Диссоциацияланғанда оксоний иондарын түзетін зат.
 12. Инертті газ.
- 1. Көлемі 5 л (қ.ж.) ыдысты оттеппен толтыру үшін селитраның KNO_3 қандай массасын ыдырату қажет?
Жауабы: 45,1 г.
 - 2. Натрий нитратын қыздырғанда 280 мл (қ.ж.) оттеп бөлініп шықты. Тұздың қандай массасы ыдырады?
Жауабы: 2,125 г.

Сен білесің бе?

1. Ересек адамға 150—200 мг нитрат қалыпты әсер етеді. Бұл — шекті пайдалану мөлшері. Ал бір жастағы бала үшін 10 мг нитрат улы деп есептеледі.
2. Матаны, қағазды, қолды қарайтатын күміс нитраты AgNO_3 (ляпис), микробтарға қарсы қасиеті болғандықтан, терідегі сүйелдерді емдеуге қолданылады. Созылмалы гастрит, асқазан жарасын емдеуде 0,05% -дық AgNO_3 ерітіндісін ішу ұсынылады.
3. Адам организмінде нитраттар қан гемоглобинімен әрекеттесіп, тотығу дәрежесі +3-ке тең оттекті тасымалдамайтын метгемоглобинге айналдырады. Сондықтан да нитратпен уланған адамның терісі көкшіл тартады. Топырақтағы нитраттардың артық мөлшері мен қатерлі ісіктің пайда болуы арасында тура байланыс бар екені анықталған.

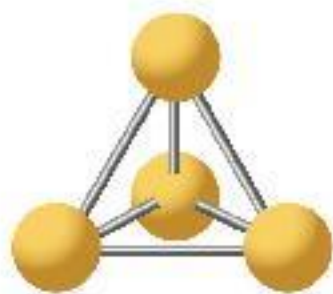
§ 40. ФОСФОР

Бүгінгі сабақта:

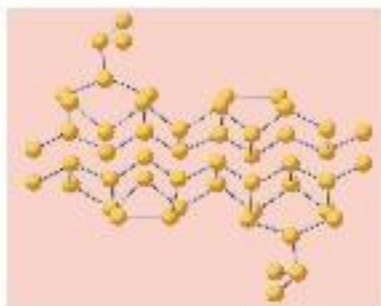
- фосфордың жалпы сипаттамаларын оқып-үйренеміз.

Құрылысы. Фосфорды 1669 жылы Х. Бранд ашқан. Азот тәрізді фосфор да бейметалл. Азоттан ерекшелігі — фосфор қатты зат. Фосфордың бірнеше аллотропиялық түр-өзгерістері белгілі: ақ, қызыл, қара және т.б.

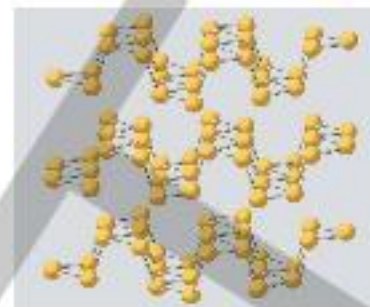
Мұны фосфор атомдарының бір-бірімен қосылып, әртүрлі типтегі кристалдық тор түзуге бейімділігімен түсіндіруге болады. Фосфор атомдары үш коваленттік байланыс түзеді. Азоттан өзгешелігі — фосфор атомдары бір ғана коваленттік байланыспен байланысқан. Қалған екі валенттілік электрондары үшінші және төртінші фосфор атомдарын қосып алып, молекулалық немесе атомдық кристалдық тор түзеді (66-сурет).



а



ә



б

66-сурет. Фосфордың аллотропиялық түрөзгерістерінің кристалдық торлары:

а — ақ; ә — қызыл; б — қара

Табиғатта кездесуі. Фосфор — жер қыртысында ең көп тараған элементтердің бірі. Оның мөлшері жер массасының 0,08—0,09%-ын құрайды.

Бір топшада қатар орналасқан азоттан айырмашылығы фосфор табиғатта бос күйінде кездеспейді, себебі фосфордың химиялық белсенділігі азоттан әлдеқайда жоғары. Фосфордың маңызды табиғи минералдары — фосфориттер мен апатиттер (67-сурет). Олардың құрамына кальций ортофосфаты $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ кіреді.

Біздің елімізде фосфордың ірі кен орындары бар. Ақтөбе облысындағы қоры жүздеген миллион тоннаны құрайды. Ал Қаратаудағы (Жамбыл облысы) фосфорит қабатының биіктігі 10—12 м-ге, ал кейбір жерлерде 30 м-ге жетеді. Аят және Лисаковск темір кен орындарында да ортофосфаттардың айтарлықтай қоры бар.

Фосфор — тіршілік элементі. Ол жасыл өсімдіктердің барлық бөлігінде, әсіресе жемісінде және тұқымында көп мөлшерде кездеседі. Құрамында фосфор бар нәруыздар бұлшық етте, ми ұлпаларында және жүйке жүйесінде болады. Әсіресе фосфор ортофосфат түрінде сүйек пен тісте көп кездеседі. Ересек адам организмінде 1 кг-нан аса фосфор болады.

Тірек ұғымдар

- Фосфор
- Химиялық элемент
- Жай зат
- Құрылысы
- Алынуы
- Физикалық қасиеттері
- Химиялық қасиеттері
- Қолданылуы



а

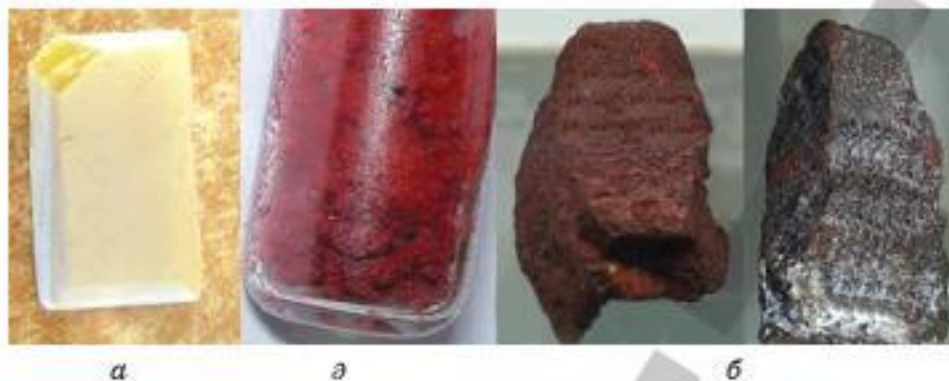


ә



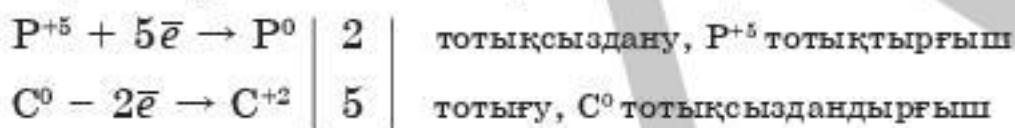
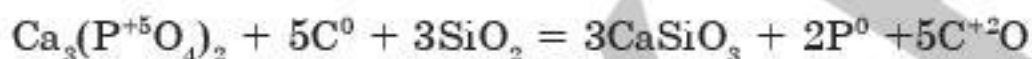
67-сурет. Фосфордың маңызды табиғи қосылыстары:

а — фосфорит минералы; ә — апатиттер



68-сурет. Фосфордың аллотропиялық түрөзгерістері:
а — ақ; э — қызыл; б — қара

Алынуы. Фосфор апатиттен немесе фосфориттен алынады. Соңғысын көмір (кокс) және құммен араластырып, электр пешінде 1500°C-қа дейін қыздырады:



Түзілген фосфор буы су астында сұйылады және кристалдық тордың түйіндерінде P₄ молекуласы болатын ақ фосфор (70-сурет) түзіледі.

Физикалық қасиеттері. Фосфор элементі жай зат ретінде бірнеше аллотропиялық түрөзгеріс түзеді. Оның маңыздылары ақ және қызыл фосфор (68-сурет, 26-кесте).

26 -кесте

Фосфордың аллотропиялық түрөзгерістерінің физикалық қасиеттері

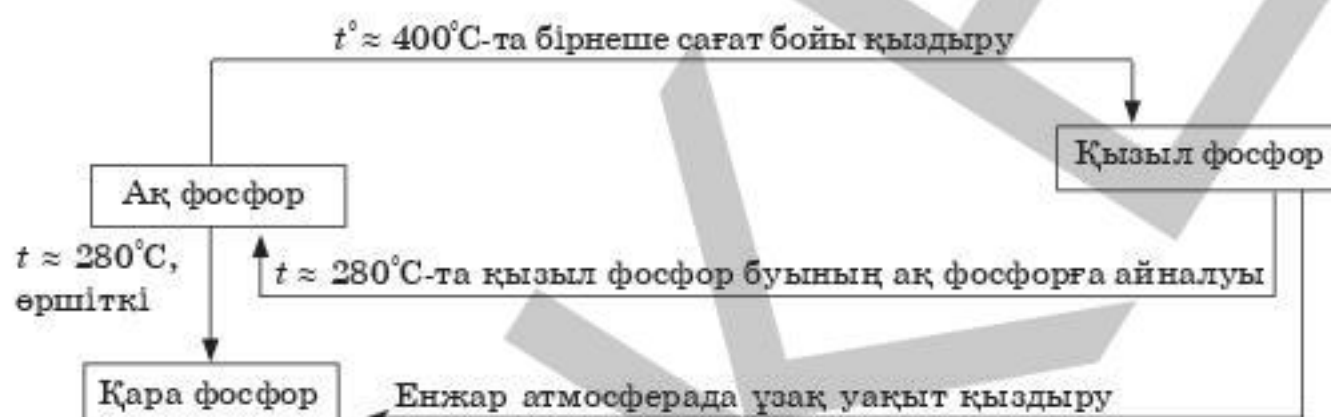
Қасиеттері	Түрөзгерістері		
	Ақ фосфор	Қызыл фосфор	Қара фосфор
1	2	3	4
Физикалық күйі	Кристалдық зат	Ұнтақ төрізді зат	Графитке ұқсас жартылай өткізгіш зат
Түсі	Ақ немесе ашық сары	Қызыл қоңыр	Қара сұр
Иісі	Сарымсақ иісті	Иісі жоқ	
Қаттылығы	Қатты емес, пышақпен кесуге болады	Қатты	Салыстырмалы түрде жұмсақ
Балқу температурасы	44°C	280°C-тан жоғары температурада ақ фосфордың буы түзіледі	
Ерігіштігі	Суда нашар, ал CS ₂ мен этанолда жақсы ериді	Іс жүзінде ерімейді	

1	2	3	4
Жарқырауы	Қараңғыда жарқырайды	Жарқырамайды	
Организмге әсері	Күшті у	Улы емес	
Тығыздығы, г/см ³	1,8	2,3	2,7

Химиялық қасиеттері. Қысым мен температура әсерінен фосфордың аллотропиялық түрөзгерістері бір-біріне айналады (9-сызбанұсқа).

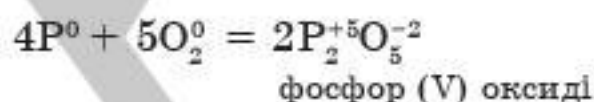
9-сызбанұсқа

Фосфордың аллотропиялық түрөзгерістерінің температура мен қысым әсерінен бір-біріне айналуы



Ауада ақ фосфор оңай тотығады және қараңғыда жарық шығарады (69-сурет). Грек тілінен аударғанда *фосфор* — жарық тасушы деген мағына білдіреді.

Аздап қыздырғанда немесе үйкеліске түскенде фосфор тұтанып жанады, нәтижесінде фосфор (V) оксиді түзіледі (реакция теңдеуін жазғанда фосфордың барлық түрөзгерістері P таңбасымен белгіленеді):



Бұл реакцияда фосфор тотықсыздандырғыш қызмет атқарады.

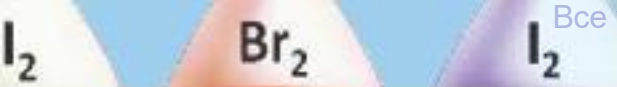
Суда ақ фосфор ерімейді, сондықтан оны тотықпас үшін су астында сақтайды.

Қызыл фосфор да оттегімен дәл осылай реакцияласады, бірақ реакция қыздырғанда ғана (260°C) жүреді.

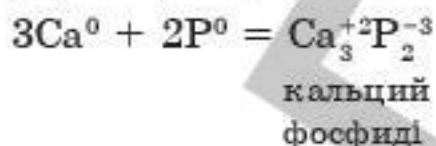
Фосфор қыздырғанда металдармен әрекеттесіп, фосфидтер түзеді. Бұл реакцияда фосфор тотықтырғыш қасиет көрсетеді. Мысалы:



69-сурет. Ақ фосфордың жарық шығаруы



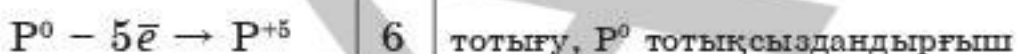
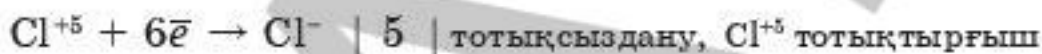
70-сурет. а — сіріңкенің жануы; ә — алғашқы сіріңке



Сөйтіп, фосфор әрі тотықсыздандырғыш, әрі тотықтырғыш қасиет көрсетеді.

Фосфордың сутекті қосылысы PH_3 фосфин деп аталады. Ол — аммиакқа ұқсас, бірақ тұрақсыз зат. Фосфин — түссіз, ауада өздігінен тұтанатын, шіріген балық иісті, улы зат.

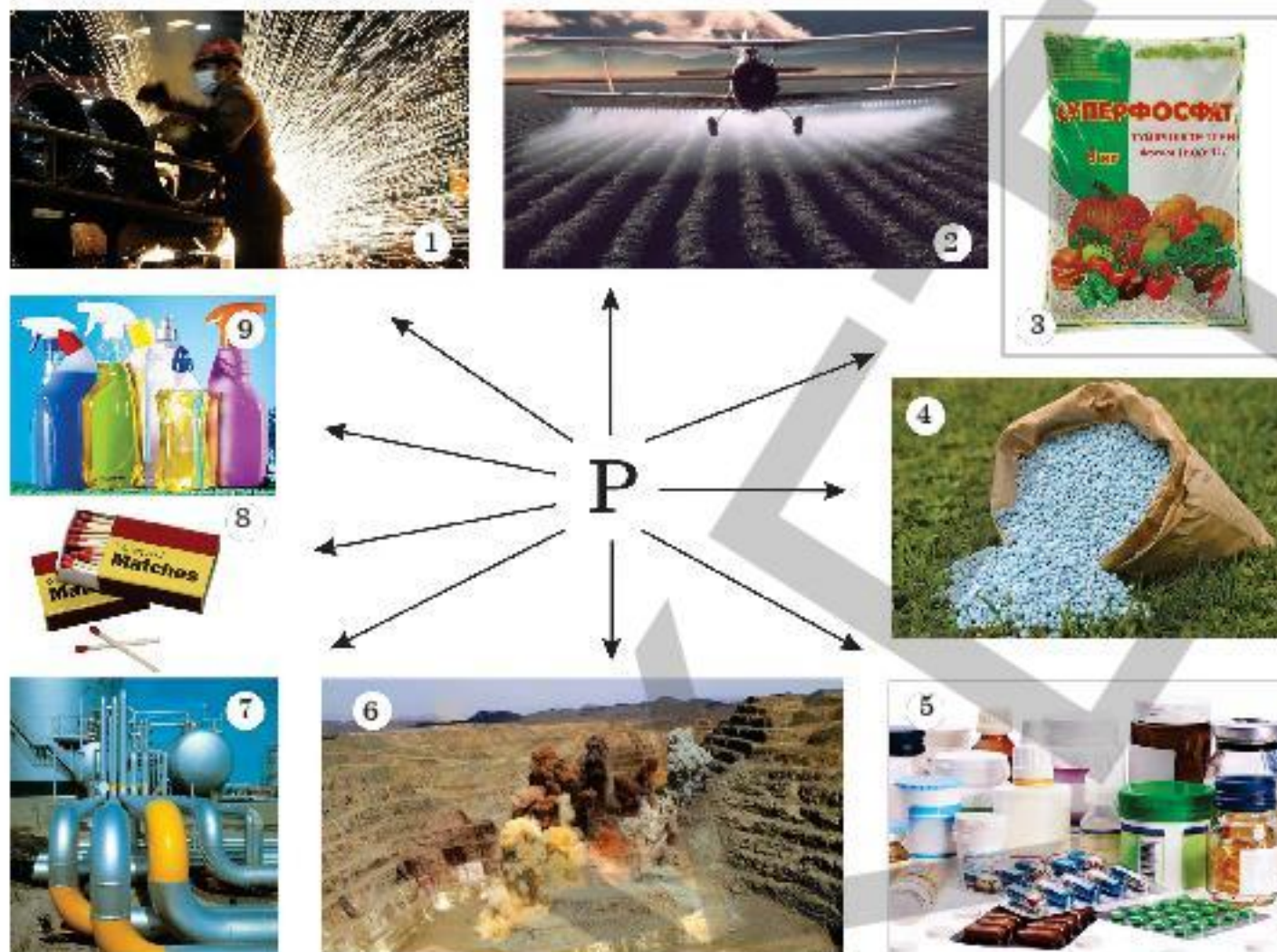
Қолданылуы. Қызыл фосфор — сіріңке өндірісінің шикізаты. Оны шыны ұнтағы мен желімге араластырып, қорапшаның бүйір бетіне жағады. Құрамында калий хлораты KClO_3 мен күкірті бар сіріңкенің басын фосфорға үйкегенде, сіріңке тұтанады (70-сурет):



Фосфор жанғанда қою ақ түтін пайда болады. Сондықтан ақ фосфорды түтінді шымылдық жасау үшін әскери қару-жарақтардың (артиллериялық снарядтар, авиабомбалар және т.б.) оқ-дәрілерін дайындауда қолданады. Фосфордың көп мөлшері минералды тыңайтқыштар мен фосфорорганикалық препараттар өндірісіне жұмсалады. Фосфорорганикалық заттар қатарына зиянды жәндіктерді жоятын заттар жатады (71-сурет).



Фосфор — қатты кристалдық зат. Фосфордың бірнеше аллотропиялық түрөзгерістері бар: ақ, қызыл және қара. Қысым мен температураның әсерінен фосфордың аллотропиялық түрөзгерістері өзара бір-біріне айнала алады. Табиғатта фосфор бос күйінде кездеспейді. Оны апатиттен немесе фосфориттерден алады.



71-сурет. Фосфордың қолданылуы:

- 1 — металлургияда; 2 — ауылшаруашылығында өсімдіктер зиянкестерімен күрес;
 3, 4 — минералды тыңайтқыштар; 5 — дәрі-дәрмектер алу;
 6 — оқ-дәрі; 7 — органикалық синтез; 8 — сіріңке өндірісі; 9 — жуғыш заттар өндіру

Химиялық реакцияларда фосфор тотықтырғыш және тотықсыздандырғыш қасиеттер көрсетеді.

Фосфор көп мөлшерде минералды тыңайтқыштарды өндіру үшін қолданылады. Фосфор тіршілік элементі болып табылады.



1. Фосфорға қандай тотығу дәрежелері тән?
2. Фосфордың табиғи қосылыстарын атаңдар. Ол қосылыстардан фосфор қалай алынады?
3. Фосфор табиғатта тек қана қосылыс түрінде, ал онымен бір топта орналасқан азот, негізінен, бос күйінде кездесетіні неліктен?
4. Фосфордың қандай маңызды аллотропиялық түрөзгерістері бар? Олардың бір-бірінен қандай айырмашылықтары бар?
5. Жай заттардан келесі қосылыстарды алу реакцияларының теңдеулерін жазып, электрондық баланс әдісімен теңестіріңдер: PCl_3 , P_2S_5 , Na_3P , Mg_3P_2 .
6. Кеміргіштерге қарсы у ретінде қолданылатын мырыш және алюминий фосфидтерін алудың тотығу-тотықсыздану реакциясын жазыңдар. Бұл қосылыстардағы химиялық байланыстың түрін анықтаңдар.
7. Фосфорды қолданудың негізгі өндірістік салаларын атаңдар.

- 1. Массасы 72 г екі валентті металл фосформен әрекеттескенде 134 г металл фосфиді түзілді. Реакцияға қатысқан металды анықтаңдар.
Жауабы: Mg.
- 2. Массасы 3,55 г фосфор (V) оксидін алу үшін фосфордың қандай массасын оттеkte жағу қажет?
Жауабы: 1,55 г.



С.В. Вольфович естеліктерінен: “Фосфор электрлік пеште алынды. Бұл тәжірибе алғаш рет жүргізілгендіктен, мен жұмыс ережесін сақтамадым. Газ тәрізді фосформен жұмыс нәтижесінде бөлінген фосфор менің киіміме, тіпті бөтеңкеме дейін көп сіңірілгені сонша, мен университеттен шығып, көшелермен жүргенде киімімнен көгілдір сөуле бөлінетін. Ал бөтеңкелерім көшеге үйкелгенде ұшқын шығатын. Менің қасыма ерқашан бір топ адам жиналып қалатын. Қанша түсіндірсем де олар мені о дүниеден келген деп есептеді. Біраз күннен кейін адамдар арасында “сөуле шашушы монах” деген әңгімелер ауыздан-ауызға тарай бастады.



Түнгі мезгілде зираттар мен батпақты жерлерде “ғажайып от” пайда болатыны жайлы әңгімелер бары белгілі. Бұл оттар кейде өздігінен пайда болады, кейде жоғалып кетеді: бір жерде жоғалса, екінші жерде қайта пайда болады.

“Ғажайып от” батпақты жерлерде, зираттарда пайда болатыны рас. Бірақ мұның ешқандай құпиясы мен “ғажайыбы” жоқ. Құрамында фосфоры бар органикалық заттар шірігенде фосфордың сутекті қосылыстары — PH_3 және P_2H_4 түзіледі. Бұл қосылыстар ауада оңай тұтанады. Зираттар мен батпақтарда көшпелі оттың пайда болуы осыған байланысты.

Сен білесің бе?

Дұрыс тамақтану үшін фосфор мен кальций арасындағы тұтыну мөлшері тепе-теңдікте болуы тиіс. Бұл элементтерді пайдаланудың тиімді арақатынасы 1,5:1 болғаны жөн. Фосфорға бай тағамдарды көп пайдалану сүйектерден кальцийді жуып шығарады, ал кальцийдің артық мөлшерінен бүйрекке тас жиналады.



1. Сіріңке ең алғаш 577 жылы Қытайда пайда болған. Қазіргі сіріңкені еске салатын от тұтатуға қажетті заттар сол кездің өзінде болған. Кішігірім қарағайдан жасалған таяқшаларды балқыған күкіртпен орап, мұқият кептірген. Ол таяқшалар қатты затқа үйкелгенде тұтанатын болған.

2. Жай металдарды алтынға айналдыратын “философиялық тас” іздеу барысында Гамбург тұрғыны, алхимик Х.Бранд 1669 жылы алғаш рет зәрдің құрғақ қалдығынан ақ фосфор алды. Алынған зат қараңғыда сөуле шығаратын болғандықтан, алхимик іздеген “философиялық тасты” таптым деп ойлайды.

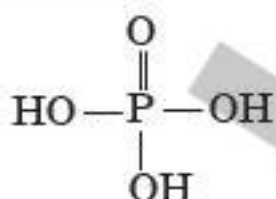


Фосфорды зерттеу

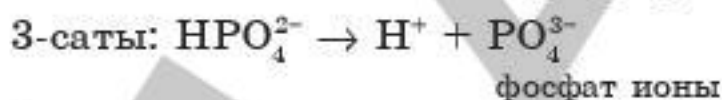
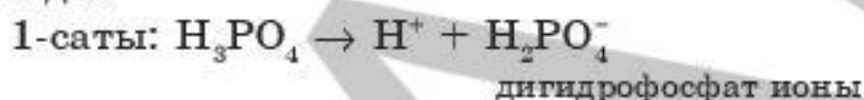
Сіріңке қабығындағы фосфор жағылған қағазды сыдырып алыңдар. Оны бір жағы бекітілген түтікке немесе сынауыққа нығыздап салып, үстіне алдын ала жіпке байланған мақтаны тереңірек енгізіңдер. Содан кейін фосфорлы қағаздың тұсын қатты қыздырыңдар. Қараңғыда түтіктен мақтаны жібінен тартып, тез суырып алыңдар. Бақылағандарыңды жазып, түсіндіріңдер.

§41. ОРТОФОСФОР ҚЫШҚЫЛЫ. ОРТОФОСФОР ҚЫШҚЫЛЫНЫҢ ТҰЗДАРЫ

Ортофосфор қышқылы H_3PO_4 — түссіз кристалдық зат ($t_{балқу}^{\circ} = 42^{\circ}C$). Суда өте жақсы ериді. Фосфор қышқылы — үшнегізді қышқыл, орта дәрежелі электролит. Оның графикалық формуласы:

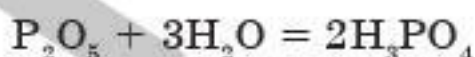


Сулы ерітінділерде сатылай диссоциацияланады:

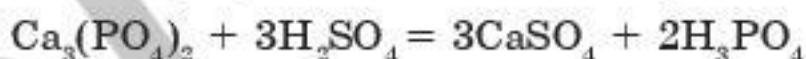


Алынуы

Фосфор қышқылын (көбінесе ортофосфор сөзіндегі “орто” жұрнағы түсіп қалады) фосфор (V) оксидінен алады:



Кальций фосфатына күкірт қышқылымен әсер етіп алады:



Химиялық қасиеттері

Фосфор қышқылы басқа қышқылдарға тән қасиеттер көрсетеді.

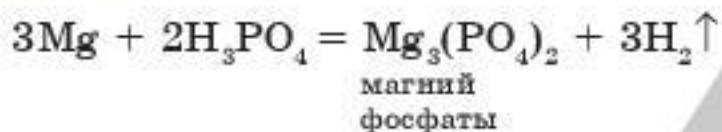
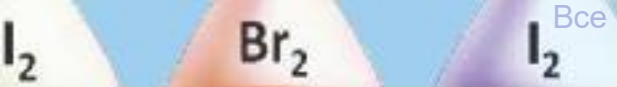
1. Кернеу қатарындағы сутекке дейінгі металдармен әрекеттеседі:

Бүгінгі сабақта:

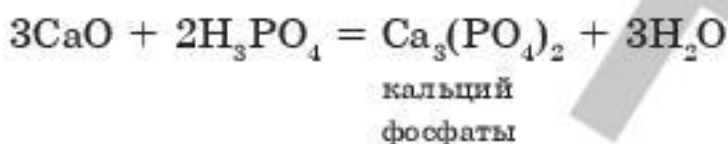
- фосфор қышқылының физикалық және химиялық қасиеттерін оқып-үйренеміз;
- фосфор қышқылының тұздарымен танысамыз.

Тірек ұғымдар

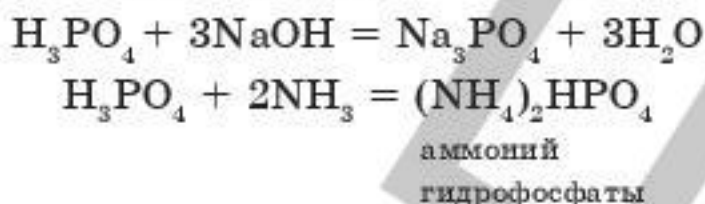
- Фосфор қышқылы
- Қасиеттері
- Тұздары
- Гидрофосфаттар
- Дигидрофосфаттар
- Фосфаттар



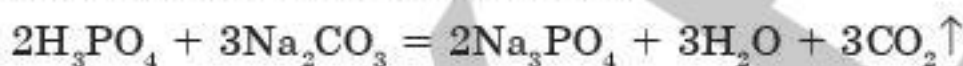
2. Негіздік оксидтермен:



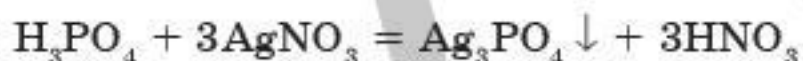
3. Негіздермен және аммиакпен:



4. Өлсіз қышқылдардың тұздарымен:



5. Күміс нитратымен әсер еткенде сары тұнба түзіледі:



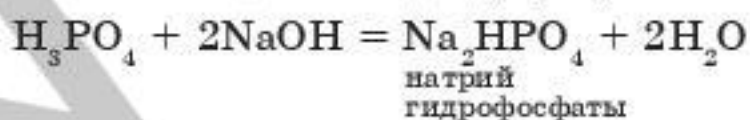
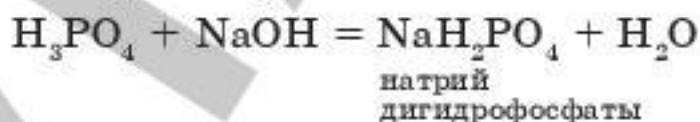
5-реакция фосфор қышқылы мен оның тұздарына *сапалық реакция* болып табылады.

Қолданылуы. Фосфор қышқылын тамақ өнеркәсібінде алкогольсіз сусындарға қосады. Органикалық синтезде өршіткі рөлін атқарады. Минералды тыңайтқыш алу үшін қолданады. Кальций фосфатын үй жануарларына арналған дәрумендердің құрамына қосады. Жемірліуден қорғау үшін темір бұйымдарының бетін натрий фосфатымен өңдейді және оны отқа төзімді бояулардың құрамына қосады. Кальций фосфаты тіс пасталарының және тісті пломбалаушы материалдардың құрамына кіреді.

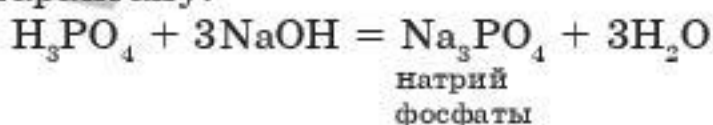
Ортофосфор қышқылының тұздары. Ортофосфор қышқылы үш түрлі тұз түзеді: қышқыл тұздар — *дигидрофосфаттар және гидрофосфаттар*, орта тұздар — *фосфаттар*.

Алынуы

1. Жартылай бейтараптану:



2. Толық бейтараптану:



Физикалық қасиеттері. Литийден басқа сілтілік металдардың және аммоний фосфаттары суда ериді, қалған фосфаттар (мысалы, Ca₃(PO₄)₂), суда ерімейді.

Қышқыл тұздар — дигидрофосфаттардың көбі суда жақсы ериді (мысалы, Ca(H₂PO₄)₂).

Қышқыл тұздар — сілтілік металдар мен аммоний гидрофосфаттарынан басқа гидрофосфаттар суда аз ериді (мысалы, CaHPO₄), яғни фосфаттар мен дигидрофосфаттардың аралығындағы орынды алады.

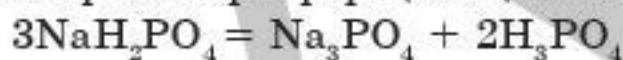
Химиялық қасиеттері

Фосфор қышқылының орта тұздары басқа тұздар сияқты ортақ қасиеттер көрсетеді. Қышқыл тұздар:

а) сілтілермен әрекеттеседі:



ә) қыздырғанда орта тұз бен фосфор қышқылына ыдырайды:



Ортофосфор қышқылы — орташа электролит.

Басқа қышқылдармен ортақ қасиеттері: индикаторлардың түсін өзгертеді, электрхимиялық кернеу қатарында сутекке дейін орналасқан металдармен, негіздік оксидтермен, негіздермен, аммиакпен және әлсіз қышқылдың тұздарымен әрекеттеседі. Сулы ерітінділерде H₃PO₄ үш сатыда диссоциацияланады. Ол қышқыл тұздар — гидрофосфаттар

мен дигидрофосфаттар, орта тұздар — ортофосфаттар түзеді. Ортофосфор қышқылы күміс (I) нитратымен әрекеттескенде күміс фосфатының кристалды сары тұнбасы пайда болады. Бұл реакция фосфат PO₄³⁻ ионға сапалық реакция болып табылады.



1. Фосфор қышқылын қалай алады?
 2. Фосфор қышқылының азот және күкірт қышқылдарынан қандай айырмашылықтары бар? Фосфор және азот қышқылдарына Венн диаграммасын сызыңдар.
 3. Келесі айналымдарды жүзеге асыратын реакция теңдеулерін жазыңдар:
 - А) P₂O₅ → H₃PO₄ → Na₃PO₄ → Ca₃(PO₄)₂ → H₃PO₄ → Zn₃(PO₄)₂
 - Ә) P → Ca₃P₂ → PH₃ → P₂O₅ → Na₃PO₄ → Ag₃PO₄
 - Б) Ca₃(PO₄)₂ → P → PCl₅ → H₃PO₄ → K₃PO₄ → Fe₃(PO₄)₂
 4. Фосфор қышқылы қандай тұздар түзеді және олардың судағы ерігіштігі қандай?
 5. Орта және қышқыл фосфаттардың гидролизінде қандай айырмашылық бар?
- 1. Массасы 19,6 г фосфор қышқылы бар ерітіндіге натрий гидроксидінің артық мөлшерімен әсер етті: а) түзілген тұздың массасын анықтаңдар; ә) реакцияға түскен натрий гидроксидінің массасын анықтаңдар.

Жауабы: $m(\text{Na}_3\text{PO}_4) = 32,8 \text{ г}$, $m(\text{NaOH}) = 24 \text{ г}$.

- 2. Массасы 24,8 г фосфор толық жанғанда түзілген өнімді 200 см³ суда ерітті. Алынған ерітіндідегі еріген заттың массалық үлесін есептеңдер.

Жауабы: $\omega(\text{H}_3\text{PO}_4) = 11,5\%$.

§ 42. МИНЕРАЛДЫ ТЫҢАЙТҚЫШТАР

Бүгінгі сабақта:

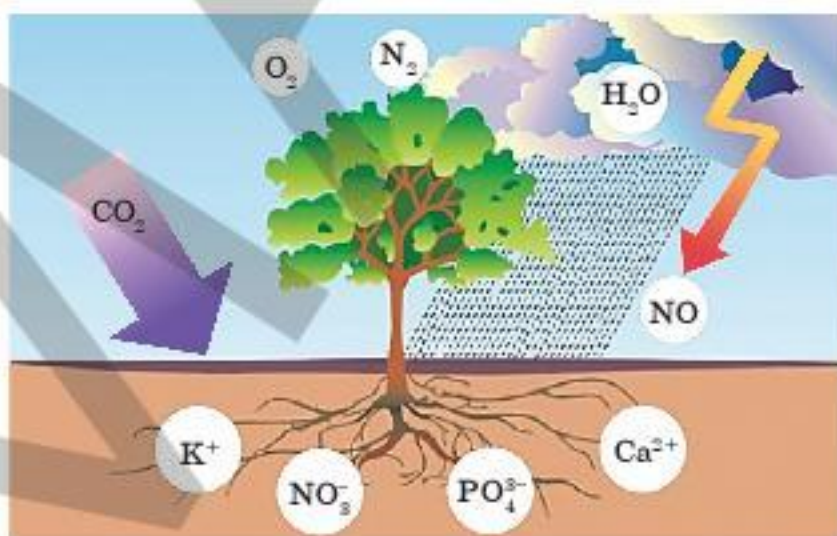
- өсімдіктердің өсуіне қажетті маңызды химиялық элементтермен танысамыз.

Тірек ұғымдар

- Макроэлементтер
- Микроэлементтер
- Азот, фосфор, калий, тыңайтқыштары

Өсімдіктердің өсуіне қажетті ең маңызды химиялық элементтер азот, фосфор және калий болып табылады. Жоғарыда айтылғандардан басқа, өсімдіктердің өсуі үшін күкірт, магний, темір және кальций сияқты химиялық элементтер қажет. Тізімде көрсетілген жеті элемент *макроэлементтер* деп аталады. Сонымен қатар өсімдіктерге өте аз мөлшерде марганец, кремний, бор, мыс, мырыш, молибден және басқа элементтер — *микроэлементтер* қажет. Мысалы, темір мен марганец өсімдіктер фотосинтезінде маңызды рөл атқарады. Егер топырақта темір мүлде жоқ болса, өсімдіктің жапырақтары мен

сабақтары ағарады. Мыс пен молибден азоттың сіңірілуіне жақсы ықпал етеді. Қажетті элементтерді өсімдіктер қосылыстар түрінде топырақтан алады. Мысалы, өсімдік азотты нитрат NO_3^- ионы немесе аммоний ионы NH_4^+ түрінде сіңірсе, фосфорды фосфат ионы PO_4^{3-} түрінде сіңіреді (72-сурет). Топырақта осындай қосылыстар аз болса, олардың мөлшерін толықтыру қажет. Сондықтан топырақты қимен немесе минералды тыңайтқыштармен тыңайтып отырады. Тыңайтқыштар — бұл өсімдіктерді қоректендіруге қажетті химиялық элементтерді қамтитын заттар, олар өнімнің түсімін арттыру үшін топыраққа енгізіледі.



72-сурет. Өсімдіктерге қажет элементтердің сіңірілу жолдары

Бектұров Әбікен Бектұрұлы (1901—1985)

ҚазКСР ҒА академигі, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚазКСР ғылымы мен техникасына еңбегі сіңген қайраткер.

Ғылыми жұмыстары химияға және минералды тыңайтқыштар өндіру технологиясына, минералды тұздарды өңдеу салаларына арналған. Полимерлі фосфаттарды синтездеу және деструкциялау, фосфаттарды сульфаттармен және силикаттармен сополимеризациялау, элементті фосфор және ультрафосфор химиясын және технологиясын зерттеу жұмыстарын жүргізді.



Қазақстанда Тараз қаласындағы химиялық зауыт ауылшаруашылығына арналған фторсыздандырылған фосфатты минералды тыңайтқыштар өндіреді.

Азотты тыңайтқыштар. Минералды азотты тыңайтқыштарға аммоний сульфаты $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, аммоний хлориді NH_4Cl , нитраттар: NaNO_3 , KNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, NH_4NO_3 , несепнәр $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ және т.б. жатады. Қи, компост (биологиялық ыдырау нәтижесінде органикалық қалдықтардан алынған тыңайтқыш), бұршақ өсімдіктеріне негізделген жасыл тыңайтқыштар — органикалық азотты тыңайтқыштар болып табылады. Олардың құрамында өсімдіктерді қоректендіруге қажетті басқа да элементтер бар.

Фосфор тыңайтқыштары. Фосфорлы тыңайтқыштар ретінде әртүрлі кальций фосфаттары, мысалы, негізгі компоненті $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ кальций фосфаты болып табылатын қиыршықталған табиғи минералды фосфорит (фосфорит ұны) жиі пайдаланылады. Фосфорит суда нашар ериді. Суда жақсы еритін фосфор тыңайтқыштарына қос суперфосфат $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, қос тұздың $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ және $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ қоспасынан тұратын аммофос жатады.

Калий тыңайтқыштары. Калий хлориді KCl және калий нитраты KNO_3 калий тыңайтқыштары ретінде жиі қолданылады. Маңызды калий тыңайтқыштарына ағаштың, сабанның, өсімдік сабағының күлі жатады, оның құрамында калий карбонаты K_2CO_3 (поташ) бар. Бұл зат суда жақсы ериді және өсімдіктерге оңай сіңеді. Сонымен қатар күлдің құрамында өсімдіктердің өсуіне қажетті фосфор, кальций және басқа да элементтер бар.

Минералды тыңайтқыштарды топыраққа енгізгенде топырақтың құрамы мен оның қышқылдығын ескеріп, тыңайтқыштың мөлшерін қатаң түрде бақылау қажет. Мысалы, азот тыңайтқыштарын топыраққа шамадан көп енгізу нитраттардың өнім құрамына сіңуіне ықпал етіп, тағамдық азықтарды, өнімді тұтынуға жарамсыз етеді.



Өсімдіктердің қалыпты өсуіне шамамен 30 шақты элемент қажет, олардың әрқайсысы өз қызметін атқарады және оларды басқа химиялық элементтермен алмастыру мүмкін емес. Минералды тыңайтқыштар — өсімдіктердің өсуі мен қоректенуіне қажетті химиялық элементтері бар заттар. Өсімдіктер қажетті элементтерді топырақтан иондар (NH_4^+ , NO_3^- , K^+ , H_2PO_4^- , Mn^{2+} , Co^{2+} және т.б.) түрінде сіңіреді. Тыңайтқыштарды тиімді пайдалану ауылшаруашылық өсімдіктерінен жоғары өнім алуға мүмкіндік береді.



1. Өсімдіктердің өсуіне қажетті маңызды химиялық элементтерді атаңдар.
 2. Қышқыл топырақтың қасиетін жақсарту үшін оған сөндірілген әк $\text{Ca}(\text{OH})_2$ немесе әктас CaCO_3 енгізеді. Топырақ құрамын жақсарту үшін аммиак селитрасын сөндірілген әкпен араластыруға бола ма?
 3. Тыңайтқыш сақталатын қоймада бірдей қапшықтарда калий селитрасы және аммоний хлориді болды. Лаборант талдау жүргізу үшін әр тыңайтқыштан үлгі алды, бірақ сынауықтарды шатастырды. Бұл екі затты қалай ажыратуға болады?
 4. Сендердің тұрғылықты мекендеріңде тыңайтқыштың қандай түрін қолданады? Олармен қандай ауылшаруашылық өсімдіктерін тыңайтады? "Минералды тыңайтқыштар және олардың ауылшаруашылығындағы рөлі" тақырыбына хабарлама дайындаңдар.
- 1. Келесі тыңайтқыштардағы азоттың массалық үлесін есептеңдер: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NaNO_3 , NH_4NO_3 . Бұлардың қайсысында азоттың мөлшері көп?
 - 2. Шырша ағашының күліндегі калий карбонатының массалық үлесі 26,4%. Массасы 100 г шырша ағашының құрамындағы калий карбонатын бейтараптауға қажетті 20%-дық HCl ерітіндісінің массасын есептеңдер.

Жауабы: $m(\text{HCl}) = 69,83 \text{ г}$.

Тыңайтқыштың әсері

Екі стақанға екі пияз салып, біреуіне құбыр суын, ал екіншісіне тыңайтқыш ерітілген су құйыңдар. Бақылауларыңды түсіндіріңдер.

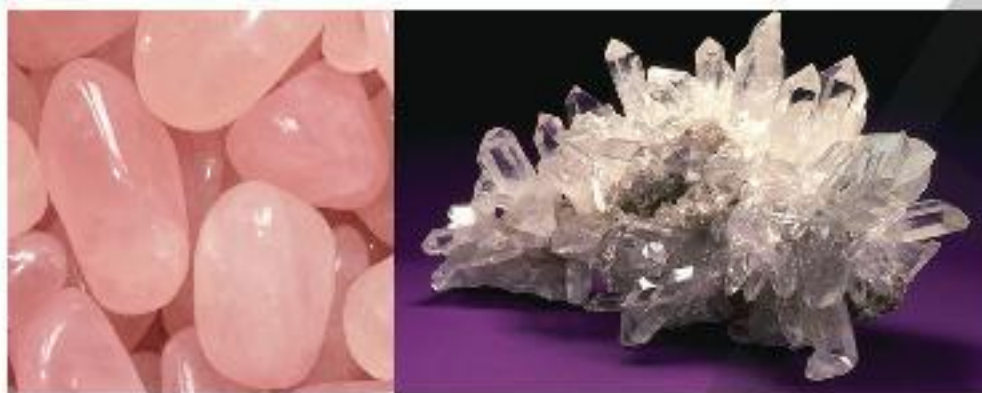
§ 43. 14 (IVA) ТОП ЭЛЕМЕНТТЕРІ. КРЕМНИЙ

Бүгінгі сабақта:

- кремнийдің жалпы сипаттамасымен танысамыз.

Жалпы сипаттамасы

Кремний (Si, Silicium) латынның *шақпақтас* деген сөзінен шыққан. Оны 1824 жылы Берцелиус ашқан. Кремний — атомдық нөмірі 14, атомдық массасы 28,086 элемент. Д.И. Менделеев жасаған химиялық элементтердің периодтық жүйесінде 3-периодта IV топтың негізгі топшасында орналасқан. Оның электрондық формуласы $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$, -4 , $+4$ тотығу дәрежелерін көрсетеді. Кремний — *p*-элемент, бейметалл.



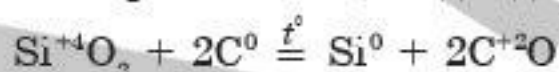
73-сурет. Кварц — кремний минералы

Тірек ұғымдар

- Кремний
- Химиялық элемент
- Жай зат
- Алынуы
- Физикалық қасиеттері
- Химиялық қасиеттері
- Қолданылуы

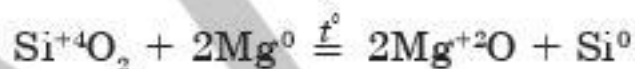
Табиғатта таралуы. Кремний табиғатта таралуы жағынан оттектен кейінгі екінші элемент (27,6% масса бойынша). Бос күйінде кездеспейді, ең кең тараған қосылысы — кремнезем SiO₂ (шақпақтас, кварц, құм, 73-сурет) және әртүрлі силикаттар: каолинит (каолин) Al₂O₃·2SiO₂·2H₂O (ақ саздың негізгі құрамбөлігі), ортоклаз (дала шпаты) K₂O·Al₂O₃·6SiO₂, слюда K₂O·Al₂O₃·6SiO₂·H₂O және т.б. құрамында кездеседі. Кремний өсімдіктер (қалақай, бамбук) мен жануарлар организмінде кездеседі.

Алынуы. Өндірісте кремнийді электр пешінде жоғары температурада оның оксидін көмірмен тотықсыздандырып алады:

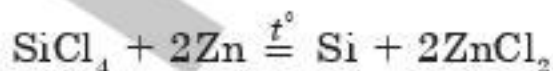


Тотықсызданған кремнийдің біраз бөлігі көмірдің артық мөлшерімен әрекеттесіп, карборунд SiC (кремний карбиді) түзеді. Бұл өте қатты зат, сондықтан одан қайрақ және қырнауыш бұйымдар жасайды.

Зертханада кремнийді оның оксидін магний ұнтағымен әрекеттестіру арқылы алады:



Жартылай өткізгіш ретінде техникада қолданылатын аса таза кремнийді мырыш буымен кремний (IV) хлоридін әрекеттестіріп алады:



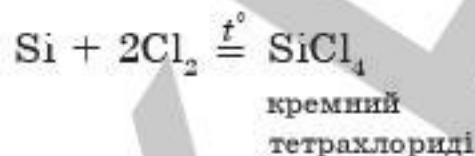
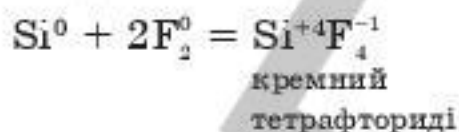
Физикалық қасиеттері. Кремнийдің аморфты және кристалдық кремний деп аталатын екі аллотропиялық түрөзгерісі бар. Кристалдық кремний — металдық жылтыры бар, күмістей сұр түсті зат (74-сурет). Кристалдық торы алмаздың кристалдық торына ұқсас, 1415°С-та балқитын жартылай өткізгіш. Аморфты кремний — сұр түсті ұнтақ.



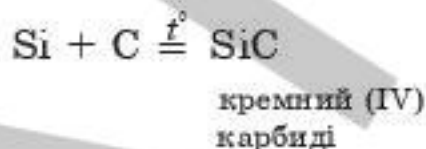
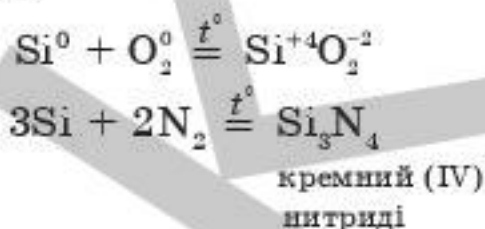
74-сурет. Кристалдық кремний

Химиялық қасиеттері. Қалыпты температурада кремний ең жар зат, бірақ аморфты кремнийдің химиялық белсенділігі кристалдық кремнийге қарағанда жоғары.

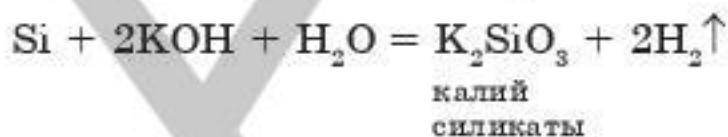
Бөлме температурасында кремний тек фтормен ғана әрекеттеседі. 400—600°C-қа дейін қыздырғанда кремний қалған галогендермен галогенидтер түзе әрекеттеседі:



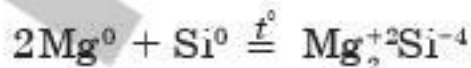
Бұдан жоғары температурада кремний оттегімен, азотпен және көміртегімен әрекеттеседі:



Кремний сілті ерітінділерімен силикат және сутек түзе оңай әрекеттеседі:

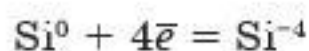
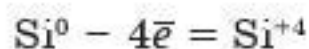


Кремний негізгі және қосымша топша металдарының көпшілігімен силицидтер түзіп әрекеттеседі. Белгілі силицидтердің ішіндегі маңыздысы магний силициді, ол магний мен кремнийдің тікелей әрекеттесуінен түзіледі:



Кремнийдің қатысуымен жүретін реакциялардың барлығы тотығу-тотықсыздану реакцияларына жатады.

Сонымен көптеген бейметалдармен әрекеттескенде кремний тотықсыздандырғыш, ал металдармен әрекеттескенде тотықтырғыш қасиет көрсетеді:



Қолданылуы. Кремний — қазіргі уақыттағы негізгі жартылай өткізгіш материал. Ол электроникада, электртехникада диодтар, транзисторлар, фотоэлементтер жасауда қолданылады. Кремнийдің көп мөлшері ыстық пен қышқыл әсеріне төзімді болат алуға жұмсалады.

Кремний карбиді SiC (карборунд) қырнауыш, отқа төзімді заттар алуға, радиотехникада, сондай-ақ медицинада пломбалар мен пластмасса протездерді егеу үшін пайдаланылады.

Кремний нитридi Si₃N₄ химиялық тұрақты, отқа төзімді материал ретінде қиын балқитын құймалар алуға, жоғары температураға төзімді жартылай өткізгіштер жасауда қолданылады.

Кремнийден күн сәулесін электр энергиясына айналдыратын күн батареяларын жасайды.



Жер қыртысында таралуы бойынша кремний оттектен кейінгі екінші орында. Ол бос күйінде кездеспейді. Кремний қосылыстары кремнезем SiO₂ және түрлі силикаттар түрінде кең таралған. Аллотропиялық екі түрөзгерісі белгілі, олар — аморфты және кристалдық кремний.

Өнеркәсіпте кремнийді электр пешінде жоғары температурада кремний оксидін көміртекпен тотықсыздандырып алады. Зертханада кремний алу үшін магний ұнтағымен кремний оксидін әрекеттестіреді.

Бөлме температурасында кремний тек фтормен әрекеттеседі. Қыздырғанда галогендермен, оттектен, азотпен және көміртекпен әрекеттеседі. Металдармен силицидтер түзеді. Кремнийден күн батареялары деп аталатын батареялар жасайды.



1. Кремний мен көміртектің ұқсастығы мен айырмашылығы неде?
2. Кремнийді өндірісте, зертханада қалай алады? Реакция теңдеулерін жазып, тотықтырғыш пен тотықсыздандырғышты көрсетіңдер.
3. Кремнийдің физикалық және химиялық қасиеттері қандай? Тиісті реакция теңдеулерін жазып, тотықтырғыш пен тотықсыздандырғышты көрсетіңдер. Кремнийдің физикалық қасиеттерін оның периодтық жүйедегі орнымен байланыстырыңдар.
4. "Қазіргі әлемдегі кремний және оның қосылыстарының маңызы" деп аталатын кластер құрастырыңдар. Жауаптарыңда, кем дегенде бес, қолдану аймағын көрсетіңдер.

- 1. Көміртек пен кремнийдің 40 г қоспасын натрий гидроксидінің концентрлі ерітіндісінің артық мөлшерімен өңдегенде 26,88 л (қ.ж.) газ бөлінді. Қоспадағы көміртектің массалық үлесін есептеңдер.
Жауабы: 58%.
- 2. Жер қыртысында оттегі атомдары кремний атомдарынан неше есе көп? (олардың массалық үлестері сәйкесінше 49,5% және 25,7%).
Жауабы: 3,37 есе.
- 3*. Тығыздығы $\rho = 1,38$ г/мл, массалық үлесі 20%, 200 мл натрий гидроксидінің ыстық ерітіндісі кремнийдің қандай массасымен әрекеттеседі? Реакция нәтижесінде бөлінетін сутектің көлемін (қ.ж.) есептеңдер.
Жауабы: 33,8 г; 54 л.

Сен білесің бе?

Кремнийдің қосылыстары улы. Кремний оксидінің және оның басқа қосылыстарының (асбест) тозаңы қауіпті силикоз (өкпе ауруы) ауруын туғызады.

§44. КРЕМНИЙ ҚОСЫЛЫСТАРЫ

Бүгінгі сабақта:

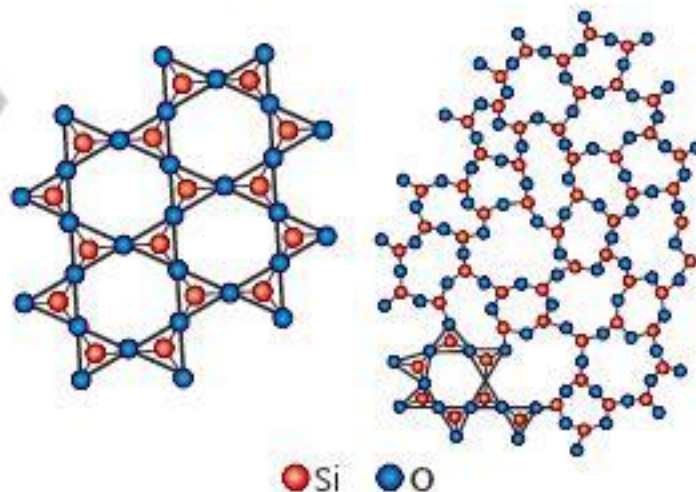
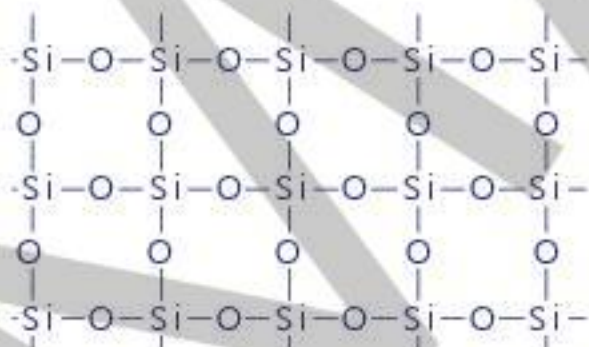
- кремнийдің қосылыстарын қарастырамыз.

Тірек ұғымдар

- Кремний (IV) оксиді
- Құрылысы
- Физикалық қасиеттері
- Химиялық қасиеттері
- Қолданылуы
- Кремний карбиді

Құрылысы. Кремний (IV) оксидіндегі SiO_2 кремний атомдары өзара оттегі атомдары арқылы байланысып, атомдық кристалдық тор түзеді. Нәтижесінде кремний мен оттегі атомдарынан ұзын тізбек құралады (75-сурет).

Табиғатта таралуы. Табиғатта SiO_2 кристалды және аморфты кремнезем түрінде кездеседі. Кристалдық кремнезем — кварц минералы, агат, яшма, тау хрусталі, халцедон түрінде кездеседі (76-сурет). Жалпы, формуласы $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ болатын аморфты кремнезем — опал, инфузорлы саз, силикагель түрінде кездеседі.



75-сурет. Кристалдық және аморфты кремнезем

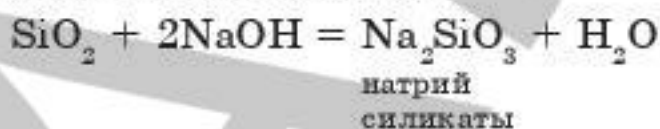


76-сурет. Табиғатта кездесетін кремний оксидтері:
 а — яшма; ә — агат; б — халцедон; в — сердолик

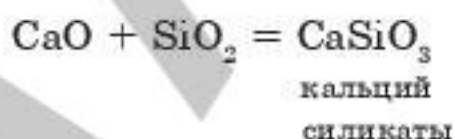
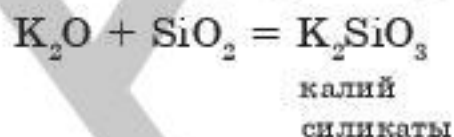
Физикалық қасиеттері. Таза күйіндегі кремний (IV) оксиді, көміртек (IV) оксидімен салыстырғанда, қатты, кристалды, қиын балқитын зат.

Химиялық қасиеттері

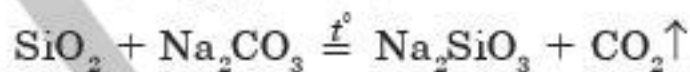
1. Кремний (IV) оксиді қышқылдық оксид, сондықтан *аморфты кремнезем* сілті ерітінділерінде баяу ериді:



2. Қыздырғанда негіздік оксидтерімен әрекеттеседі:



3. Карбонаттармен қосып балқытқанда ұшпайтын оксид ретінде олардың құрамынан көмірқышқыл газын ығыстырып шығарады:

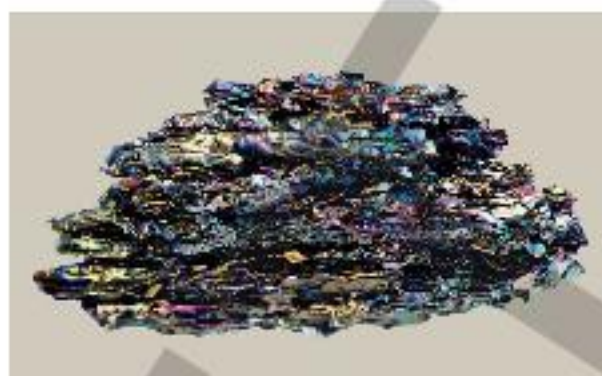


Басқа көптеген қышқылдық оксидтерден ерекшелігі кремний (IV) оксиді сумен әрекеттеспейді.

Қолданылуы. Кремний (IV) оксиді қыздырғанда шыны тәрізді күйге оңай ауысады. Кварц шынысы химиялық және термиялық



а



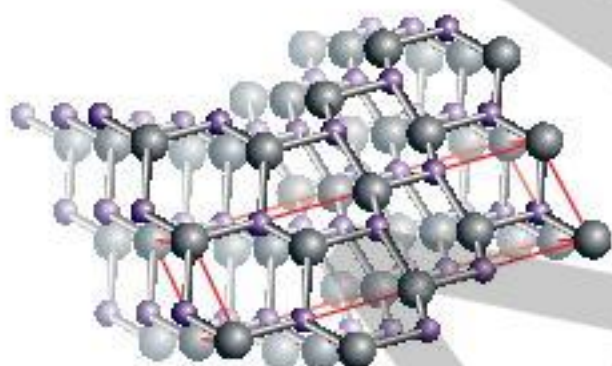
ә

77-сурет. а — карборунд; ә — муассанит

тұрақты, оны өте жоғары температураға дейін қыздырып, суық суға батырғанда да шытынамайды. Одан химиялық қондырғылар мен оптикалық құралдар жасалынады.

Кварц құмының көп мөлшері шыны, цемент, кәрлен өндірісіне жұмсалады.

Кремний карбиді немесе карборунд. Кремний карбиді SiC табиғатта муассанит деп аталатын өте сирек кездесетін минерал (77-сурет) түрінде кездеседі. Муассанит сирек кездесетіндіктен кремний карбидін жасанды түрде алады.



78-сурет. Карборундтың кристалдық торы

Алмаз бен кремний сияқты карборундтің кристалдық торы — атомдық (78-сурет). Алмаздың кристалдық торындағы көміртек С атомдарының жартысының орнын кремниймен Si алмастырса, кремний карбидінің кристалдық торы шығады.

Кремний карбиді — өте қатты және тұрақты зат. Қаттылығы жөнінен ол алмаздан және боразаннан (бор карбиді) кейінгі орында. Кремний карбидінен жоғары температурада жұмыс жасауға арналған химиялық және металлургиялық аппараттарды дайындайды. Сондай-ақ кремний карбидін жартылайөткізгіш ретінде қолданудың да болашағы зор.

Кремний (IV) оксиді — атомдық кристалдық торлы зат. Табиғатта кристалды және аморфты күйде кездеседі. Таза кремний (IV) оксиді — қатты, қиын балқитын кристалдық зат. Аморфты кремнезем SiO₂ сілті ерітіндісінде баяу ериді. SiO₂ қышқылдық оксид, қыздырғанда негіздік оксидтермен әрекеттеседі. Басқа көптеген қышқылдық оксидтерден айырмашылығы сумен әрекеттеспейді.



Кремний (IV) оксиді карбонаттардан көмірқышқыл газын ығыстырады. Кварцты құмның көп мөлшері шыны, цемент, кәрлен өндірісінде қолданады.



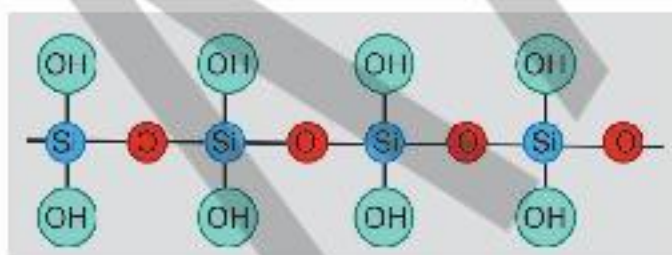
1. Көміртек пен кремнийдің жоғары оксидтерінің ұқсастықтары мен айырмашылығы неде?
 2. Кремний оксиді мен кремний карбидінің кристалдық торларының ұқсастығы мен айырмашылығын атаңдар.
 3. Кремний оксиді мен карбидін қайда қолданады?
 4. Химиялық өзгерістердің реакция теңдеулерін жазыңдар:
 $\text{SiO}_2 \rightarrow \text{Si} \rightarrow \text{Mg}_2\text{Si} \rightarrow \text{SiH}_4 \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{SiO}_2$
- 1. Кремний диоксиді фторсутек қышқылында мына реакция теңдеуі бойынша баяу ериді: $\text{SiO}_2 + 6\text{HF} = \text{H}_2\text{SiF}_6 + 2\text{H}_2\text{O}$. Массасы 12 г SiO_2 еру үшін неше грамм 20%-дық фторсутек қышқылы керек?
 Жауабы: 120 г.
 - 2. Ақ саздың (каолин) құрамындағы құрауыштардың массалық үлестері: SiO_2 46,6%; Al_2O_3 39,48%; H_2O 13,92%. Оның формуласын табыңдар.
 Жауабы: $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.
 - 3. Массасы 1 кг еритін шыны Na_2SiO_3 алу үшін қажетті кремний (IV) оксиді мен соданың массасын есептеңдер.
 Жауабы: 492 г SiO_2 және 869 г Na_2CO_3 .



Тау хрусталінің өлшемі ерекше үлкен кристалдары кездесіп қалады. 1958 жылы Қазақстанда массасы 70 т кристалл табылған.

§45. КРЕМНИЙ ҚЫШҚЫЛЫ ЖӘНЕ ОНЫҢ ТҮЗДАРЫ

Құрылысы. Кремний қышқылының құрамын шартты түрде H_2SiO_3 формуласымен өрнектейді, бірақ оның құрылысы күрделірек (79-сурет):



79-сурет. Кремний қышқылының құрылысы

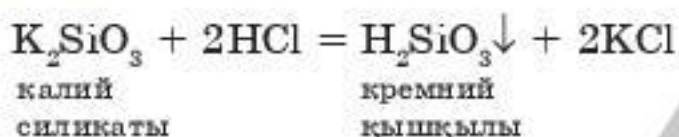
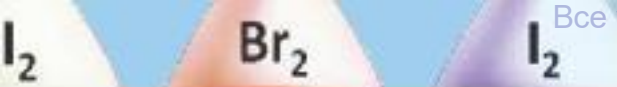
Алынуы. Кремний (IV) оксиді сумен әрекеттеспейтіндіктен, кремний қышқылын оның тұздарына күшті қышқылдармен әсер ету арқылы алады:

Бүгінгі сабақта:

- кремний қышқылының қасиеттерін оқып-үйренеміз және оның қолданылуымен танысамыз.

Тірек ұғымдар

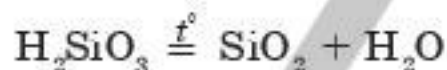
- Кремний қышқылы
- Құрылысы
- Алынуы
- Физикалық қасиеттері
- Химиялық қасиеттері
- Қолданылуы



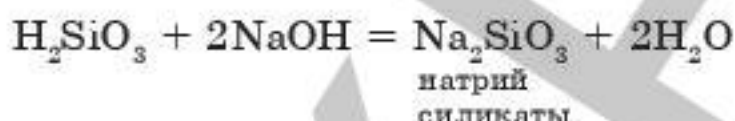
Кремний қышқылы қоймалжың тұнба түрінде түзіледі.

Химиялық қасиеттері. Кремний қышқылы — көмір қышқылынан да әлсіз қышқыл. Сулы ерітіндіде диссоциацияланбайтын әлсіз электролит. Сондықтан қышқылдардың индикаторға әсері сияқты ортақ қасиет кремний қышқылында байқалмайды.

Қыздырғанда кремний қышқылы кремний (IV) оксиді мен суға ыдырайды:



Сілтілермен тұз және су түзе әрекеттеседі:



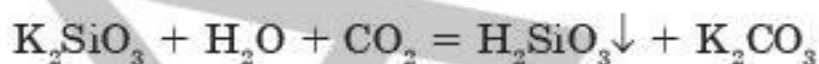
Кремний қышқылының тұздары *силикаттар* деп аталады.

Силикаттарды алу кремний диоксидінің химиялық қасиеттерін оқығанда берілді.

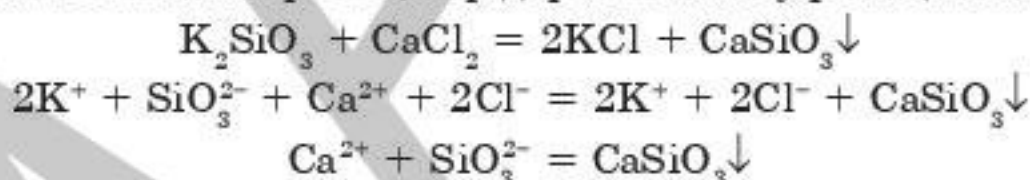
Физикалық қасиеттері. Силикаттардан тек натрий силикаты Na_2SiO_3 мен калий силикаты K_2SiO_3 суда ериді. Бұл тұздар шыны тәріздес массаларға ұқсас болғандықтан — **ерімтал шыны**, ал концентрлі ерітінділері **сұйық шыны** деп аталады.

Химиялық қасиеттері

1. Силикаттар барлық қышқылдармен дерлік, сонымен қатар көмір қышқылымен де әрекеттеседі:

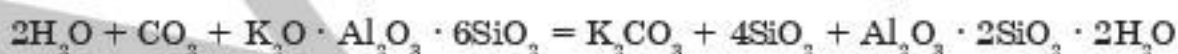


2. Еритін силикаттар басқа тұздармен алмасу реакциясына түседі:



Силикаттар сулы ерітінділерде гидролизденіп, сілтілік орта көрсетеді.

- ◆ Минералдар құрамына кіретін силикаттар табиғаттағы су мен көміртек (IV) оксиді әсерінен бүлінеді. Бұл процесс *химиялық бүліну* деп аталады. Дала шпатының бүлінуін мына реакция теңдеуімен көрсетуге болады:



Осыған ұқсас процестер топырақ түзілгенде де жүреді.

Қолданылуы. Еритін силикаттардан көп қолданылатыны — натрий силикаты. Оның сулы ерітіндісі силикат желімі, ағаштар

мен маталарды от пен су әсерінен қорғайтын зат ретінде қолданылады. Алюмосиликаттар силикат өнеркәсібінде кеңінен пайдаланылады.



Кремний (IV) оксиді суда ерімейді, сондықтан кремний қышқылын кремний тұздарына күшті қышқылдармен әсер етіп алады. Кремний қышқылы — қоймалжың іркілдек тұнба. Кремний қышқылы өте әлсіз. Кремний қышқылын қыздырған кезде кремний оксиді (IV) мен суға ыдырайды. Сілтілермен әрекеттесіп тұз түзеді.

Кремний қышқылының тұздары силикаттар деп аталады. Силикаттардың ішінде сілтілік металдардың тұздары ғана суда ериді. Силикаттар барлық қышқылдармен өзара әрекеттеседі. Суда еритін силикаттар басқа тұздармен алмасу реакцияларына қатысады.



1. Көмір қышқылы мен кремний қышқылының физикалық және химиялық қасиеттеріндегі ұқсастығы мен айырмашылығын атаңдар.
 2. Силикаттар мен карбонаттардың қайсысы гидролизге көбірек ұшырайтынын түсіндіріңдер.
 3. Асбестің химиялық формуласы $H_4Mg_2Si_2O_6$. Оның құрамын оксидтер арқылы көрсетіңдер.
 4. Жалынды күлгін түске бояйтын А затының ерітіндісінде ұзақ қайнатылған ақ құм ериді. Ерітіндіге тұз қышқылын қосқанда Б тұнбасы түзіледі. А және Б заттарын анықтаңдар. Химиялық реакциялардың теңдеулерін жазыңдар.
- 1. Калий силикатын алу үшін 150 кг калий карбонаты мен 30 кг кремний (IV) оксиді балқытылды. Нәтижесінде 69,3 кг калий силикаты түзілді. Реакция өнімінің шығымын есептеңдер. Жауабы: 90%.
 - 2. Құрамында 20% қоспасы бар 156 г кремний қышқылынан қанша кремний оксидін алуға болады? Жауабы: 96 г.



Желімнің қасиеттерін зерттеу

Мақтадан жасалған матаның кішкене бөлігіне силикат желімін жағыңдар да, матаны кептіріп қойыңдар. Кепкен матаны жағып көріңдер. Матаның жанбайтындығына көз жеткізіңдер. Отқа төзімді материалдар осылай алынады.



№ 10-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС

Хлорсутек қышқылы ерітіндісінің қасиеттерін оқып-үйрену

Реактивтер: тұз қышқылының ерітіндісі, лакмус, калий гидроксиді, мырыш түйіршігі, магний оксиді.

Химиялық ыдыстар мен зертханалық құрал-жабдықтар: сынауыққа арналған тұрғы.

Қауіпсіздік техникасы. Қыздырғыш құралдармен, қышқылдармен және сілтілермен жұмыс істеу ережесін сақтау.

Жұмыс барысы. Тәжірибе. Үш сынауыққа тұз қышқылының ерітіндісінен 2 мл-ден құйыңдар. Біріншісіне лакмус тамызып, үстінен калий гидроксидін қосыңдар. Екінші сынауыққа мырыш түйіршігін салыңдар. Үшінші сынауыққа аз-аздан магний оксидін салып, араластырыңдар. Не байқадыңдар? Өздеріңнің байқағандарыңды жазып, жүрген химиялық реакциялардың теңдеулерін молекулалық және иондық түрде жазыңдар. Тұз қышқылының қасиеттерін қорытындылаңдар.

№ 11-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС

Азот молекуласының моделі

Алдымен азоттың құрылымдық формуласын жазыңдар. Молекулалардың сфералық модельдерін құрастыруға арналған жиынтықтан бір түсті шарларды алыңдар. Шарлардан азот молекуласының үлгілерін жасаңдар. Азот молекуласындағы атомдар арасындағы химиялық байланыстардың санына назар аударыңдар. Оның құрылысы қасиетіне қалай әсер етеді?

№ 12-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС

Аммиак молекуласының моделі

Алдымен аммиактың құрылымдық формуласын құрастырыңдар. Молекулалардың сфералық модельдерін құрастыруға арналған жиынтықтан екі түсті шар алыңдар. Шарлардан аммиак молекуласы үлгілерін жасаңдар. Аммиак молекуласындағы атомдар арасындағы химиялық байланыстардың санына назар аударыңдар.

№ 13-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС

Азот қышқылының қасиеттері

Реактивтер: азот қышқылы, натрий гидроксидінің ерітінділері, бор, мыс оксиді, лакмус.

Химиялық ыдыстар мен зертханалық құрал-жабдықтар: сынауықтар, сынауықтарға арналған тұрғы, қышқыл, спиртшам.

Қауіпсіздік техникасы. Қыздырғыш құралдармен, қышқылдармен және сілтілермен жұмыс істеу ережесін сақтау.

1-тәжірибе. Азот қышқылының сынауықтағы ерітіндісіне лакмус қосып, үстіне натрий гидроксидін ақырындап тамызыңдар. Бақылағандарыңды жазыңдар.

2-тәжірибе. Сынауыққа аздап бор ұнтағын салып, үстіне сұйылтылған азот қышқылын қосыңдар.

3-тәжірибе. Сынауыққа аз мөлшерде мыс (II) оксидін салып, үстіне сұйылтылған азот қышқылын қосыңдар. Ерітіндінің түсі қандай? Қысқышпен ұстап сынауықты аздап қыздырыңдар. Ерітіндінің түсі қалай өзгерді? Түстің өзгеруі не білдіреді?

Бақылағандарыңды қорытындылап, реакция теңдеулерін жазыңдар.

№ 5-ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС

Сұйылтылған күкірт қышқылының химиялық қасиеттерін оқып-үйрену

Реактивтер: мырыш түйіршігі, мыс кесегі, мыс оксиді, күкірт қышқылы, натрий гидроксиді, фенолфталеин, барий хлориді, мыс (II) сульфатының ерітінділері.

Химиялық ыдыстар мен зертханалық құрал-жабдықтар: сынауықтар, ұстатқыш, тұрғы, спиртшам.

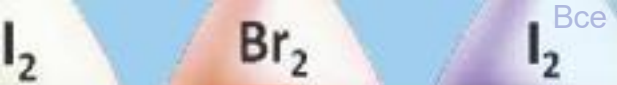
Қауіпсіздік техникасы. Қыздырғыш құралдармен, қышқылдармен және сілтілермен жұмыс істеу ережесін сақтау.

Жұмыс барысы

1-тәжірибе. Екі сынауыққа 2 мл күкірт қышқылының ерітіндісін құйып, бірінші сынауыққа Zn түйіршігін, ал екінші сынауыққа Cu кесегін салыңдар. Не байқадыңдар? Реакция теңдеуін жазып, оны тотығу-тотықсыздану тұрғысынан қарастырыңдар.

2-тәжірибе. Сынауыққа қара түсті мыс (II) оксидінің аздаған мөлшерін салып, үстіне 1-2 мл күкірт қышқылын құйыңдар. Сынауықты сынауық ұстатқышқа қыстырып спиртшамның жалынында қыздырыңдар. Не байқадыңдар? Реакцияның молекулалық және иондық теңдеулерін жазыңдар.

3-тәжірибе. Сынауыққа 1-2 мл сілті ерітіндісін құйыңдар. Үстіне 2-4 тамшы фенолфталеин ерітіндісін тамызыңдар. Не байқадыңдар? Осы ерітіндіге бояудың түсі жойылғанша сұйылтылған күкірт қышқылын тамызыңдар. Бұл реакция қалай аталады? Тиісті химиялық реакциялардың молекулалық және иондық теңдеулерін жазыңдар.



4-тәжірибе. Сынауыққа 1 мл мыс (II) сульфатының ерітіндісін және 1-2 мл сілті құйындар. Не байқадыңдар? Осы қоспаға тұнба ерігенше сұйылтылған күкірт қышқылын қосындар. Жүргізілген реакциялардың молекулалық және иондық теңдеулерін жазындар.

5-тәжірибе. Сынауыққа 1-2 мл күкірт қышқылын және 1 мл барий хлоридін құйындар. Не байқадыңдар? Ерігіштік кестесінің көмегімен тәжірибе нәтижесін түсіндіріңдер. Жүргізілген реакцияға молекулалық және иондық теңдеу жазындар.

№6-ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС

Аммиактың алынуы және оның қасиеттерін зерттеу

Реактивтер: аммоний хлоридінің кристалдары, кальций гидроксидінің ұнтағы, қызыл лакмус қағазы, фенолфталеин ерітіндісі, су, азот, күкірт, тұз, қышқылдарының ерітінділері, оттегі.

Химиялық ыдыстар мен зертханалық құрал-жабдықтар: газ алуға арналған құрал, сынауықтар, сынауықтарға арналған тұрғы.

Қауіпсіздік техникасы. Қыздырғыш құралдармен, қышқылдармен және сілтілермен жұмыс істеу ережесін сақтау.

Жұмыс барысы

1-тәжірибе. Аммиак алу және оны суда еріту.

1. Кәрлен келіде мөлшерлері шамалас, аммоний хлоридінің NH_4Cl кристалдары мен кальций гидроксидінің $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ұнтағын араластырындар (егер дымқыл әк алынатын болса, тәжірибе жақсырақ жүреді). Сынауықтың $1/3$ бөлігіне дайындалған қоспаны салындар. Сынауықты газ жүретін түтігі бар тығынмен тығындап, оның екінші ұшын құрғақ сынауыққа салындар да, ашық жағын төмен қаратып, тұрғыға орнатындар. Сынауықтағы қоспаны қыздырындар. Өткір иісті сезгенде (абайлап иіскендер), газы бар сынауықты төңкерместен, тығынмен тығындап, суы бар ыдысқа батырып, тығынды ашындар. Сынауық суға толысымен оның аузын тығындап, сынауықты судан алындар. Алған ерітіндіге қызыл лакмус қағазын салындар — ол көгереді. Содан соң ерітіндіге бірнеше тамшы фенолфталеин ерітіндісін тамызындар.

Сұрақтар мен тапсырмалар. 1. Қандай газ бөлінді? Тиісті реакция теңдеуін жазындар.

2. Алынған газды суда еріткенде қандай зат түзіледі? Бұл қорытындыны қандай бақылаулар мақұлдайды? Тиісті реакция теңдеулерін жазындар.

2-тәжірибе. Аммиактың оттегіде жануы. Газдарды алуға арналған құрылғыны дайындаңдар. Аммоний хлориді мен кальций гидроксиді бар сынауықты аздап қыздырындар. Газ жүретін түтікті оттегі бар шыны цилиндрге енгізіп, шыраның көмегімен газды жағындар.

Сұрақтар мен тапсырмалар. 1. Аммиак оттеkte жанғанда бос азот бөлінетіндігі белгілі, тиісті реакция теңдеуін жазыңдар. 2. Теңдеудегі тотықтырғыштың астын бір сызықпен, ал тотықсыздандырғыштың астын екі сызықпен сызыңдар.

3-тәжірибе. Аммиактың қышқылдармен әрекеттесуі. Алдыңғы тәжірибедегідей құрылғы жинаңдар. Аммоний хлориді мен кальций гидроксидінің қоспасы бар сынауықты аздап қыздырыңдар. Газ жүретін түтікті 1 мл концентрлі азот, тұз және күкірт қышқылдары құйылған сынауықтарға жеке-жеке салыңдар. Газ жүретін түтіктің ұшы қышқылдың бетінен 5-6 мм қашықтықта болуы керек.

Сұрақтар мен тапсырмалар. 1. Ақ түтіннің пайда болуын қалай түсіндіруге болады? Тиісті реакция теңдеулерін жазыңдар. 2. Не себептен газ жүретін түтікшенің ұшын қышқылға батырмай, тек жақындату керек?

4-тәжірибе. Аммиактың судағы ерітіндісінің қасиеттері. Екі сынауыққа аммиак суын құйыңдар. Олардың біреуіне қызыл лакмус қағазын салыңдар. Екінші сынауыққа бірнеше тамшы фенолфталеин ерітіндісін, сонан соң аздап сұйылтылған тұз қышқылының ерітіндісін қосыңдар.

Тапсырмалар

1. Аммиактың судағы ерітіндісінің индикаторларға әсері оның қандай қасиетін дәлелдейді? Оны электролиттік диссоциация тұрғысынан қалай түсіндіруге болады?

2. Аммиактың судағы ерітіндісіне қышқылмен әсер еткенде қандай реакция жүреді?

3. Тиісті химиялық реакциялардың молекулалық және иондық теңдеулерін жазыңдар.



АДАМ ОРГАНИЗМІНДЕГІ ХИМИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕР

§ 46. АДАМ ОРГАНИЗМІНІҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫ. МАКРО- ЖӘНЕ МИКРОЭЛЕМЕНТТЕР

Бүгінгі сабақта:

- адам организміне қандай элементтер кіретінін білеміз;
- нәруыздардың майлардың, көмірсулардың және дәрумендердің қызметін оқып-үйренеміз.

Тірек ұғымдар

- Органогендер
- Нәруыз, май және көмірсулардың қызметі

Сендер адам организміне қандай химиялық элементтер кіретінін бұрыннан білесіңдер. Бұл мәселені енді толығырақ қарастырамыз.

Адам — химиялық қосылыстардың жиынтығынан, яғни **органикалық заттар** (биополимерлер: нәруыздар, нуклеин қышқылдары мен полисахаридтер, майлар, көмірсулар) және **бейорганикалық заттардан** (минералды тұздар, су) құралған. Адам организмінің 60%-ы судан, 34%-ы органикалық қосылыстардан және 6% -ы бейорганикалық заттардан тұрады.

Органикалық заттар, негізінен, көміртек, сутек, оттегі, сондай-ақ азот, фосфор және күкірттен тұрады.

Адам организміндегі бейорганикалық қосылыстардың құрамында міндетті түрде 22 элемент кездеседі, олар: Ca, P, O, Na, Mg, S, B, Cl, K, V, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Cr, Si, I, F, Se. Бұлардың көпшілігі металдар екенін байқаған боларсыңдар, ал олардың жартысынан көбі *d*-элементтері. Бұл элементтер организмге тағаммен және ауамен бірге түседі, себебі олар өздігінен пайда болмайды.

Организмнің минералды құрамы. Адам жасушасында шамамен 70 химиялық элемент кездеседі (қазіргі белгілі болған 118 элементтің ішінен), бірақ олардың тек 22-сі ғана барлық ағзалар мен ұлпаларда кездеседі. Ең маңызды **органогендер** – *азот, сутек және көміртек*. Олар адам тіршілігінде негізгі рөл атқарады. Содан кейінгі орынды 10 макроэлемент иеленеді, олар: натрий, калий, кальций, фосфор, магний, темір және т.б. Мыс, бор және марганец микроэлементтері өте аз мөлшерде кездескенімен (пайыздың жүзден бір үлесі), олар өте маңызды, себебі организмдегі зат алмасуын қамтамасыз ететін ферменттердің құрамына кіреді.



Бейорганикалық заттар адам организмінде әртүрлі таралған. Олардың кейбіреулері молекула түрінде кездеседі, мысалы, сүйектегі кальций қосылыстары. Басқалары ион түрінде кездеседі, мысалы, темір. Темір иондары қанда оттекті тасымалдауға қатысса, кальций иондары бұлшық еттің жиырылуын, ал калий мен натрий иондары жүйкенің тітіркенуін қамтамасыз етеді.

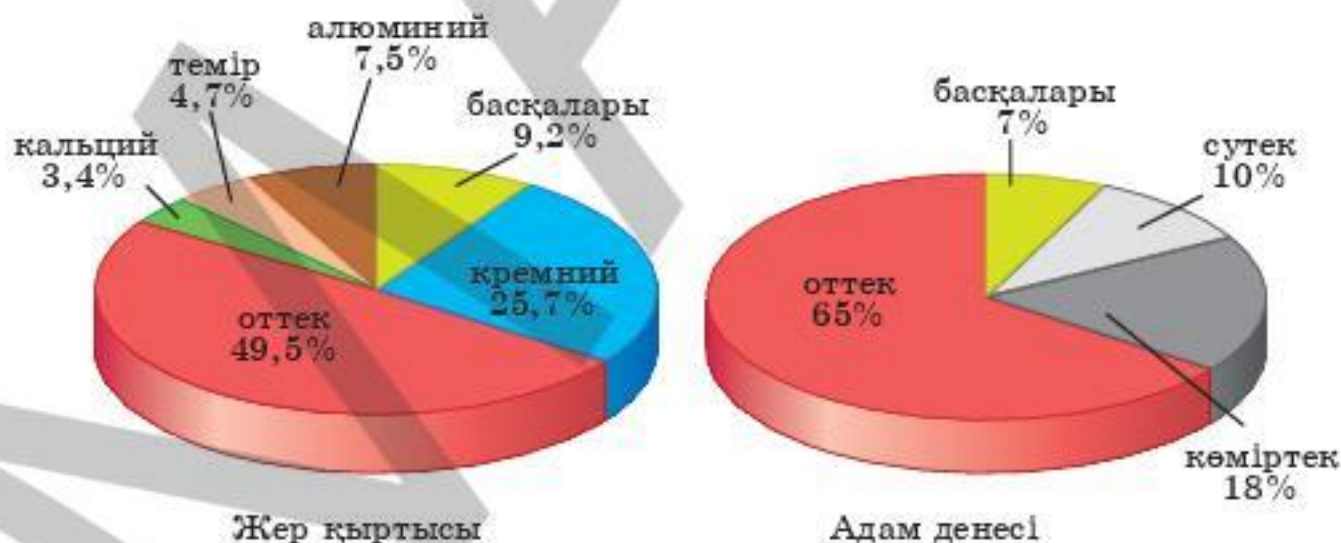
Адам организмінде жасуша құрамындағы химиялық элементтердің мөлшері 27-кестеде берілген.

27-кесте

Жасуша құрамындағы химиялық элементтердің мөлшері

Элемент	Мөлшері, %	Элемент	Мөлшері, %
Оттек	65—75	Кальций	0,04—2,00
Көміртек	15—18	Магний	0,02—0,03
Сутек	8—10	Натрий	0,02—0,03
Азот	1,5—3,0	Темір	0,01—0,015
Фосфор	0,2—1,0	Мырыш	0,0003
Калий	0,15—0,4	Мыс	0,0002
Күкірт	0,15—0,2	Йод	0,0001
Хлор	0,05—0,10	Фтор	0,0001

Біздің организмімізге кіретін элементтер мен әлемді құрайтын элементтер ұқсас екенін байқау қиын емес. Осыны келесі диаграмма бойынша салыстырайық (80-сурет):



80-сурет. Жер қыртысы және адам денесіндегі элементтердің мөлшерін көрсететін диаграмма

Жер қыртысы мен адам денесінің құрамына бірдей элементтер: оттегі, көміртек, сутек, азот және бірқатар металдар кіретінін байқап отырмыз. Алайда өзгешелік те бар, мысалы, жер қыртысында кремний көп мөлшерде кездесе, адам организміндегі кремнийдің мөлшері өте аз.

Біздің организміміздің химиялық құрамы минералдық заттардың екі тобынан тұрады, олар: макроэлементтер және микроэлементтер. Макроэлементтерді (фосфор, калий, кальций, натрий, күкірт, магний, хлор және т.б.) организм көп мөлшерде талап етсе, микроэлементтерге (марганец, темір, йод, мыс, мырыш, кобальт, фтор және т.б.) қажеттілік өте аз мөлшермен шектеледі.

Органикалық заттардың құрамына кіретін макроэлементтердің рөлі белгілі. Мысалы, кальций мен фосфордың $(Ca_3(PO_4)_2)$ кальций ортофосфаты) негізгі бөлігі сүйектің құрамына кірсе, хлор асқазан сөліндегі тұз қышқылының құрамында кездеседі.

Микроэлементтердің маңыздылығы да макроэлементтерден кем емес, мысалы, селен организмге өте аз мөлшерде қажет. Алайда ол жасушаларды бұзылудан сақтап, ерте қартаюға жол бермейді және обыр жасушаларының өсуін баяулатады (28-кесте).

28-кесте

Тірі организмдердегі элемент топтарының мөлшері

Элемент топтары	Элементтер	Жасушадағы пайыздық мөлшерлерінің қосындысы, %
Макроэлементтер	O, C, H, N (негізгі немесе органогендер) Ca, K, Si, Mg, P, S, Na, Cl, Fe	98—99 1-2
Микроэлементтер	Mn, Co, Zn, Cu, B, I, F, Mo және т.б.	0,1
Ультрамикроэлементтер	Se, U, Hg, Au, Ra, Ag және т.б.	0,01-ден аз

Адам организміне қажетті кейбір химиялық элементтердің тәуліктік тұтыну мөлшерін келтірейік (29-кесте):

29-кесте

Адам организміне химиялық элементтердің тәуліктік қажеттілігі

Химиялық элемент	Тәуліктік қажеттілік, мг	
	Ересектер	Балалар
1	2	3
K	2000—5500	530
Na	110—3300	260
Ca	800—1200	420

1	2	3
Mg	300—400	60
Zn	15	5
Fe	10—15	7,0
Mn	2,0—5,0	1,3
Cu	1,5—3,0	1,0
Mo	0,075—0,250	0,06
Cr	0,05—0,2	0,04
Co	Шамамен 0,2 (дәрумен B ₁₂)	0,001
Cl	3200	470
PO ₄ ³⁻	800—1200	210
SO ₄ ²⁻	10	—
I	0,15	0,07
Se	0,05—0,07	—
F	1,5—4,0	0,6

Қандай да бір элементтің организмге жетіспеушілігі маңызды ағзалардың жұмысының бұзылуына әкеп соғады, мысалы, тісі, тырнағы және шашы өспейді, сүйектері сынғыш келеді, зат алмасу бұзылады, ауру пайда болады (30-кесте).

30-кесте

Адам организміндегі химиялық элементтердің жетіспеушілігінен пайда болатын белгілер

Жетіспейтін элемент	Типтік белгісі
Ca	Қаңқаның өсуінің баяулауы
Mg	Бұлшық еттің тырысуы
Fe	Қаназдық, иммундық жүйенің бұзылуы
Zn	Терінің зақымдануы, өсудің және жыныстық жетілудің баяулауы
Cu	Артериялардың өлсіздігі, бауыр қызметінің бұзылуы, екіншілік анемия
Mn	Бедеулік, қаңқаның өсуінің нашарлауы
Mo	Жасушалардың өсуін бәсеңдету, тісжегісіне бейімділік
Co	Қатерлі қаназдық
Ni	Күйзелістің жиілеуі, тері аурулары
Cr	Сусамырдың белгілері
Si	Қаңқаның өсуінің баяулауы
F	Тісжегісі
I	Қалқанша бездің жұмысының бұзылуы, метаболизмнің баяулауы
Se	Бұлшық еттің өлсіреуі (өсіресе жүрек бұлшық етінің)

Органикалық заттардың маңызы. Көптеген органикалық заттардың молекулалары қарапайым органикалық молекулалардың жиынтығынан тұрады. Барлық нәруыз осындай құрылысты. Олар, әдетте, аминқышқылдардың тізбегінен түзілген. Организмде жүретін әр процеске ондаған, жүздеген нәруыз түрлері қатысады. Бір нәруыз молекулалары жасушаның құрылыс материалы ретінде қолданылады, екіншілері бұлшық ет жиырылуын қамтамасыз етеді, ал үшіншілері организмді түрлі жұқпалардан қорғайды. Фермент — нәруыз-өршіткілердің әсерінен организмдегі барлық химиялық реакциялар жүреді.

Көмірсулар. Күрделі көмірсулар да нәруыздар сияқты көптеген қарапайым молекулалардың жиынтығынан тұрады. Гликон молекуласы қарапайым көмірсу — глюкозадан тұрады. Организмде глюкоза энергия көзі болып табылады, глюкоза гликоген түрінде қорға жиналады. Нәруыздар және басқа органикалық заттармен көмірсулардың қосылыстары құрылымдық қызмет атқарады.

Майлар — суда ерімейтін органикалық заттар. Май молекуласының құрамына, әдетте, глицерин мен май қышқылдарының молекулалары кіреді. Майлар жасушалардың плазмалық мембранасын түзеді, олар организмде қорғаныш қызметін атқаратын майлы ұлпаның жасушаларында жиналады. Глюкоза сияқты майлар да энергия көзі болып табылады. Майдың молекуласы глюкоза молекуласынан гөрі энергия қорын көбірек жинақтайды, бірақ жасуша көмірсуларға қарағанда майлардан ұзағырақ қуат алады.



Адам организмі көптеген химиялық элементтерден тұрады. Бұл элементтер қоршаған ортада да кездеседі, бірақ ондағы химиялық элементтердің мөлшері адам организмінен өзгеше. Организмдегі элементтер макро- және микроэлементтер болып бөлінеді. Бұл элементтер бейорганикалық (су, минералдық тұздар) және органикалық заттардың (нәруыздар, майлар, көмірсулар) құрамына кіреді. Бұл заттардың организм үшін маңызы зор.

1. Адам организмінің құрамына қандай элементтер кіреді? Мысал келтіріңдер.
2. Химиялық элементтерді макро- және микроэлементтерге бөлу үшін қандай критерийлер қолданылады?
3. Параграфта берілген 28-кестені пайдаланып, макро- және микроэлементтерге үш-үштен мысал келтіріңдер.
4. Жер қыртысының құрамына кіретін кремний (таралуы бойынша 2-орынды алады) неге біздің организмімізге іс жүзінде кездеспейтінін түсіндіріп көріңдер.
5. Элементтер мен олардың организмдегі маңызы арасындағы сәйкестікті табыңдар:



Элемент	Организмдегі маңызы
А) оттеқ	1) сүйек пен тістің құрамына кіреді
Ә) темір	2) тыныс алуға қажет
Б) кальций	3) қандағы гемоглобин құрамына кіреді
В) йод	4) ойлау іс-әрекеті үшін қажет

6. 29-кестені пайдаланып, өз организмдегі оттеқ, кальций, темір және күкірттің мөлшерін есептеңдер.
7. Біз неліктен мына заттарды: суды, нәруызды, майды және көмірсуды тұтынуымыз қажет? Жауаптарыңды түсіндіріңдер.
8. "Менің теңгерілімді тамақтану рационым". Есептеулермен дәлелдеңдер.

§ 47. ТАҒАМДЫҚ ӨНІМДЕРДЕГІ КЕЙБІР ЭЛЕМЕНТТЕРДІ АНЫҚТАУ

Біздің организмiмiз үлкен химиялық зауытқа ұқсайды. Онда химиялық, физикалық және биологиялық процестер үздіксіз жүріп жатыр. Әрбір жасуша белгілі бір рөл атқарады. Сондықтан организмнің дамуына және қалыпты жұмыс істеуіне химиялық элементтердің тигізетін пайдасы өте зор. Мүмкін, сендерді кейбір элементтердің атқаратын рөлін білу қызықтыратын болар. Олай болса, кальцийден бастайық.

Кальций. Кальций табиғатта бос күйінде кездеспейді. Оны әк, ғаныш, мәрмәр сияқты әртүрлі қосылыстарынан бөліп алуға болады. Негізінен, ол сүйек ұлпаларының құрамына кіреді, қаңқаны ұстап тұратын қатты негіз болып табылады.

Ересек адамның организмінде бір килограмнан артық кальций болады. Кальцийдің жалпы мөлшерінің тек 1% -ы ғана қанның құрамына кіреді. Дегенмен сүйек құрылымы үшін сырттан алынған кальцийдің аз бөлігі жұмсалады, ал оның көп бөлігі химиялық процестерге және ең бастысы — қанның қышқылдығын азайтуға жұмсалады.

Адам организміндегі кальцийдің рөлі неде? Адам организміндегі кальций — сүйек ұлпасының негізгі минералдық құраушысы, калий, магний, натриймен бірге организмде жүретін бүкіл зат алма-

Бүгінгі сабақта:

- кальцийдің адам денесіндегі сүйектің құрамындағы негізгі элемент ретіндегі рөлі туралы білеміз және сүйектегі кальцийді анықтауды үйренеміз;
- тамақтану рационында кальций қосылыстарын үнемі қабылдаудың маңызды екенін түсінеміз;
- азықтық өнімдердің құрамындағы көміртекті анықтауды үйренеміз. Темірдің адам организмi үшін маңызын анықтаймыз.

Тірек ұғымдар

- Элементтерді практикалық анықтау
- Кальций, көміртек, темірдің адам организміндегі рөлі



81-сурет. Құрамында кальций бар тағам өнімдері

су процестеріне қатысатын ең басты ион. Қандағы элементтердің, мысалы, калийдің мөлшері ауытқуы мүмкін, кальцийдің мөлшері бірқалыпты болады. Бұл элементті тұрақты шама немесе “константа” деп атауға болады. Тіпті тамақ өнімдерімен қандағы кальцийді жеткілікті мөлшерде қамти алмасақ, қан кальцийдің жетіспеген мөлшерін сүйектерден, тістен, шаштан толтыра бастайды.

Қанға кальций тек қана сүйек ұлпасынан келеді, сондықтан оны кальцийдің организмдегі резервуары деуге болады. Қандағы кальций мөлшерінің тұрақты болуы жүректің дұрыс жұмыс істеуіне ықпал етеді. Балалар мен жасы үлкен адамдардың организмдеріндегі кальцийдің мөлшеріне дәрігерлер айрықша көңіл бөледі. Себебі өсіп келе жатқан жас балаға кальций көп мөлшерде қажет, ал егде адамдар сүйек құрамындағы кальцийді жоғалтып отырады. Кальций адам организміне тек тағаммен бірге түседі. Ол сүт тағамдарында, албырт, сардина сияқты балықтарда, ақ нанда және жасыл көгөністердің құрамында болады (81-сурет).

Сүйек құрамындағы кальцийді қарапайым тәжірибемен, мысалы, тауықтың сүйегіне немесе жұмыртқаның қабығына сірке қышқылымен әсер етіп анықтауға болады. Қышқылдың әсерінен сүйектен кальций шайылып, нәтижесінде сүйек иілгіш және сынғыш болады (82-сурет).

Көміртек. Барлық тірі организмдер көміртек қосылыстарынан тұрады. Көміртек атомдарының ерекшелігі — бір-бірімен байланысып, миллиондаған, миллиардтаған көміртек атомдарынан тұратын ұзын, тармақталған тізбектер түзе алады. Олардың ішінде нәруыз молекулаларының құрамында миллиардтаған көміртек атомдары болады. Нәруыз молекулаларының ұзындығы бір метрге дейін жетуі мүмкін.



Көміртек — организмдердің тіршілігін (полимерлер, дәрумендер, гормондар және басқалар) қамтамасыз ететін көптеген органикалық қосылыстардың құрылымдық бірлігі, Жердегі тіршілік негізін құрайтын ең маңызды элемент. Организмге қажетті энергияның маңызды бөлігі жасушаларда көміртектің тотығуы нәтижесінде түзіледі.



82-сурет. Қышқылмен өңдеуге дейінгі және кейінгі сүйек

Көміртектің тірі табиғаттағы айрықша рөлі оның қасиеттеріне негізделген. Периодтық жүйенің бірде-бір элементі көміртек сияқты қасиетке ие емес. Тірі организмдердің жалпы массасының 98%-ын көміртек, сутек және оттегі құрайды. Көміртек біздің организмімізге тағаммен бірге түседі, біз тыныс алғанда оттегімен тотығып, дем шығарғанда CO_2 түрінде шығарылады. Оны өсімдіктер бізге таныс фотосинтез процесі нәтижесінде өңдеп, бізді оттегімен қамтамасыз етеді.

Көміртек барлық азықтық өнімдердің құрамында органикалық қосылыстар түрінде болады. Адам организмі көміртектің бейорганикалық қосылыстарын сіңіре алмайды. Көміртек (II) оксиді, төртхлорлы көміртек, күкірткөміртек, циан тұздары, бензол сияқты көміртектің улы қосылыстары организмге кері әсер етеді.

Заттардың (мысалы: қағаз, мақта, жүн) жануы немесе көмірленуі олардың құрамында көміртектің бар екенін дәлелдейді, яғни қара күйе пайда болады.

Темір. Темір организмге жалпы қуаттандыратын әсер береді, қанның түзілуіне қатысады және жасушаларды оттегімен қамтамасыз етеді. Темірдің жетіспеушілігі адамдарда бірқатар аурулар туғызады. Мысалы, темір қандағы гемоглобиннің құрамына кіретіндіктен, оның тапшылығы қаназдыққа әкеп соғады. Ересек адамның қанында шамамен 2—6 г темір болады. Организмнің тіршілігі нәтижесінде гемоглобиннің ыдырау және түзілу процесі әрқашан жүзеге асып отырады. Гемоглобиннің ыдырауы нәтижесінде жоғалған темірдің орнын толтыру үшін бұл элемент күнделікті тағаммен орта есеппен 12 мг-ға дейін адам организміне түсіп отыруы қажет. Дегенмен темірдің организмдегі артық мөлшері де зиян. Темір қосылыстарының артық мөлшері көздің және өкпенің ұлпаларына жиналып, сидероз ауруын тудырады. Қандағы темірдің мөлшерін, негізінен, адамның бауыры реттейді. Темір малдың бауыры мен бүйрегінде, барлық дәнді дақылдарда,



83-сурет. Темірге бай азықтық өнімдер

қара уылдырықта, қара және кептірілген өрікте, кебекті нанда, анарда және таза шоколадта кездеседі (83-сурет).

Азықтық өнімдердегі темірді анықтау. Егер тағамдық өнімдерді, мысалы, жарманы сумен араластырсақ, ондағы темір тұздары ерітіндіге өтеді. Ерітіндіге калий тиоцианатының $KCNS$ тұзын қосамыз. Нәтижесінде ерітіндіде қан қызыл түс пайда болады. Ерітіндіге мұндай түсті темір тұзы — темір (III) тиоцианаты $Fe(CNS)_3$ береді. Бұл тәжірибе туралы диссоциациялану теориясы тақырыбында айтылғанын естеріңе түсіріңдер.



Организмге көптеген химиялық элементтер қажет. Кальций сүйектің қатаюына, қанның ұюына қажет. Көміртек — барлық тірі организмдердің негізгі құраушысы. Гемоглобиннің құрамындағы темір адам организміне оттекті тасымалдайды.



1. Адам организмінде кальций қандай рөл атқарады? Мысал келтіріңдер.
2. Неліктен көміртекті тіршілік негізі деп атайды. Бұл деректі түсіндіріңдер.
3. Темір организмде қандай рөл атқарады? Организмде темір тапшылығы болмас үшін қандай азықтық өнімдерді пайдалану керек?
4. Азықтық өнімдердегі кальцийді қалай анықтайды? Кальций карбонатының тұз қышқылымен әрекеттесу реакциясының молекулалық және иондық теңдеулерін жазыңдар.



5. Диаграмма периодтық кестенің қарапайым формасы көрсетілген. ХЭПЖ қолданып, төмендегі сұрақтарға жауап беріңдер:
1. Сүйек ұлпасының құрамына кіретін негізгі екі элемент.
 2. Асқазан сөлінің құрамына кіретін элемент.
 3. Жердегі тіршіліктің негізін құрайтын маңызды элемент.
 4. Каназдықты тудыратын элемент.
 5. Организмдегі массалық үлесі (массасы бойынша) ең көп элемент.
 6. Бұлшық ет тырысуы қай элементтің тапшылығынан туындайды.
 7. Тіс эмалінің құрамына кіретін элемент.
 8. Нәруыздар мен нуклеин қышқылдарының құрамында кездеседі.
 9. Иондық қосылыс қай элементтер арасында туындайды?
 10. Молекулалық құрылымды қосылыстарды қай элементтер түзеді?

										D	J	F	H	
	G										B		C	
	A					E								
													I	

6. Тағам құрамындағы көміртекті қалай анықтайды? Көміртек пен метанның жану реакцияларының теңдеулерін жазыңдар.
7. Калий тиоцианаты мен темір (III) нитраты арасындағы реакция теңдеуін молекулалық және иондық түрде жазыңдар. Темір (III) тиоцианаты аз диссоциацияланатын зат екенін ескеріңдер.

§ 48. ҚОРШАҒАН ОРТАНЫҢ АУЫР МЕТАЛДАРМЕН ЛАСТАНУЫ

Қоршаған ортаны ластанудан қорғау — қоғамдағы ең маңызды мәселе. Көптеген ластаушылардың арасында ауыр металдар айрықша орын алады. Оларға шартты түрде атомдық массасы 50-ден жоғары металдық қасиеттері бар элементтер жатады. Химиялық элементтердің арасында ауыр металдар ең улы болып табылады. Элементтердің бұл тобы биологиялық процестерге белсенді қатысады. “Ауыр металдар” тобы микроэлементтер тобымен сәйкес. Басқа жағынан қарағанда, ауыр металдар және олардың қосылыстары адам организміне зиянды әсер етеді. Оларға қорғасын, мырыш, кадмий, сынап және басқалар жатады (84-сурет).

Бүгінгі сабақта:

- сынап және қорғасын иондарының тірі организмдерге улы әсер ететінін түсінеміз;
- ауыр металдармен ластау көздерін білетін боламыз;
- қоршаған ортаның ауыр металдармен ластану мәселелерін шешу жолдарымен танысамыз.



84-сурет. Сынап және қорғасын

Тірек ұғымдар

- Сынап және қорғасын иондарының улы әсері
- Ауыр металдармен ластаушы көздер

Ауыр металдардың қауіптілігі сол, олар уақыт өткен сайын адам организмінде жинақталады, биологиялық ыдырауға ұшырамайды, сондықтан елеулі түрде зиянды әсер етеді.

Ауыр металдар өсімдіктер мен жануарлар организмінде де жиналады. Олар азықтық өнімдерді термиялық жолмен өндегенде ыдырамайды және біздің организмімізге ауамен, сумен, автомобиль қозғалтқышынан шығатын газбен, темекі түтінімен, тұрмыстық химиялық заттармен енуі мүмкін. Ауыр металдардың изотоптары ішкі ағзаларға жинақталып, әртүрлі дертке шалдықтырады. Организмде белгілі бір концентрацияға жеткенде олардың зиянды әсерінің күштілігі сонша — уланудың ауыр түріне, мутацияға әкеліп соғады. Ауыр металдар әсерінен организмде түрлі физиологиялық ауытқулар, аллергия, обыр дерті, генетикалық тұқымқуалаушылыққа кері әсерін тигізетін жағдайлар кездеседі. Ауыр металдар организмде ұзақ уақыт сақталады және олар сүт протеиндерінің көмегімен ғана шығарылуы мүмкін.

Біз сынап пен қорғасынның әсерін тереңірек қарастырамыз. Басқа металдармен салыстырғанда сынап пен қорғасынның адамға зиянды әсері әлдеқайда күшті әрі осы металдармен улану оқиғалары жиі кездеседі.

Бұл ластанудың себебі батареяларды (қорғасын бар), люминесцентті лампаларды (құрамында сынап бар) пайдаланудан туындауы мүмкін. Қорғасын суқұбырлары арқылы келеді, өйткені шойынның құрамында бұл металдың қоспалары болуы мүмкін.

Сынап. Сынап жер қыртысында өте аз таралған, бірақ оны өндіру ыңғайлы, өйткені ол сульфидті қалдықтарда, мысалы, киноварьда (HgS) көптеп жинақталған. Бұл қосылыстағы сынап салыстырмалы түрде зиянсыз. Атмосфералық процестер, жанартаудың атқылауы



және адамзаттың іс-әрекеті дүниежүзілік мұхитта сынаптың көптеп жиналуына себепші болып отыр.

Сынап қосылыстары адам өміріне өте қауіпті, себебі бұл заттар қаннан ми ұлпаларына тез өтіп, мишық пен ми қыртысын бұзады. Мұның белгілері: мелшиіп қозғалмау, кеңістікті бағдарлай алмау, көру қабілетінің жойылуы. Металдық сынапты жұтып қойса немесе оның буларымен тыныс алса өте қауіпті. Ондай жағдайда адамның аузында металдың дәмі пайда болады, жүрегі айниды, құсады, іші шаншиды, тістері қарайып сына бастайды. Төгілген сынап майда тамшыларға бөлінеді, мұндай жағдайда, сынапты мұқият жинап алу керек. Организмге 350 мг сынап түссе, адамды өлімге душар етеді.

Сынаппен ластануды азайтуға бірқатар өнімдерді өндіру мен пайдалануға тыйым салу арқылы қол жеткізуге болады. Сынаппен ластану үнемі өзекті мәселе болып табылады. Алайда құрамында сынап бар өндірістік қалдықтарды және азықтық өнімдерді қатаң түрде тексеру қауіптің алдын алуға көмектеседі.

Қорғасын. Магмалық жыныстардағы мөлшері аз болғандықтан қорғасын сирек металдарға жатады. Ол әлемнің көптеген жерлерінде кездесетін сульфидті кендерде жинақталған. Кенді балқыту арқылы қорғасынды оңай бөліп алуға болады. Негізінен, табиғатта ол галениттің (PbS) құрамында кездеседі.

Жер қыртысындағы қорғасын атмосфералық процестердің әсерінен шайылып, мұхит суына түседі. Ол мұхиттың түбіне сульфиттер мен сульфаттар түрінде шөгеді. Тұщы суда қорғасын мөлшері топыраққа қарағанда әлдеқайда жоғары.

Жыл сайын 3 млн тонна қорғасын тұтынылады. Оның 40% -ы аккумулятор батареяларын шығаруға, 20% -ы бензиннің сапасын арттыру мақсатында жасалатын қондырғы өндіруге, 12% -ы құрылыста, 28% -ы басқа да салаларда қолданылады. Организмдердің тіршілік ететін ортасын қорғасынмен ең көп ластайтын көздер — автомобиль қозғалтқышынан шығатын газдар.

Қорғасын шаңы жолдардың, өнеркәсіптік қалалардың айналасында ғана емес, тіпті Солтүстік Гренландияның мұзынан да табылған. 1756 жылы оның мөлшері 20 мкг/т, 1860 жылы 50 мкг/т, ал 1965 жылы — 210 мкг/т болған. Қорғасынмен ластаушы көздерге, сондай-ақ электрстансылары және көмірмен жанатын пештер жатады. Қыш бұйымдардың бетіне қорғасын қосылған жылтыр бояу жағу да тұрмыстық ластаушы көздердің біріне жатады.

Қорғасынның бейорганикалық қосылыстарының ең қауіпті әсері — сүйектегі кальцийді алмастыруға бейім және ұзақ уақыт бойы тұрақты улау көзі болып табылатындығында. Сүйектегі қорғасынның биологиялық жартылай ыдырау периоды — 10 жыл. Қорғасынмен қатты улану сирек кездеседі. Оның белгілері — сілекей

ағу, құсу, ішектің түйілуі, бүйрек жеткіліксіздігінің ауыр түрі, мидың зақымдануы. Қоршаған ортаның ауыр металдармен ластануы — ең өзекті мәселе, себебі соңғы жылдары қоршаған ортаның ластану деңгейі қатер төндіріп отыр.

Ауыр металдармен қоршаған ортаның ластану проблемасын шешу жолдары

1. Қалдықсыз және аз қалдықты технологияларды құру.
2. Технологиялық процестерді жетілдіру және қоршаған ортаға тасталатын қалдықтар мен қоспаларды азайту.
3. Уытты қалдықтарды улы емес заттармен алмастыру.
4. Кәдеге аспайтын қалдықтарды пайдаға жарату.
5. Қоршаған ортаны қорғаудың қосымша әдістері мен құралдарын кеңінен қолдану.
6. Тұрғын үй аудандарында улы заттарды шығаруды азайту мақсатында көлік қозғалысын дұрыс ұйымдастыру.
7. Қоршаған ортаның сапасын бақылауды ұйымдастыру.



Қазіргі кезде ауыр металдармен ластану мәселесі туындап отыр. Бұл заттар адам организміне зиянды әсер етеді, көптеген аурулардың тууына себепші болады. Сынап пен қорғасын адамдар өміріне қауіп төндіреді, себебі олар тұрмыстық бұйымдарда, мысалы, бояуларда, батареяларда және т.б. болады. Қоршаған ортаны осындай ластанудан қорғау қажет.



1. Қандай металдар ауыр металдарға жатады? Мысал келтіріңдер.
2. Ауыр металдардың қауіптілігі неде?
3. Қандай табиғи процестер нәтижесінде ауыр металдар түзіледі?
4. Қоршаған ортада әртүрлі себептермен ауыр металдар кездеседі. Ауыр металдардың адам организміне түсу жолдарын атаңдар.
5. Сынап қандай табиғи қосылыстардың құрамында болады? Мысалдар келтіріңдер.
6. Қорғасын қандай табиғи қосылыстардың құрамында кездеседі?
7. Сынаптың қауіптілігі неде? Үйде қызуөлшегішті сындырып алған жағдайда қандай шаралар қолдану қажет?
8. Қорғасын неліктен жол бойындағы өсімдіктерде жиналады?
9. Металл мен электролит ерітінділері арасындағы реакция теңдеулерін жазыңдар:

а) Hg және AgNO_3 ;	ә) Hg және HNO_3 ;
б) Cu және HgCl_2 ;	в) Cu және $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$.
10. Қоршаған ортаны ластанудан қорғау туралы ұсыныстарыңды айтыңдар.
- 1. Таллий амальгамасын (құрамында 8,5% Tl бар) Қиыр Солтүстікте термометрде қолданады, ол -60°C -та қатады. Бұл амальгамадағы Hg мен Tl-дің атом қатынасы (қосылыстың химиялық формуласы) неге тең?

Жауабы: Hg_{11}Tl .



- 2. Массасы 217 г сынап (II) оксидін ыдыратқанда неше литр (қ.ж.) оттегі алынады?
Жауабы: 11,2 л.
- 3. 0,2 моль оттегімен неше моль сынап реакцияға түседі және неше грамм сынап (II) оксиді алынады?
Жауабы: 86,8 г HgO, 0,4 моль Hg.

Біліміңді пайдалана біл!

Қызуөлшегіш сынғанда не істеу керек?



1. Ауа ағынын тудырмай бөлменің терезесін ашыңдар. Лас ауа кірмейтіндей басқа бөлмелердің есіктерін жабыңдар.
2. Қауіпті металл мен қызуөлшегіштің сынған бөліктерін ішінде суық суы бар банкаға жинаңдар.
3. Кішкене шарикті тамшыларды шприц, қағаздың екі парағы, пластырь, сулы газет немесе мақта көмегімен жинауға болады. Егер сынап еденнің ернеулігіне немесе еден тақтайының астына түссе, оны шығарып, астын тексеріңдер. Егер металды жинау ұзақ уақытқа созылса, әр 15 мин сайын сыртқа шығып, таза ауамен тыныс алыңдар.
4. Сынапты жинап алған соң ыдыстың аузын нығыздап жабыңдар. Оны қыздыру аспаптарынан алыс қойыңдар. Сынап төгілген жерді марганцовка ерітіндісімен өңдеу керек. Мұны бірнеше күн қайталау қажет. Үйді күнделікті жуып, ауаны тазартып отырған абзал.

Түр Ауыр металдарды организмнен шығаратын көгөністер мен жемістер

- | |
|-------------|
| 1. Сөбіз |
| 2. Қызанақ |
| 3. Асқабақ |
| 4. Баклажан |
| 5. Алма |
| 6. Алмұрт |
| 7. Айва |
| 8. Жүзім |
| 9. Өрік |
| 10. Күріш |



Гренландиядағы таудың мұзына жасалған талдау біздің дәуіріміздің 800 жылдарынан бастап 1950 жылға дейін сынаптың мөлшері тұрақты болғанын, XX ғасырдың 50-жылдарынан бастап сынаптың мөлшері екі есе артқанын көрсетті.

№14-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС

Сүйек құрамындағы кальцийді анықтау

Реактивтер мен материалдар: сірке қышқылы, тіс пастасы, шикі жұмыртқа, тауық сүйегі.

Химиялық ыдыстар мен зертханалық құрал-жабдықтар: құты, химиялық стақан.

Қауіпсіздік техникасы. Қыздырғыш құралдармен, қышқылдармен және сілтілермен жұмыс істеу ережесін сақтау.

1-тәжірибе. Тауық сүйегіндегі кальцийді анықтау үшін тауық сүйектерін құтыға салып, үстіне сірке қышқылын құйып, 7 күнге қалдырыңдар. Бұл уақыттың ішінде кальций сүйектен ерітіндіге өтеді. Бірнеше күннен кейін сүйектерді шығарып, ақырындап иіп көріңдер. Не байқадыңдар?

Қорытынды жасаңдар.

2-тәжірибе. Жұмыртқа қабығына сірке қышқылының әсері. Шикі жұмыртқаның қабығының жартысына тіс пастасын жағып, оны сірке қышқылына батырыңдар. Бірнеше сағаттан кейін жұмыртқаны сірке қышқылынан шығарып, қараңдар. Жұмыртқаның паста жағылмаған жағы көпіршіктенгенін байқауға болады. Бұл қабықтың құрамындағы кальцийдің ерігенін көрсетеді. Тағы бірнеше сағаттан кейін қабық жұқарып, кейін мүлдем еріп, жұмыртқа ағарып кетеді.

Қорытынды жасаңдар.

№15-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС

Тамақ өнімдерінің құрамындағы көміртекті анықтау

Реактивтер мен материалдар: кристалдық глюкоза (немесе қант), 0,1M күкірт қышқылының ерітіндісі, қытырлақ картоп, макарон.

Химиялық ыдыстар мен зертханалық құрал-жабдықтар: сүзгі қағаз; тілгі пышақ, спиртшам, қасық, химиялық стақан.

Қауіпсіздік техникасы. Қыздырғыш құралдармен, қышқылдармен және сілтілермен жұмыс істеу ережесін сақтау.

1-тәжірибе. Көмірлендіру арқылы көміртекті анықтау.

Тәжірибе тартпа шкафта жүргізілуі тиіс. Көптеген органикалық заттардың көмірленуінен оның құрамындағы көміртекті анықтауға болады. Қантты абайлап қыздырып, оның көмірленгенін бақылаңдар.

2-тәжірибе. Қытырлақ картоп (чипсы) немесе макарондағы көміртекті анықтау. Кең химиялық стақанға қытырлақ картоптың кіші-гірім бөлігін немесе макарон салып, оны жанған шыраның көмегімен тұтандырыңдар. Стақанның қабырғасына назар аударыңдар. Онда су тамшылары пайда болды. Ол азықтық өнімде қандай элементтің бар екенін дәлелдейді? Қытырлақ картоп (чипсы) немесе макаронның бетін қара күйе жапты. Не себепті? Қорытынды жасаңдар.

ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯҒА КІРІСПЕ



X тарау

§49. ОРГАНИКАЛЫҚ ЗАТТАРДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Периодтық кестенің екінші периодында ерекше элемент — көміртек бар. Ол 20 млн-нан астам табиғи және синтетикалық заттарды түзеді және олардың саны үнемі өсіп келеді. Көміртек қосылыстарының саны басқа барлық химиялық элементтердің қосылыстары санынан (1,5 млн-ға жуық) көп. Бұл элементтен түзілген заттардың біздің өміріміздегі маңызы өте зор. Олар өсімдік және жануарлар организмінде, азық-түлік құрамында кездеседі, киім тігуге қажетті материал ретінде қолданылады, отынның әр түрін құрайды. Дәрілік заттар, бояулар, өсімдіктерді қорғайтын заттар және т.б. салаларда өте кең түрде қолданылады.

Құрамына көміртек кіретін заттар *органикалық заттар* деп аталады. Органикалық заттардың құрамында көміртекпен қатар көбіне сутек, оттек, азот көп мөлшерде, ал күкірт, галогендер және басқа да элементтер сирек кездеседі.

Органикалық заттар мен бейорганикалық заттардың арасында айқын шегара жоқ. Мысалы, CO , CO_2 , H_2CO_3 , CaCO_3 құрамына көміртек кіретіндіктен органикалық заттарға жатқызуға болады, алайда олардың қасиеттері бейорганикалық заттарға (оксидтер, қышқылдар, тұздар) жақын болғандықтан, сол заттармен бірге қарастырылады.

Органикалық заттардың бейорганикалық заттардан айырмашылығы — олардың өзіне тән ерекшеліктері бар.

Көміртек атомдары бір-бірімен өзара тұрақты ұзын, тармақталған тізбек, сақина және т.б. құрылым түзіп байланыса алады. Көміртектің бұл қасиеті оның миллиондаған қосылыстарды түзуіне мүмкіндік береді, мұндай қосылыстарды зерттеуге ғылымның толықтай бір саласы — органикалық химия арналған.

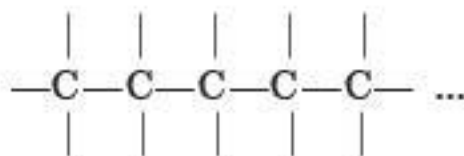
Көміртек атомының валенттік байланыстарын сызықшамен белгілеп, қарапайым тізбекті төмендегідей бейнелеуге болады:

Бүгінгі сабақта:

- органикалық заттардың бейорганикалық заттардан ерекшеліктері туралы білетін боламыз.

Тірек ұғымдар

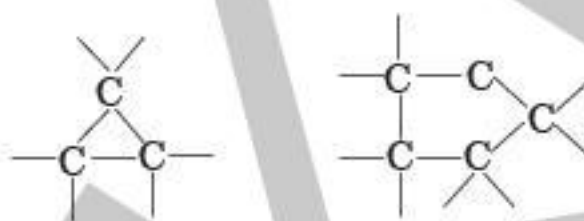
- Органикалық заттар
- Көміртек тізбегі
- Еселік байланыс
- Дара, қос, үш байланыс



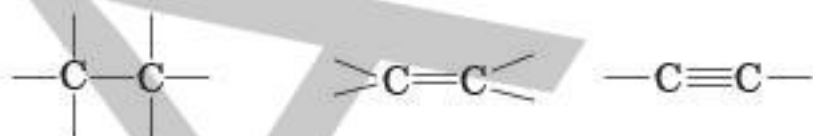
Жоғарыда көрсетілген қарапайым тізбектен басқа, тармақталған тізбектер де кездеседі: Мысалы:



Ашық тізбектермен қоса тұйық тізбектер де кездеседі, онда көміртек атомдары бір-бірімен сақина немесе цикл түзіп орналасады. Мысалы:

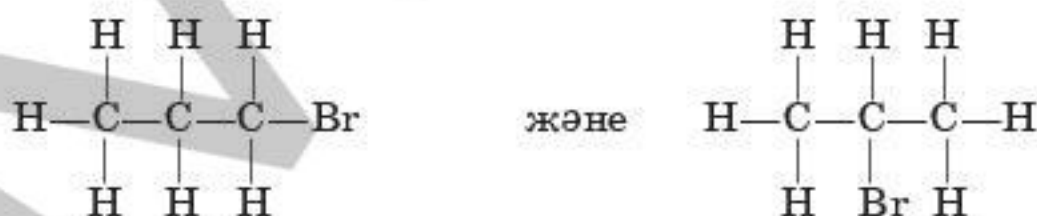


Сақиналарға басқа ашық тізбектер немесе сақиналар жалғасады. Көміртек атомдары бір-бірімен байланысқанда бір, екі немесе үш валентті электрондарын жұмсауы мүмкін. Сол кезде қос және үш байланысты тізбектер пайда болады. Олардың қарапайым мысалдары төменде көрсетілген:



Органикалық қосылыстар арасында *изомерия* құбылысы кең тараған. Бұл олардың маңызды ерекшеліктерінің бірі болып табылады. Көптеген көміртек қосылыстарының сандық және сапалық құрамы, молекулалық массалары бірдей, бірақ физикалық және химиялық қасиеттері әртүрлі болып келеді. Изомерлі қосылыстардың құрылымдық формулаларын келтірейік.

Бромпропанның изомерлі қосылыстары:



Этил спирті мен диметил эфирі класаралық изомер:



Органикалық заттардың атомдары арасындағы байланыс коваленттік сипатқа ие. Органикалық заттардың көпшілігі бейэлектролиттер, олар ерітінділерде иондарға диссоциацияланбайды.

400–600°C-қа дейін қыздырғанда органикалық қосылыстар толығымен ыдырайды және көмірленеді, ал оттек қатысында жанады. Бұл көміртек атомдарының арасындағы байланыстың әлсіздігімен түсіндіріледі.

Органикалық заттардың құрылысы бейорганикалық заттарға қарағанда әлдеқайда күрделі және олардың көпшілігінің молекулалық массалары үлкен. Оларға нәруыздар, майлар, көмірсулар, нуклеин қышқылдары т.б. тіршілікті қамтамасыз ететін заттар жатады.

Органикалық заттар ежелден белгілі болды. Адам ерте кезден ауруларды емдеу үшін өсімдіктерден алынған сығындыларды пайдаланды және маталарды бояу үшін табиғи бояуларды қолданды. Мал майынан сабын қайнатты. Сірке суы мен құрамында спирті бар сусындарды дайындау әдістері өте ертеден қолданылды.



Көміртек элементінен 20 млн-нан астам табиғи және синтетикалық заттар түзілген және олардың саны үнемі өсіп келеді. Органикалық заттардың құрамында көміртек болады. Органикалық қосылыстардың маңызды ерекшелігі — олардың арасында изомерия құбылысы кең таралған.

Органикалық заттардың атомдары арасындағы байланыс коваленттік сипатқа ие. Органикалық заттардың көпшілігі бейэлектролиттер.

Қыздырғанда органикалық қосылыстар толығымен ыдырайды және көмірленеді, ал оттек қатысында жанады.

Органикалық заттардың құрылысы бейорганикалық заттарға қарағанда әлдеқайда күрделі және олардың көпшілігінің молекулалық массасы үлкен.



1. Көміртек атомы қасиетінің ерекшелігі неде?
2. Органикалық химия нені зерттейді?
3. Қандай химиялық заттар органикалық деп аталады?
4. Органикалық қосылыстардың ерекшеліктері қандай?
5. Органикалық заттардың қоғам өміріндегі маңызы қандай?
6. Органикалық қосылыстардың құрамына қандай элемент міндетті түрде кіреді?
7. Органикалық заттардың құрамына көміртектен басқа қандай элементтер кіреді?
8. Органикалық қосылыстарға қандай ортақ химиялық қасиеттер тән?
9. Ас тұзы мен қантты қыздырғанда әртүрлі қасиет көрсетуінің себебі неде деп ойлайсыңдар?
10. Органикалық қосылыстардың көп болуының себептерін атаңдар.
11. Мына формулалардың ішінен органикалық заттардың формулаларын бөліп жазыңдар: BaCO_3 , CH_4 , CO_2 , CH_3OH , H_2CO_3 , HCl , C_4H_{10} , CO , C_6H_6 , Na_2CO_3 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$, C_2H_2 , NH_3 , KHCO_3 , CH_3NH_2 .
12. Органикалық және бейорганикалық заттардың ұқсастықтары мен айырмашылықтарын Венн диаграммасына салыңдар.
13. Өздеріңе белгілі нәрселер: кітап, дәптер, өшіргіш, киім, аяқкиім, жиһаз қандай заттардан жасалған?
14. Органоген элементтерге қандай элементтер жатады? Олардың периодтық жүйедегі орнын анықтап, атомдарының құрылысын еске түсіріңдер.

§ 50. ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ ЖІКТЕЛУІ

Бүгінгі сабақта:

- органикалық қосылыстарды жіктеу принциптері туралы білетін боламыз.

Тірек ұғымдар

- Көміртек тізбегі (қаңқасы)
- Ациклді (алифатты) қосылыстар
- Функционалдық топтар
- Көмірсутектер
- Радикалдар
- Көмірсутек туындылары

Бейорганикалық заттар сияқты органикалық заттарды да жіктейді, яғни кластарға бөледі.

Органикалық қосылыстарды негізгі екі құрылым бойынша жіктейді:

— көміртек тізбегінің құрылысы (көміртек қаңқасы) бойынша:

— құрылымында функционалдық топтың болуына және оның құрылысына байланысты.

Көміртек тізбегінің құрылысына қарай органикалық заттар *ациклді* және *циклді* болып бөлінеді (12-сызбанұсқа).

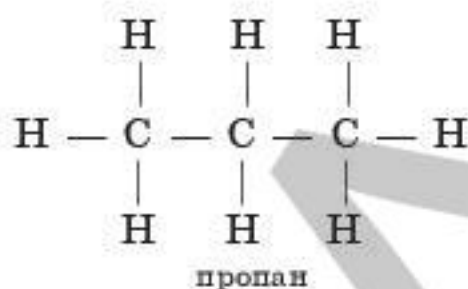
Ациклді қосылыстар — ашық тізбекті көміртек қосылыстары. Оларды *алифатты қосылыстар* деп те атайды.

Ациклді қосылыстар құрамындағы көміртек атомдары арасында —C—C— дара байланыс болса, қаныққан, ал екі немесе үш еселі байланыс болса, қанықпаған деп бөлінеді.

Көміртек тізбегінің құрылысы бойынша органикалық қосылыстарды жіктеу



Мысалы:



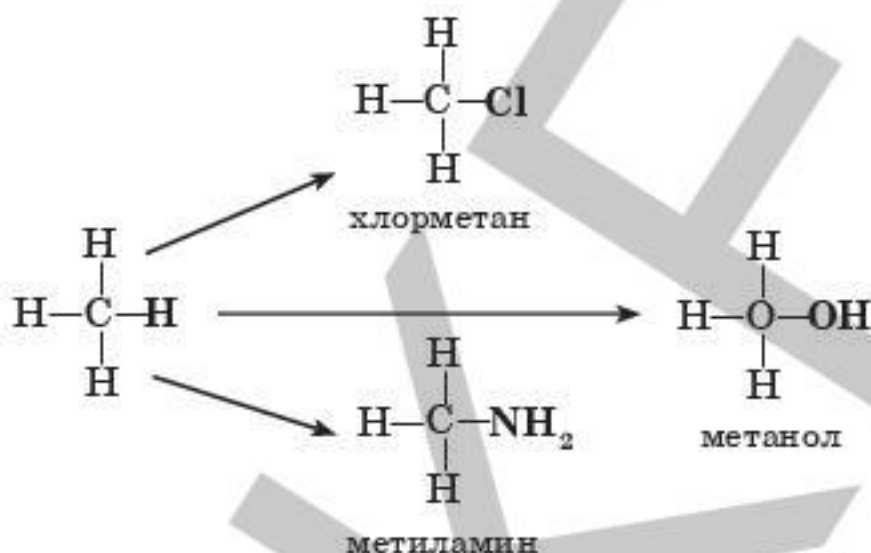
Ациклді қосылыстар, сонымен қатар *тармақталған және тармақталмаған* қосылыстар деп бөлінеді. Бұл жағдайда көміртек атомының басқа көміртек атомдарымен түзген байланыстарының саны ескеріледі.

Циклді қосылыстарды кейін қарастырамыз.

Қосылыстарды функционалдық топтар бойынша жіктеу. Органикалық химияда қосылыстардың негізі көмірсутектер, ал барлық басқа органикалық қосылыстар олардың туындылары ретінде

қарастырылады. **Көмірсутектер** — тек көміртек пен сутек атомдарынан тұратын органикалық қосылыстар. Жалпы формуласы C_xH_y болып табылады. Көптеген органикалық қосылыстарды R-X формуласымен белгілеуге болады, мұндағы R — көмірсутек радикалы, ал X — функционалдық топ.

Көмірсутек молекуласындағы сутек H атомдарының орнын басқа атомдар немесе атомдар тобы басқан өнімдер **көмірсутек туындылары** деп аталады. Мысалы:

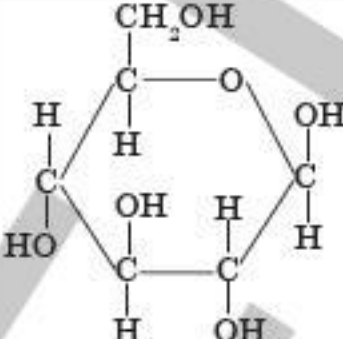


Құрамындағы функционалдық топтардың табиғатына байланысты органикалық заттарды кластарға бөледі. Негізгі функционалдық топтар мен қосылыстар кластары 31-кестеде берілген:

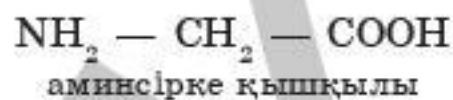
31-кесте

Органикалық қосылыстар кластары

Функционалдық топ	Топтың атауы	Қосылыстардың кластары	Жалпы формула	Мысалдар
1	2	3	4	5
—F, —Cl, —Br, —I	Галоген	Алкандардың галоген-туындылары	RGal	CH ₃ F, C ₂ H ₅ Cl
—OH	Гидроксил тобы	Спирттер	ROH	C ₂ H ₅ OH
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ -\text{C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$	Альдегидтік топ	Альдегидтер	$\text{R}-\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$	CH ₃ - $\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ -\text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$	Карбоксил тобы	Карбон қышқылдары	$\text{R}-\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$	CH ₃ - $\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$

1	2	3	4	5
—COOH —NH ₂	Карбоксил тобы, амин тобы	Аминқышқылдары	$\begin{array}{c} \text{R}-\text{CH}-\text{C} \\ \quad \quad \quad // \quad \quad \quad \backslash \\ \text{NH}_2 \quad \quad \quad \text{O} \quad \quad \quad \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
—C=O —OH	Карбонил және бірнеше гидроксил топтары	Көмірсулар	C _n (H ₂ O) _m	

Көптеген органикалық заттардың құрамында екі немесе бірнеше функционалдық топтар кездеседі. Мысалы, аминқышқылының құрамына карбоксил тобы және аминтобы кіреді:



Барлық органикалық заттар арасында генетикалық байланыс бар, соларға сүйене отырып, заттарды өзара бір-біріне айналдыруға болады.



Органикалық қосылыстарды негізгі екі құрылым бойынша жіктейді: көміртек тізбегінің құрылысы (көміртек қаңқасы) бойынша; функционалдық топқа және оның құрылысына байланысты.

Көміртек тізбегінің құрылысына қарай органикалық заттар ациклді және циклді болып бөлінеді.

Ациклді қосылыстар тармақталған және тармақталмаған деп бөлінеді. Көмірсутек молекуласындағы сутек Н атомдарының орнын басқа атомдар немесе атомдар тобы басқан өнімдер *көмірсутек туындылары* деп аталады. Құрамында қандай да бір функционалдық топтардың болуына байланысты органикалық заттарды кластарға бөледі.

Барлық органикалық заттар арасында генетикалық байланыс бар, соларға сүйене отырып, оларды бір-біріне айналдыруға болады.



1. Органикалық заттар қалай жіктеледі?
2. Қандай органикалық заттар ациклді қосылыстарға жатады?
3. Қандай органикалық заттар циклді қосылыстарға жатады?

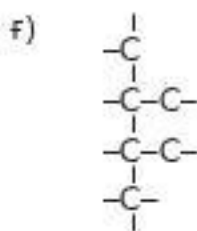
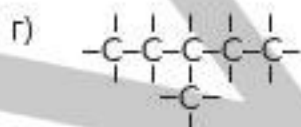
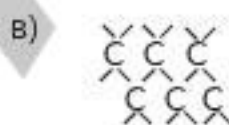
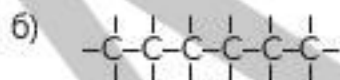
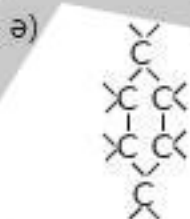
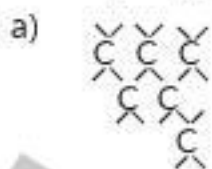
4. Функционалдық топ деген не?
5. Органикалық заттардың құрамында қандай функционалдық топтар болады?
6. Кестені дәптерлеріңе сызып, оны толтырыңдар:

Функционалдық топ	Топтың атауы	Қосылыс кластары	Жалпы формула	Мысалдар
				$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$
		Алкандардың бромтуындылары		
			ROH	
				
	Карбоксил тобы			

8. Органикалық қосылыс пен формуласы арасындағы сәйкестікті табыңдар:

Формула	Органикалық қосылыстардың кластары
$\text{CH}\equiv\text{C-CH}_2\text{-CH}_3$	А) қаныққан көмірсутектер Ә) карбон қышқылдары Б) спирттер В) қанықпаған көмірсутектер
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	
$\text{CH}_3\text{-COOH}$	
$\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-CH}_3$	
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$	

- 9*. Көмірсутек қаңқасының негізгі үш түрі бар: тармақталған, тармақталмаған және циклді. Бұлардың қайсысы төменде көрсетілген?



§ 51. ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ ГОМОЛОГТЫҚ ҚАТАРЛАРЫ

Көптүрлі органикалық қосылыстардың арасынан химиялық қасиеттері ұқсас, бірақ бір-бірінен CH_2 тобына айырмашылығы бар заттар кездеседі. Жалпы формулалары бірдей, химиялық қасиеттері ұқсас, ал құрамдары CH_2 тобына өзгеріп отыратын заттар *гомологтар* деп аталады. Салыстырмалы молекулалық массасының өсу ретімен орналасқан гомологтар *гомологтық қатар* түзеді. CH_2 топтары *гомологтық айырым* деп аталады. Қаныққан көмірсутектер (алкандар) гомологтық қатардың мысалы бола алады. Олардың бірінші мүшесі — метан CH_4 . Метанның гомологтары: этан C_2H_6 , пропан C_3H_8 , бутан C_4H_{10} , пентан C_5H_{12} , гексан C_6H_{14} , гептан C_7H_{16} және т.б. (11-сызбанұсқа).

Бүгінгі сабақта:

- органикалық қосылыстардың гомологтық қатары туралы оқып-үйренеміз.

Тірек ұғымдар

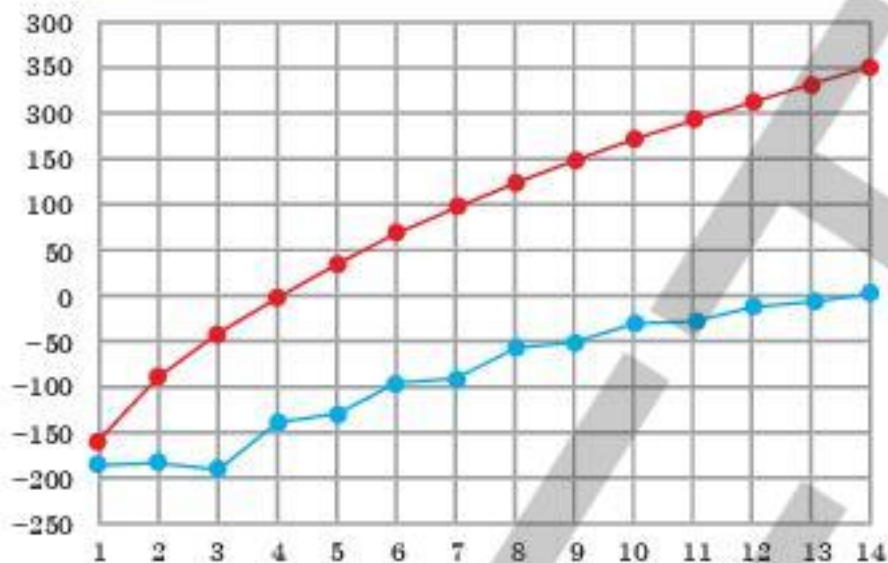
- Гомология
- Гомологтық қатар
- Гомологтық айырым
- Қаныққан көмірсутектер

Кез келген келесі гомологтың формуласы алдыңғы көмірсутек формуласына гомологтық айырымды CH_2 қосу арқылы алынады.

Гомологтық қатардың барлық мүшелерінің құрамы жалпы формуламен өрнектеледі. Қарастырылған қаныққан көмірсутектердің гомологтық қатарының жалпы формуласы $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, ал қаныққан

11-сызбанұсқа





85-сурет. Алкандардың гомологтық қатарындағы қосылыстардың $C_1 \dots C_{14}$ балқу (көк сызық) және қайнау температуралары (қызыл сызық)

бірәтомды спирттердің жалпы формуласы $C_n H_{2n+1} OH$, мұндағы n — көміртек атомдарының саны.

“Жақын гомологтар” деп аталатын түсінік бар. Бұл — гомологтық қатардағы бір ғана CH_2 тобына айырмашылығы бар заттар. Мысалы, пропанның C_3H_8 жақын гомологтары этан C_2H_6 және бутан C_4H_{10} .

Гомологтық қатар мүшелерінің химиялық қасиеттері ұқсас болады. Гомологтық қатардағы қосылыстардың көптеген физикалық қасиеттері (қайнау, балқу температуралары және т.б.) белгілі бір заңдылықпен өзгереді (85-сурет).

Көмірсутектердің гомологтық қатарларының арасында генетикалық байланыс бар. Генетикалық байланыс бұл заттардың бір-бірімен әрекеттесуі барысында байқалады.

Гомологтық қатар органикалық қосылыстардың барлық кластарына тән. Гомологтық қатардың бір мүшесінің қасиеттерін біле отырып, сол қатардың басқа мүшелерінің қасиеттері туралы қорытынды жасауға болады. Бұл органикалық химиядағы гомология түсінігінің маңыздылығын көрсетеді.



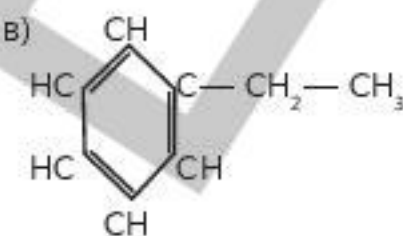
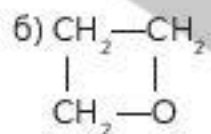
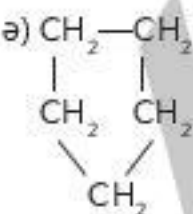
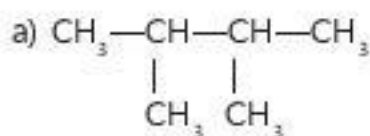
Жалпы формуласы бірдей, химиялық қасиеттері ұқсас, ал құрамдары бір немесе бірнеше CH_2 тобына өзгеріп отыратын заттар *гомологтар* деп аталады. Салыстырмалы молекулалық массасының өсу ретімен орналасқан гомологтар *гомологтық қатар* түзеді. Гомологтық қатардың барлық мүшелерінің құрамы жалпы формуламен өрнектеледі. Гомологтық қатар органикалық қосылыстардың барлық кластарына тән.

Гомологтық қатардың бір мүшесінің қасиеттерін біле отырып, сол қатардың басқа мүшелерінің қасиеттері туралы қорытынды

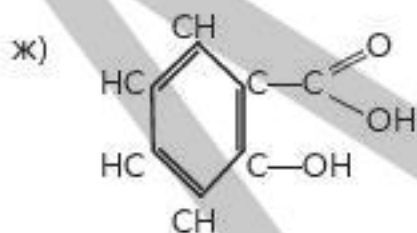
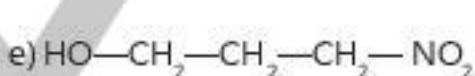
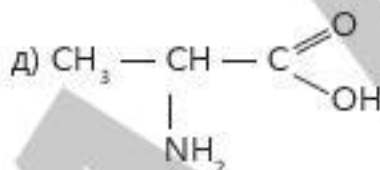
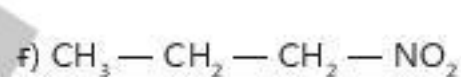
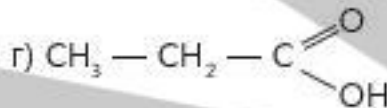
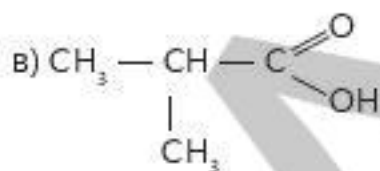
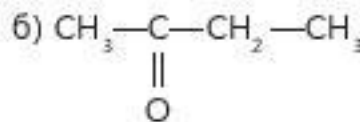
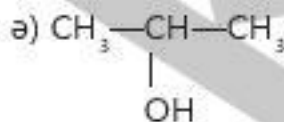
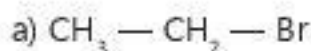
жасауға болады. Көмірсутектердің гомологтық қатарларының арасында генетикалық байланыс бар.



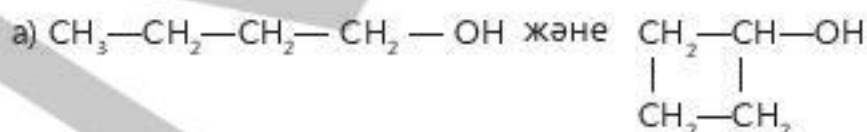
1. Гомологтар деген не?
2. Гомологтық қатар деген не?
3. Қандай атомдар тобы гомологтық айырым деп аталады?
4. Алкендердің бірінші өкілі этеннің формуласы C_2H_4 , ал біратомды қаныққан спирттердің алғашқы өкілінің формуласы CH_3-OH . Бұл қосылыстардың бірнеше гомологтарының формулаларын жазыңдар.
5. Пропан қышқылының CH_3-CH_2-COOH жақын гомологтарын жазыңдар.
6. Келесі қосылыстардың ішінен гомологтарды табыңдар:
 - а) C_2H_2
 - ә) C_4H_{10}
 - б) C_3H_8
 - в) C_6H_{14}
 - г) C_6H_{12}
 - ғ) C_7H_{12}
 - д) C_5H_{12}
 - е) C_2H_2
7. Берілген көміртек қаңқалары бар қосылыстар қандай типті құрылымға жатады?

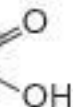
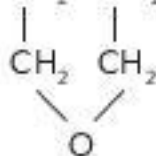
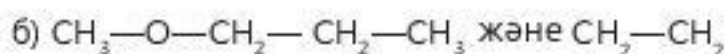
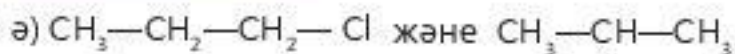


8. Берілген қосылыстардағы функционалдық топтарды бөліп көрсетіңдер. Олардың қай класқа жататынын анықтаңдар.



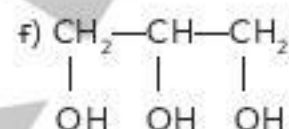
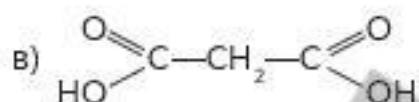
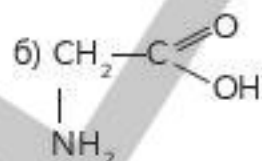
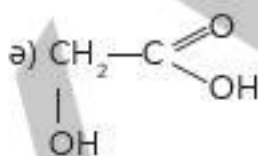
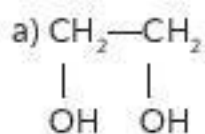
9. Көрсетілген қосылыс жұптары құрылымдарының арасындағы ұқсастық пен айырмашылықты анықтаңдар:





10. $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ құрамына қандай изомерлер сәйкес келеді? Олардың құрылымдық формулаларын жазып, қай класқа жататынын анықтаңдар.

11. Төменде берілген құрылымдық формулалардан полифункционалды және гетерофункционалды қосылыстарды табыңдар:



§ 52. ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ НОМЕНКЛАТУРАСЫ

Бүгінгі сабақта:

- органикалық қосылыстардың номенклатурасымен танысамыз.

Номенклатура (лат. *Nomenclatura...* атаулар тізімі) — қандай да бір ғылымдағы атаулар жүйесі.

Органикалық химияда тривиалды (тарихи атаулар, мысалы, сірке қышқылы), рационалды (органикалық қосылысты атау үшін гомологтық қатардың ең қарапайым мүшесін негіз етіп алады) және жүйелік атаулар қолданылады.

Қазіргі уақытта халықаралық теориялық және қолданбалы химия одағы (IUPAC) шығарған жүйелік атаулар қолданылады. Бұл атаулар жүйесі **ИЮПАК номенклатурасы** деп аталады.

Органикалық қосылыстарды жүйелік номенклатура бойынша атау үшін, алдымен көмірсутектердің номенклатурасын білу қажет.

Бұл номенклатурада қаныққан көмірсутектердің алғашқы төрт мүшесі тривиалды атқа ие: метан, этан, пропан және бутан. Олардан кейінгі қалыпты, яғни тармақталмаған көмірсутектердің

Тірек ұғымдар

- Тривиалды
- Рационалды
- Жүйелік номенклатура
- Радикалдар

атаулары грек сандарына -ан жалғауы жалғануы арқылы жасалады: C_5H_{12} — пентан, C_6H_{14} — гексан, C_7H_{16} — гептан және т.б. (32-кесте). Егер алкан молекуласынан бір атом сутекті “үзіп” тастаса бір валентті “қалдық” — көмірсутек радикалы ($R-$) түзіледі.

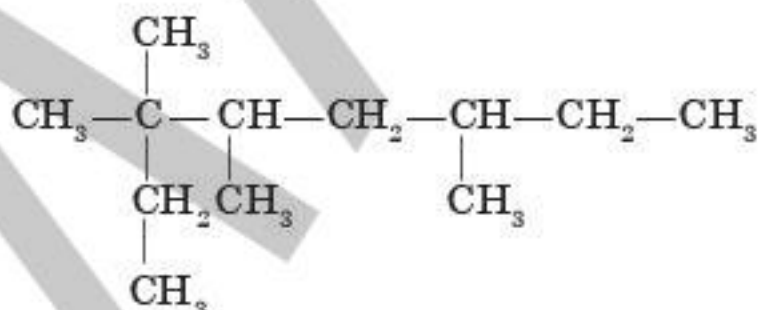
Алкандардың бір валентті радикалдарының жалпы атауы — *алкилдер*. Алкилдердің атауы -ан жалғауын -ил жалғауына алмастыру арқылы жасалады: метан — *метил*, этан — *этил*, пропан — *пропил* және т.б.

32-кесте

Алкандар және алкилдік орынбасушылардың атаулары

Алканның құрамы	Атауы	Алкил радикалы	Радикал атауы
CH_4	метан	CH_3	метил
C_2H_6	этан	C_2H_5	этил
C_3H_8	пропан	C_3H_7	пропил
C_4H_{10}	бутан	C_4H_9	бутил
C_5H_{12}	пентан	C_5H_{11}	амил
C_6H_{14}	гексан	C_6H_{13}	гексил
C_7H_{16}	гептан	C_7H_{15}	гептил
C_8H_{18}	октан	C_8H_{17}	октил
C_9H_{20}	нонан	C_9H_{19}	нонил
$C_{10}H_{22}$	декан	$C_{10}H_{21}$	децил
C_nH_{2n+2}	алкан	C_nH_{2n+1}	алкил

Тармақталған көмірсутектерді атау үшін ең ұзын тізбекті таңдап алады. Егер көмірсутекте ұзындығы бірдей бірнеше тізбектер болса, онда ең көп тармақталған тізбекті таңдап алу қажет. Мысалы, мынадай құрылысты көмірсутек гептанның туындысы ретінде қарастырылады:

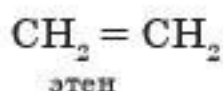


Алдымен ең ұзын тізбекті бүйір тізбектер жақын орналасқан шетінен бастап нөмірлейді. Өр бүйір тізбектегі орынбасушының орнын араб цифрларымен белгілейді. Егер қосылыста бірнеше бірдей орынбасушылар болса, онда олардың орнын анықтап, ди-, три-, тетра- (грек сандары) көбейткіш жалғаулары жалғанып, олардың

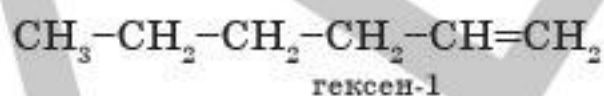
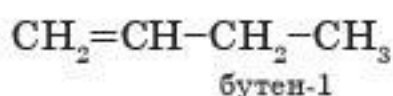
саны көрсетіледі. Бүйір тізбектегі орынбасушыларды қарапайымнан бастап күрделіге қарай атайды. Мысалы, метил CH_3 , этилге C_2H_5 қарағанда қарапайым, яғни көміртек атомы аз радикал көміртек атомы көп радикалға қарағанда қарапайым болып есептеледі.

Сөйтіп, жоғарыда көрсетілген қосылыс 2,2,5-триметил-3-этилгептан деп аталады.

Бір қос байланысы бар тармақталмаған көмірсутектердің (алкендер) атауы. Мұндай қанықпаған көмірсутектердің атауы сәйкес қаныққан көмірсутектердегі “-ан” жұрнағын “-ен” жұрнағына алмастыру арқылы жасалады:



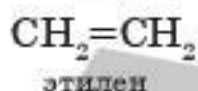
Еселік байланыстардың (қос және үш) орны қосылыстың атауынан кейін цифрмен көрсетіледі:



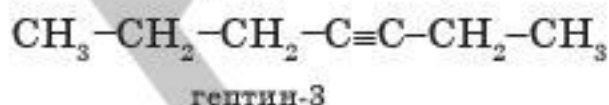
Көмірсутек тізбектерін нөмірлеу үшін қос байланыс жақын орналасқан шетінен бастау қажет.



Кейбір алкендердің дәстүрлі атаулары сақталған:

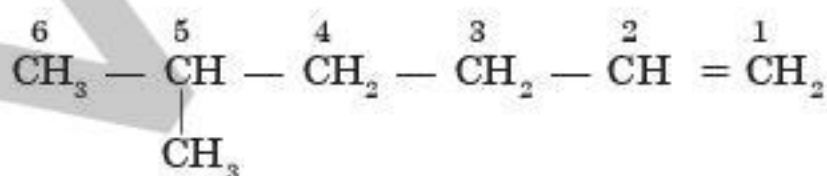


Бір үш байланысы бар тармақталмаған қанықпаған көмірсутектер (алкиндер). Мұндай көмірсутектерді атау үшін сәйкес қаныққан көмірсутектегі “-ан” жұрнағын “-ин” жұрнағымен алмастырады. Үш байланыстың орны көмірсутек атауынан кейін көрсетіледі:



$\text{HC} \equiv \text{CH}$ қосылысы үшін ацетилен деген тривиалды атауы сақталған.

Тармақталған қанықпаған көмірсутектер. Егер қанықпаған көмірсутектер құрамында бүйір тізбектері болса, онда көмірсутек тізбегін еселік байланыс жақын жақтан бастап нөмірлейді:



5-метилгексен-1

Келесі радикалдардың атаулары өзгермейді:

$\text{CH}_2 = \text{CH}-$ винил (этенил орнына)

$\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{CH}_2-$ аллил (пропенил орнына)

Спирттер. ИЮПАК жүйесі бойынша *спирттер* көмірсутектердің құрамындағы сутек атомдарының орнын гидроксил топтары ($-\text{OH}$) алмастырған көмірсутек туындылары ретінде қарастырылады. Қаныққан біратомды спирттерді атау үшін сәйкес көмірсутекке “-ол” жұрнағы жалғанады;

CH_3OH
метанол

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
этанол

$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$
бутанол

Көптеген спирттердің тривиалды атаулары сақталған, мысалы: ағаш спирті, шарап спирті, фитол және т.б. (33-кесте).

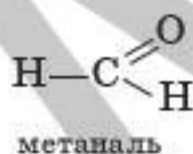
33-кесте

Қаныққан біратомды спирттердің атаулары

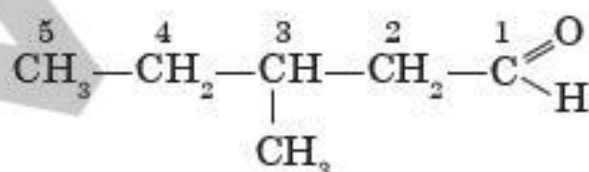
Формуласы	ИЮПАК номенклатурасы	Радикалды функционалдық номенклатура	Тривиалды атаулары
CH_3OH	метанол	метил спирті	құмырсқа спирті, ағаш спирті
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	этанол	этил спирті	медициналық спирт, шарап спирті
$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	пропанол	пропил спирті	
$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	бутанол	бутил спирті	
$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$	пентанол	пентил немесе амил спирті	

Альдегидтер — молекула құрамындағы сутек атомы альдегид тобына ($-\text{C} \begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{matrix}$) алмасқан көмірсутектердің туындылары.

Тармақталмаған ациклді альдегидтерді атау үшін көмірсутекке “-аль” жұрнағын жалғайды. Мысалы:

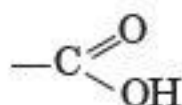


Альдегидтегі бүйір тізбектері алкандар сияқты белгіленеді:

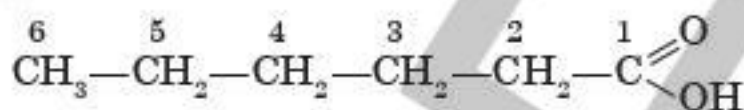


3-метилпентаналь

Карбон қышқылдары. Молекуласында бір немесе бірнеше карбоксил тобы бар көмірсутектердің туындылары карбон қышқылдары деп аталады (34-кесте).



ИЮПАК номенклатурасы бойынша карбоксил тобындағы көміртек атомы көміртек қаңқасының құрамбөлігі болып табылады. Қышқылдың атауы сәйкес көмірсутекке “қышқылы” сөзін қосу арқылы жасалады. Мысалы:



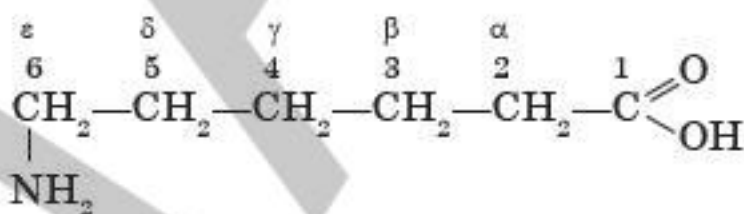
гексан қышқылы

34-кесте

Карбон қышқылдарының атаулары

Формуласы	Атауы	
	тривиалды	ИЮПАК
HCOOH	құмырсқа қышқылы	метан қышқылы
CH ₃ COOH	сірке қышқылы	этан қышқылы
C ₂ H ₅ COOH	пропион қышқылы	пропан қышқылы
C ₃ H ₇ COOH	май қышқылы	бутан қышқылы
C ₄ H ₉ COOH	валериан қышқылы	пентан қышқылы
C ₅ H ₁₁ COOH	капрон қышқылы	гексан қышқылы

Көмірсутек тізбегінде орынбасушылар болса, карбоксил тобындағы көміртектен бастап нөмірлейді немесе грек алфавитіндегі әріптермен (α, β, γ және т.б.) белгілейді:



6-аминкапрон қышқылы немесе ε-аминкапрон қышқылы

Органикалық химияда тривиалды, рационалды және жүйелік атаулар қолданылады.

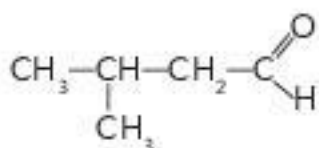
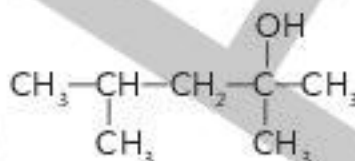
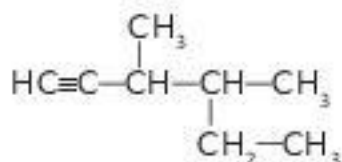
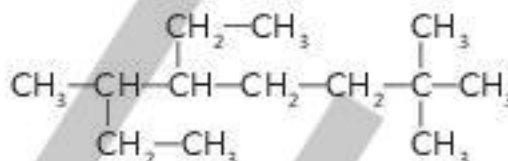
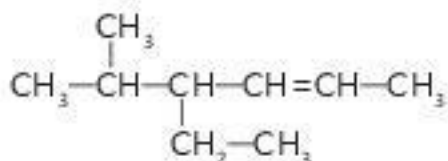
Қазіргі уақытта халықаралық теориялық және қолданбалы химия одағы (IUPAC) бекіткен жүйелік атаулар жиі қолданылады. Бұл атаулар жүйесі **ИЮПАК номенклатурасы** деп аталады.



Органикалық қосылыстарды жүйелік номенклатура бойынша атау үшін, алдымен көмірсутектердің номенклатурасын және заттарды атаудың белгілі бір ережелерін білу қажет.



1. Номенклатура деген не? Қазіргі уақытта органикалық қосылыстарды атауда номенклатураның қандай типтері қолданылады? Органикалық химияда қандай номенклатура ең жиі қолданылады?
2. ИЮПАК номенклатурасы бойынша берілген заттарды атаңдар:



3. Мына көмірсутектердің құрылыс формулаларын жазып, ИЮПАК номенклатурасы бойынша атаңдар: а) $(\text{CH}_3)_2(\text{CH})(\text{C}_2\text{H}_5)_2$, ә) $(\text{CH}_3)_2\text{CCH}(\text{CH}_3)$.
4. Келесі қосылыстардың құрылымдық формулаларын жазыңдар: а) 2,2-диметил-3-этилпентан, ә) 2,2,5,5-тетраметилгексен-3.
5. Қосылыстардың атауы мен кластары арасындағы сәйкестікті табыңдар:

бутанол		алкиндер
2-метилбутаналь		алкандар
3-этилпентан қышқылы		альдегидтер
2-метилбутен-2		спирттер
3-метилгексан		алкендер
пентин-1		аминқышқылдары
γ-аминбутан қышқылы		карбон қышқылдары

§ 53. ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ ИЗОМЕРИЯСЫ

Органикалық заттардың молекулаларының химиялық құрылысы құрылымдық формулалар көмегімен беріледі, онда атомдар арасындағы химиялық байланыстар сызықшамен (—) көрсетіледі. Электрондық теорияға сәйкес, формуладағы бір сызықша атомдарды байланыстыратын электрондық жұпты (··)

Бүгінгі сабақта:

- изомерия құбылысымен танысамыз;
- изомерлердің формулаларын құрастыруды және оларды атауды үйренеміз.

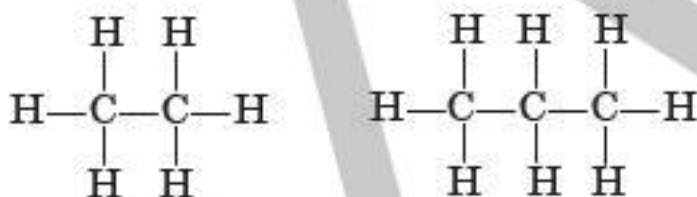
Тірек ұғымдар

- Көмірсутектер
- Құрылымдық формула
- Электрондық формула
- Молекулалық формула
- Тармақталмаған, тармақталған көміртек тізбегі

көрсетеді. Көміртек атомының төрт валентті екенін ескеріп, көміртектің сутекпен және басқа да атомдармен байланысқан молекулаларының құрылымдық формулаларын оңай жазуға болады:

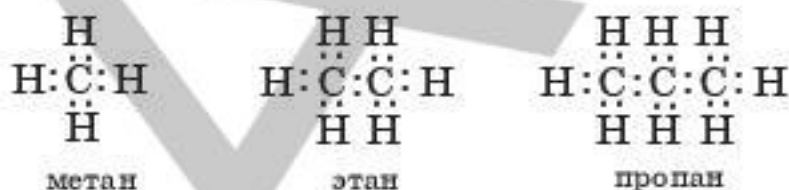


Егер молекула құрамында көміртек атомдары көп болса, олар бір-бірімен өзара байланысады, ал қалған валенттік электрондары (4-ке дейін) басқа элементтермен байланыс түзуге жұмсалады, мысалы:



Көміртек атомдарының бір-бірімен байланыс түзіп тізбек құруы органикалық қосылыстардың көптүрлі болуының бір себебі болып табылады.

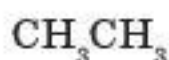
Кейде коваленттік байланыстарды нүктелермен белгілеу арқылы электрондық формулаларды жазуға болады. Электрондық формула молекуладағы атомдардың байланысу ретін көрсетеді:



Барлық қосылыстарда көміртек атомы төрт валентті екеніне назар аударыңдар. Әдетте, сутек пен басқа да атомдар арасындағы байланыс көрсетілмейді, мұндай формулалар қысқартылған құрылымдық формулалар деп аталады. Мысалы, этан мен пропанның құрылымдық формулалары төменде берілген:

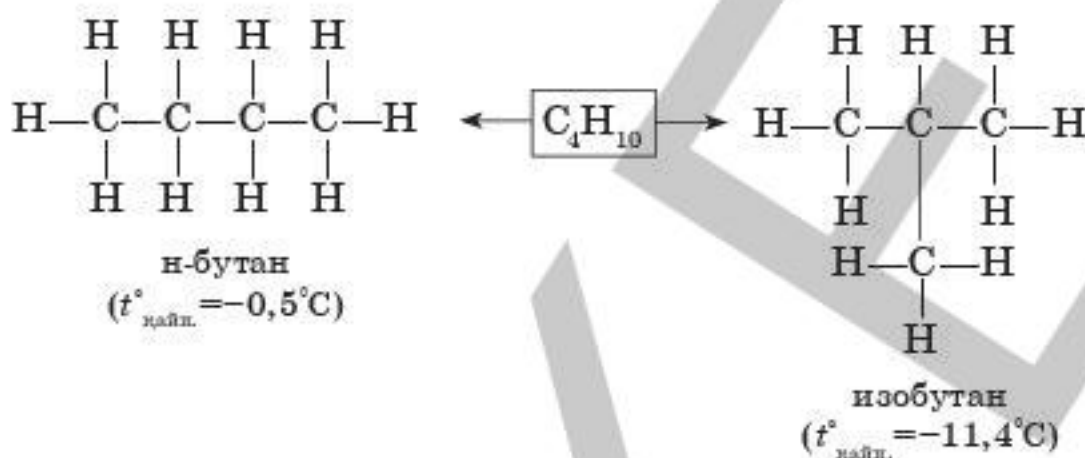


Мұндай жазу органикалық химияда кең түрде қолданылады. Кейде байланыстарды көрсетпей былай жазуға да болады:



Молекулалық формулалар зат құрамына қандай элементтер және олар қанша мөлшерде кіретінін ғана көрсетеді (яғни, сапалық және сандық құрамы), бірақ ерекшелігі — атомдардың байланысу ретін көрсетпейді.

Көміртек қосылыстарының көптігінің бір себебі — олар тек түзу тізбек қана түзіп қоймайды, сондай-ақ тармақталған тізбек те түзе алады. Мысалы, бутандағы атомдардың тармақталып және тізбектеліп орналасуын көрсетейік:

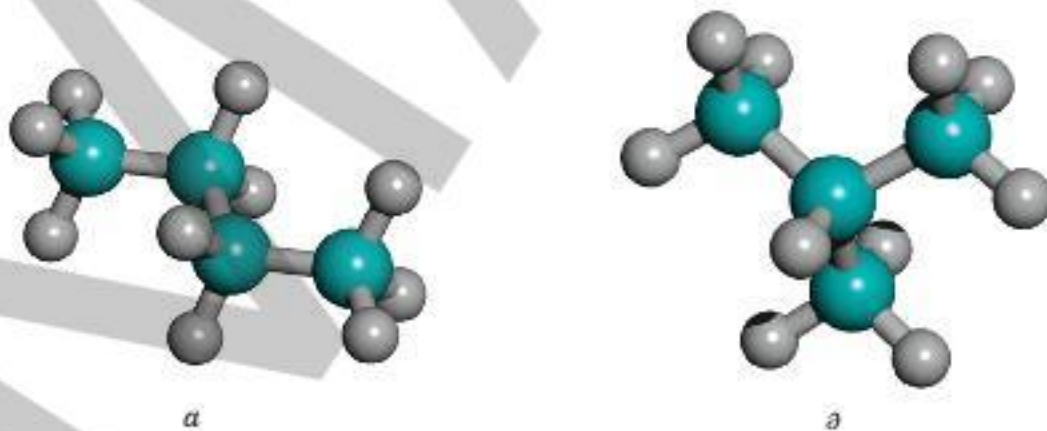


Немесе қысқартылған түрде:



Бірінші жағдайда көміртек атомы бір немесе екі көміртек атомымен байланысқан, екінші жағдайда көміртек атомы үш көміртек атомымен байланыс түзген. Молекула құрамы бірдей, бірақ атомдардың орналасу тәртібі өзгеше болса, олар әртүрлі заттар болып табылады. Бізге бұрыннан таныс бутаннан айырмашылығы бұл жаңа зат изобутан деп аталады (86-сурет).

Сапалық және сандық құрамы бірдей, бірақ химиялық құрылысы әртүрлі, соған сәйкес қасиеттері де түрліше болатын заттар *изомерлер* деп аталады.



86-сурет. а — бутан; б — изобутан молекулаларының модельдері

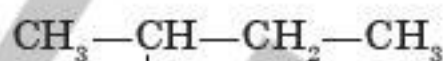
Изомерлерлену құбылысы *изомерия* деп аталады.

Осылайша заттардың құрамы бірдей болуы мүмкін, бірақ олардың физикалық константаларында (қайнау, балқу температурасы, тығыздығы және т.б.) және химиялық қасиеттерінде айтарлықтай айырмашылықтар болады.

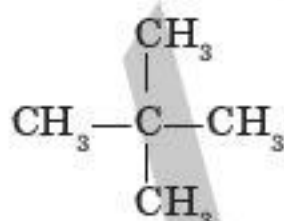
Тармақталған көмірсутектер, сәйкес түзу тізбекті изомерлермен салыстырғанда, төмен температурада қайнайды. Пентан C_5H_{12} үшін тағы бір мысал келтірейік:



$$(t_{\text{қайн.}}^{\circ} = 36^{\circ}C)$$



$$(t_{\text{қайн.}}^{\circ} = 27,9^{\circ}C)$$



$$(t_{\text{қайн.}}^{\circ} = 9,5^{\circ}C)$$

Көмірсутек молекуласындағы көміртек атомдары санының артуына қарай, изомерлердің саны да артады. Гептанда C_7H_{16} 9 изомер, ал $C_{14}H_{30}$ көмірсутектің 1885 изомері, $C_{20}H_{42}$ көмірсутектің 366 мыңнан астам изомері бар.



Көміртек қосылыстарының көптігінің бір себебі олар тек түзу тізбек қана түзіп қоймайды, сондай-ақ тармақталған тізбек те түзе алады. Молекула құрамы бірдей, бірақ атомдардың орналасу тәртібі өзгеше болса, олар әртүрлі заттар болып табылады.

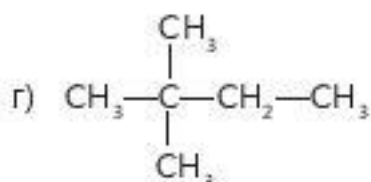
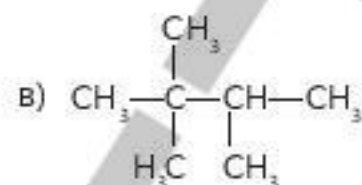
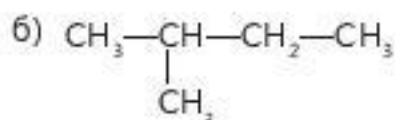
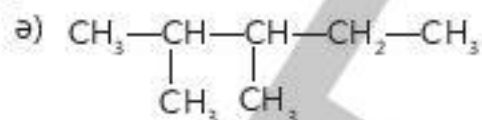
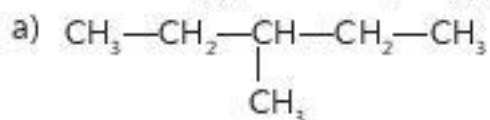
Сапалық және сандық құрамы бірдей, бірақ химиялық құрылысы әртүрлі, соған сәйкес қасиеттері де өзгеше заттар *изомерлер* деп аталады.

Изомерлердің болу құбылысы *изомерия* деп аталады.



1. Органикалық заттардың көптүрлілігінің себептері неде? Жауаптарыңды мысалдармен түсіндіріңдер.
2. Құрылымдық формула деген не? Бутан C_4H_{10} мен пентанның C_5H_{12} құрылымдық формулаларын жазыңдар.
3. Күкіртсутек, көміртек (IV) оксиді, күкірт қышқылы және пентанның молекулаларындағы атомдардың байланысу ретін құрылымдық және электрондық формулалар көмегімен бейнелеңдер.
4. Изомерлер деген не?

5. Келесі заттардан изомерлерді табыңдар:



6. Этил спирті мен диметил эфирінің құрамын, $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ эмпирикалық формуласымен бейнелеуге болады. Алайда олардың қасиеттері әртүрлі: этил спирті қайнау температурасы $78,3^\circ\text{C}$ болатын сұйық зат, ал диметил эфирі $-23,6^\circ\text{C}$ -та сұйылатын газ. Осы екі заттың құрылымдық формулаларын жазып көріңдер.
7. Құрамы C_6H_{14} болатын көмірсутектердің барлық изомерлерінің құрылымдық формулаларын жазыңдар және оларды атаңдар.

§54. ГАЗ ТЕКТЕС ЗАТТАРДЫҢ МОЛЕКУЛАЛЫҚ ФОРМУЛАСЫН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТЫҒЫЗДЫҒЫ ЖӘНЕ ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ МАССАЛЫҚ ҮЛЕСТЕРІ БОЙЫНША АНЫҚТАУ

Есептің бұл түрі эксперименттік деректер негізінде заттардың қарапайым және молекулалық формуласын анықтауға мүмкіндік береді. Сапалық және сандық талдауға сүйеніп, заттың қарапайым формуласын анықтауға болады. Мысалы, талдаудың нәтижесі C_xH_y көмірсутегінің құрамында көміртектің массалық үлесі 0,8, ал сутектікі 0,2 екенін көрсетті. Элемент атомдарының қатынасын табу үшін, олардың зат мөлшерін (моль) анықтау жеткілікті:

Бүгінгі сабақта:

- органикалық заттардың формулаларын газдардың салыстырмалы тығыздығы және элементтердің массалық үлестері бойынша табуды үйренеміз.

$$n(\text{C}) = \frac{m(\text{C})}{M(\text{C})}; \quad n(\text{H}) = \frac{m(\text{H})}{M(\text{H})}$$

$$n(\text{C}) = \frac{0,8 \text{ г}}{12 \text{ г/моль}} = 0,0666 \text{ моль};$$

Тірек ұғымдар

- Қарапайым (эмпирикалық) формула
- Молекулалық формула
- Газдардың салыстырмалы тығыздығы

$$n(\text{H}) = \frac{0,2 \text{ г}}{1 \text{ г/моль}} = 0,2 \text{ моль};$$

$$n(\text{C}) = : n(\text{H}) = 0,0666 : 0,2 = 1:3.$$

Сөйтіп, CH_3 формуласын аламыз. Бұл — берілген заттың ең қарапайым формуласы. С және Н атомдарының 1:3 қатынасына сәйкес келетін молекулалар саны шексіз: C_2H_6 , C_3H_9 , C_4H_{12} және т.б. Бірақ бұл қатардағы

берілген затқа сәйкес келетін формула біреу-ақ, валенттіліктері сақталмағандықтан C_3H_9 және C_4H_{12} сәйкес келмейді.

Заттың молекулалық формуласын табу үшін, сандық құрамынан басқа молекулалық массасын білу қажет. Бұл шаманы анықтау үшін, газдардың салыстырмалы тығыздығының мәні D қолданылады. Жоғарыдағы есеп үшін:

$$D_{\text{H}_2} = 15.$$

Сонда: $M(\text{C}_x\text{H}_y) = 15 \cdot M(\text{H}_2) = 15 \cdot 2 \text{ г/моль} = 30 \text{ г/моль}$.

Қарапайым формуланың молекулалық массасы $M(\text{CH}_3) = 15$ болғандықтан оны заттың салыстырмалы молекулалық массасына сәйкестендіру үшін, формуладағы индекстерді екі еселеу қажет. Олай болса, заттың молекулалық формуласы: C_2H_6 .

1-есеп. Сутек бойынша салыстырмалы тығыздығы 21-ге тең көмірсутектің құрамында сутек 14,3%, көміртек 85,7%. Көмірсутектің молекулалық формуласын анықтаңдар.

Берілгені:

$\omega(\text{C})$ — 85,7%

$\omega(\text{H})$ — 14,3%

D_{H_2} — 21

Табу керек:

C_xH_y — ?

Шешуі:

1. Заттың салыстырмалы молекулалық массасын есептейміз:

$$M_r(\text{C}_x\text{H}_y) = D_{\text{H}_2} \cdot 2 = 21 \cdot 2 = 42.$$

2. Элементтердің массалық үлестері бойынша заттың қарапайым формуласын табамыз:

$$\frac{\omega(\text{C})}{A_r(\text{C})} : \frac{\omega(\text{H})}{A_r(\text{H})} = \frac{85,7}{12} : \frac{14,3}{1} = 7,14 : 14,3;$$

$$A_r(\text{C}) = 12;$$

$$A_r(\text{H}) = 1.$$

1. Молекула құрамындағы атомдардың саны бөлшек сандар болмау керек. Сондықтан екі санды кішісіне бөліп бүтін сандар аламыз.

Екі санның кішісі 7,14.

$$x : y = \frac{7,14}{7,14} : \frac{14,3}{7,14} = 1 : 2.$$

2. Қарапайым формула CH_2 .

3. Қарапайым формуланың молекулалық массасын табамыз:

$$M_r(\text{CH}_2) = 12 + 1 \cdot 2 = 14.$$

4. n мәнін табамыз, ол заттың нағыз молекулалық формуласының массасының қарапайым формуласының молекулалық массасына қатынасына тең:

$$n = \frac{M_r(\text{C}_x\text{H}_y)}{M_r(\text{CH}_2)} = \frac{42}{14} = 3.$$

5. Олай болса, қарапайым формуладағы көміртек пен сутек атомдарының санын 3 еселеу керек.

Көмірсутектің нағыз формуласы C_3H_6 .

Жауабы: C_3H_6 пропен.

2-есеп. Құрамында көміртектің массалық үлесі 83,3%, сутек бойынша тығыздығы 29 болатын қаныққан көмірсутектің молекулалық формуласын табыңдар.

Берілгені:

$$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$$

$$\omega(\text{C}) - 83,3\%,$$

$$D_{\text{H}_2} - 29$$

Табу керек:

$$\text{C}_x\text{H}_y - ?$$

Шешуі:

1. Көмірсутектің салыстырмалы молекулалық массасын есептейміз:

$$M_r(\text{C}_x\text{H}_y) = 2 \cdot 29 = 58.$$

2. Сутектің массалық үлесін табамыз:

$$\omega(\text{H}) = 100\% - 83,3\% = 16,7\%.$$

3. Көмірсутектегі C_xH_y C, H атомдарының индекстерін және қарапайым формуласын табамыз:

$$x : y = \frac{83,3}{12} : \frac{16,7}{1} = 6,94 : 16,7 = 1:2.$$

Қарапайым формуласы CH_2 , $M_r(\text{CH}_2) = 14$.

Алкандардың жалпы формуласы $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ болғандықтан, $n = \frac{58 - 2}{14} = 4$ көмірсутектің шын формуласы C_4H_{10} .

Жауабы: C_4H_{10} бутан.



•1. Көмірсутектегі көміртектің массалық үлесі 87,5%-ды құрайды, ал көмірсутектің ауа бойынша салыстырмалы тығыздығы 3,31-ге тең. Заттың формуласын анықтаңдар.

Жауабы: C_7H_{12}

•2. Құрамында көміртектің, азоттың және сутектің массалық үлестері сәйкесінше 38,7%; 45,15% және 16,15% болатын көмірсутектің ауа бойынша тығыздығы 1,069-ға тең. Заттың формуласын анықтаңдар.

Жауабы: CH_3NH_2

•3. Құрамында сутектің массалық үлесі 14,3% болатын заттың сутекпен салыстырғандағы тығыздығы 21-ге тең. Көмірсутектің формуласын анықтаңдар.

Жауабы: C_3H_6



XI тарау

КӨМІРСУТЕКТЕР. ОТЫН

§ 55. ҚАНЫҚҚАН КӨМІРСУТЕКТЕР (АЛКАНДАР НЕМЕСЕ ПАРАФИНДЕР)

Бүгінгі сабақта:

- алкандардың жалпы сипаттамасымен танысамыз;
- алкандарды хлорлау реакцияларының мәнімен, еріткіштер алу және еріткіштердің қауіптілік дәрежесімен танысамыз.

Тірек ұғымдар

- Көмірсутектер
- Алкандар
- Изомерленуі
- Номенклатурасы
- Физикалық қасиеттері
- Химиялық қасиеттері
- Қолданылуы

Қаныққан көмірсутектерде әр көміртек атомы келесі көміртек атомдарына бір валенттік электронын жұмсайды да коваленттік полюссіз бір байланыс түзеді. Қалған бос электрондары сутек атомдарымен байланысып қанығады. Сондықтан қаныққан көмірсутектерде сутек атомдарының саны максималды мәнге ие болады. Осы себепті оларды *қаныққан көмірсутектер* деп атайды.

Ашық тізбекті қаныққан көмірсутектерді *алкандар* немесе *парафиндер* деп атайды.

Қаныққан көмірсутектердің гомологтық қатарымен сендер таныссыңдар. Олардың ең қарапайым өкілі метан CH_4 .

Метан — түссіз, иссіз газ, іс жүзінде суда ерімейді, -164°C кезінде сұйылады. Бұл табиғи газдың маңызды құрамбөлігі.

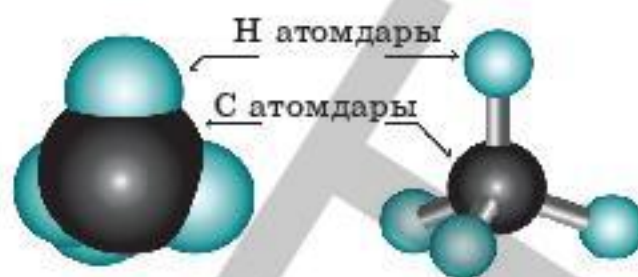
Метан CH_4 ауасыз ортада өсімдіктердің шөгінділері шірігенде пайда болып, батпақтың бетіне газ көпіршіктері түрінде бөлініп шығады. Сондықтан метан батпақ газы деп аталады. Сондай-ақ ол жер астында таскөмір баяу ыдырағанда және көп мөлшерде шахталарда пайда болады.

Метан молекуласының құрылысын қарастырайық. Көміртек атомының электртерістілігі сутекке қарағанда жоғары болғандықтан метан молекуласында ортақ электрон жұбы сутектен көміртекке қарай ығысады.

Графиктік және электрондық формулалардың негізінде метан молекуласындағы барлық атомдар қағазда бейнеленгендей бір жазықтықта жатады деп ойламау керек. Шындығында метан молекуласы жазық емес көлемдік құрылымға ие.



Метанның және басқа алкандардың кеңістіктік құрылысын көлемдік (масштабты) және шарөзекті модельдердің көмегімен көрсетуге болады (87-, 88-суреттер).



87-сурет. Метанның масштабты және шарөзекті модельдері

Алкандардың изомерленуі және номенклатурасы. Халықаралық номенклатураға (IUPAC) сәйкес тармақталған көміртек атомдарын ұзын тізбекті алканның изомері ретінде қарастыруға болады. 32-кестеде алғашқы тармақталмаған он алканның атауы берілген. Оларды жаттап алғандарың абзал.

Сендерге бір валентті алкан радикалдарының — алкилдердің (R-) жалпы атаулары да белгілі. Алкилдердің жалпы формуласы $C_n H_{2n+1}$.

Енді халықаралық номенклатура бойынша алкандарды атау алгоритмін қарастырайық:

1) формуладағы көміртек атомдарының тармақталмаған ең ұзын (негізгі) тізбегін табамыз. Берілген қосылыстың негізгі тізбегінде 6 көміртек атомы бар;

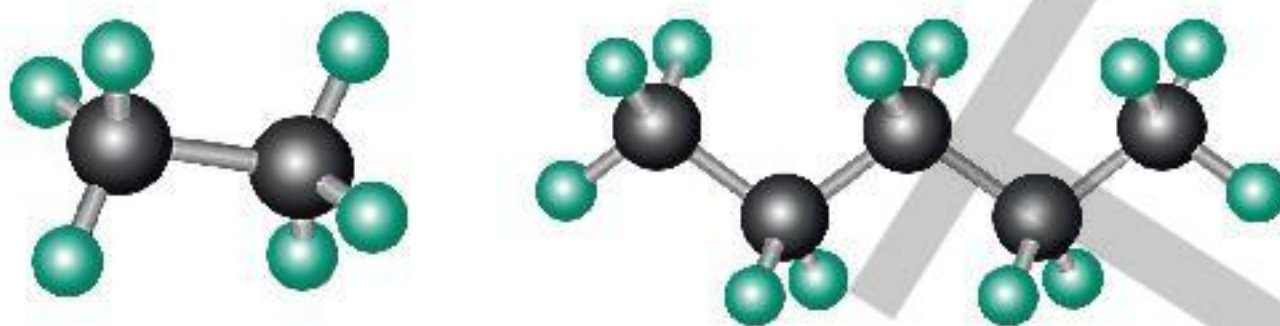
2) формуладағы көміртек атомдарының саны көп тізбекті таңдап, орынбасушы жақын орналасқан жақтан бастап көміртек атомдарын нөмірлейміз;

3) орынбасушының орнын анықтаймыз (орынбасушы байланысқан көміртек атомының нөмірі) және алкил радикалды атаймыз, сосын негізгі тізбектегі көмірсутекті атаймыз:



Молекулада бірдей бірнеше орынбасушылар болса, олардың орындары жеке көрсетіледі. Бірдей орынбасушылардың санын грек сандарымен белгілейді: ди- (екі), три- (үш), тетра- (төрт), пента- (бес) және т.б. Өртүрлі орынбасушыларды алфавиттік ретпен атайды (§53). Орынбасушылардың орындарының қосындысы минималды мәнге ие болуы тиіс.

Табиғатта таралуы. Алкандар табиғатта кеңінен таралған. Алкандардың негізгі табиғи көздері — табиғи газдар, мұнай, қоңыр көмір, таскөмір және тақтатас т.б. Болашақта газды гидраттар (мұхит астындағы мәңгі мұздардан табылған) да алкандардың табиғи көздеріне айналатыны сөзсіз. Метан биогаздың құрамында да бар.

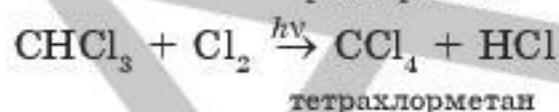
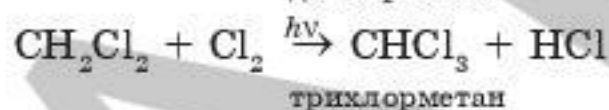
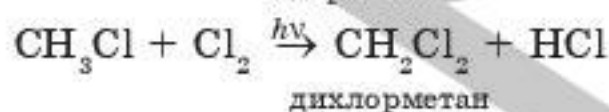


88-сурет. Этан және пентан молекулаларының шарәзекті модельдері

Химиялық қасиеттері. Алкандардың реакцияға түсу қабілеті төмен. Бұл С—С және С—Н байланыстарының берік және өте төмен полюстенуіне байланысты. Алайда белгілі бір жағдайларда, алкандар орынбасу, айырылу және тотығу реакцияларына түседі.

Орынбасу реакциясы. Алкандарға галогендермен орынбасу реакциялары тән. Метанның хлорлану реакциясы жарықтың әсерінен жүреді. Метан құрамындағы сутек атомдары біртіндеп хлорға алмасады. Реакция нәтижесінде метанның хлортуындылары мен хлорсутек түзіледі.

Мысалы:



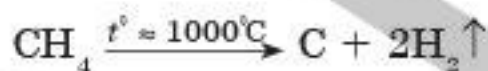
Органикалық қосылыстар қатысатын реакция теңдеулерінде (органикалық реакциялар) теңдік белгісі (=) бағдаршамен (→) ауыстырылады, себебі теңдік белгісі қос байланыстың белгісімен сәйкес келеді.

Галогеналкандардың маңызы зор, мысалы, хлороформ медицинада пайдаланылады, тетрахлорметан өрт сөндіруде қолданылады және т.б. Бірақ сонымен бірге бұл қосылыстар улы болғандықтан өте қауіпті болуы мүмкін. Мысалы, фреондар (хладондар) фтор немесе полифторкөмірсутектер болып табылады, олардың құрамында хлор атомдары жиі, ал бром атомдары сирек кездеседі. Олар тоңазытқыш реагент ретінде қолданылады. Дегенмен бұл заттар озон ойығының пайда болуына себепші болып отыр. Сондықтан бұл заттарды дұрыс қолданудың маңызы зор (89-сурет).

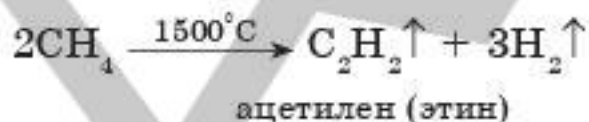


89-сурет. Фреондарды қолдану

Айырылу реакциялары. Метанды 1000°C шамасында қыздырғанда жай заттарға ыдырайды:

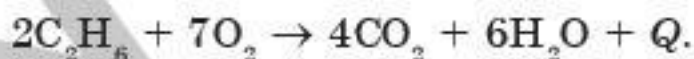
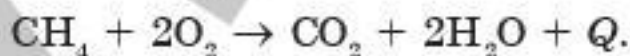


1500°C -қа дейін қыздырғанда ацетилен түзіледі:



Тотығу реакциялары. Реакциялардың жүру жағдайларына байланысты алкандар толық немесе жартылай тотығады.

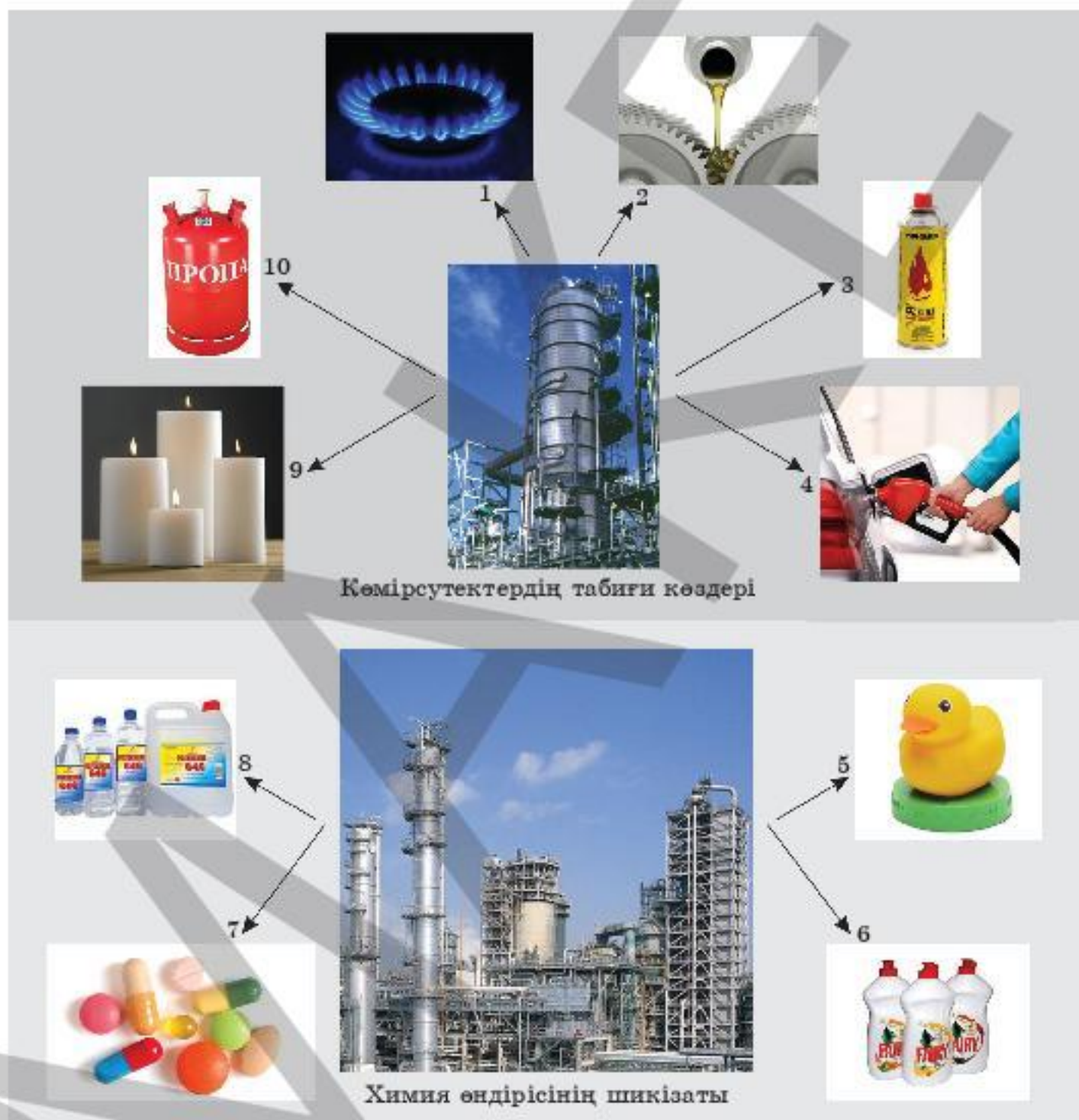
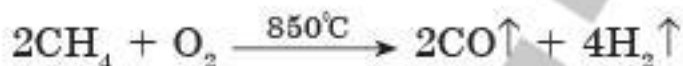
Толық тотығу. Барлық қаныққан көмірсутектер — жанғыш заттар. Сондықтан да табиғи газдың негізгі құрамбөлігі метан отын ретінде қолданылады. Метан ашық немесе көкшіл жалынмен көп мөлшерде жылу бөліп жанады:



Газ тәрізді алкандардың оттегімен немесе ауамен қоспасы қопарылады. Мысалы, метанның оттегімен 1:2 көлемдік қатынастағы қоспасы қопарылғыш.

Сондықтан шахталар мен қазандықтарда метанның жиналып, ауаға таралуы қауіпті. Бұл шахталардағы көптеген апаттық жағдайлардың орын алуына себеп болып отыр.

Жартылай тотығу. Оттек жеткіліксіз болса, реакция нәтижесінде *синтез газ* деп аталатын көміртек (II) оксиді мен сутектің қоспасы түзіледі:



90-сурет. Алкандарды қолдану:

- 1 — табиғи газ; 2 — жағармайлар; 3 — бутан; 4 — жанармайлар; 5 — пластмассалар;
6 — жуғыш заттар; 7 — дәрі-дәрмектер; 8 — еріткіштер; 9 — балауыз; 10 — пропан



Метанның жартылай тотығуының маңызы зор, синтез газ жоғары алкандар мен метанол алудағы бағалы шикізат болып табылады. Сутек сонымен қатар аммиак өндірісінде қолданылады.

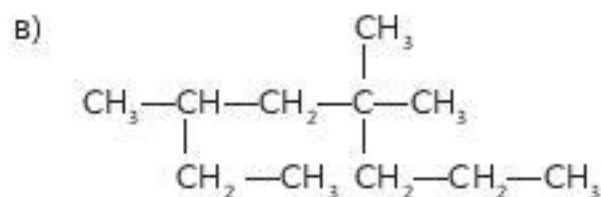
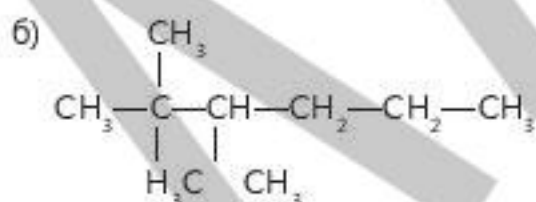
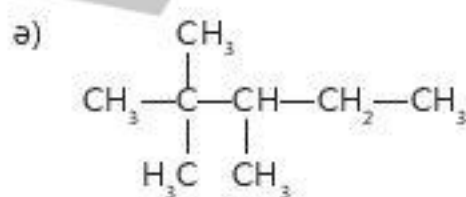
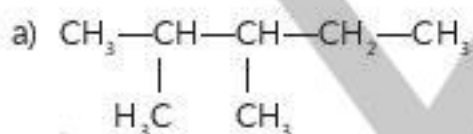
Алкандардың қолданылуы. Алкандар отын ретінде пайдаланылады. Олардың медицинадағы, парфюмерия және косметикалық заттар өндірудегі маңызы өте зор. Галогентуындылар еріткіштер және тоңазытқыш реагент ретінде қолданылады. Мұнай-химия өнеркәсібінде қаныққан көмірсутектер әртүрлі органикалық қосылыстар, пластмассалар, көксағыздар, синтетикалық талшықтар, жуғыш және басқа да көптеген заттар алуға қажетті маңызды шикізат болып табылады (90-сурет).



Алкандар — қаныққан көмірсутектер. Олардың жалпы формуласы $C_n H_{2n+2}$. Олар табиғатта мұнайдың және табиғи газдың құрамында кездеседі. Алкандардың реакциялық қабілеті төмен. Алкандар тотығу, орынбасу, айырылу реакцияларына түседі.



1. Қандай көмірсутектер қаныққан деп аталады және себебі неде?
2. Қаныққан көмірсутектердің жалпы формуласы қандай?
3. Формулалары берілген қосылыстардың қайсысы қаныққан көмірсутектерге жатады:
 C_4H_{10} , C_8H_{18} , C_6H_{12} , C_3H_8 , $C_{20}H_{42}$, $C_{11}H_{22}$?
4. Радикал деген не? Келесі алкилдерді атаңдар: $-C_2H_5$; $-C_3H_7$; $-C_4H_9$.
5. Формулалары берілген алкандарды халықаралық номенклатура бойынша атаңдар:



6. Келесі қосылыстардың құрылымдық формулаларын жазыңдар: 2,2-диметилпропан; 3-метил-3-этилпентан; 2,5-диметилгексан; 2,3,4-триметилпентан.
7. Шахталардағы метанның пайда болуын сезім мүшелері арқылы білуге бола ма? Түсіндіріңдер.
8. Қаныққан көмірсутектерге қандай реакция типтері тән? Олар қандай жағдайларда (жарық, температура немесе өршіткі) оңай жүреді?

9. Этан мына заттардың қайсысымен әрекеттеседі: Br_2 , HBr , O_2 , H_2O , NaCl ? Тиісті реакция теңдеулерін жазыңдар, реакциялардың жүру жағдайларын көрсетіңдер және түзілетін өнімдерді атаңдар.
10. Мына айналымдарды жүзеге асыратын реакция теңдеулерін жазыңдар:
 а) этан \rightarrow көміртек \rightarrow метан \rightarrow көміртек (IV) оксиді;
 ә) $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CO} \rightarrow \text{C} \rightarrow \text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{Br} \rightarrow \text{CH}_2\text{Br}_2$.
11. Пропанның толық жануының реакция теңдеуін жазыңдар. Пропан мен ауаның қандай көлемдік қатынасы қапарылыс беруі мүмкін?
- 1. Көміртектің массалық үлесі 82,21% болатын көмірсутектің сутек бойынша тығыздығы 57-ге тең. Заттың формуласын тауып, үш изомерінің формуласын жазыңдар және оларды атаңдар.
- Жауабы: C_8H_{18} .
- 2. Жарықта 0,6 моль хлор мен 15,68 л (қ.ж.) этанды араластырғанда түзілген хлорэтанның массасын анықтаңдар.
- Жауабы: 38,7 г.
- 3. Бром метанға хлор сияқты әсер етеді. Метаннан бромметан және бромметаннан дибромметан алудың реакция теңдеулерін жазыңдар. Егер реакция нәтижесінде: а) 0,15 моль бромметан; ә) 17,4 г дибромметан түзілсе, неше грамм бром реакцияға түскенін есептеңдер.
- Жауабы: а) 24 г; ә) 16 г.



1. Жоғары алкандар өсімдіктердің қабығында болады, ол өсімдікті кеуіп кетуден, паразитті саңырауқұлақтардан қорғайды.
2. Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун ғаламшарларының атмосферасында метанның мөлшері көп. Сатурн серігі Титанда метан өзендері ағады, метан теңіздері, өртүрлі суқоймалары сияқты метан қоймалары бар, олардың үстінде метан бұлттары ұшып жүреді және метан жаңбырлары жауады.

Сен білесің бе?

1. Тұрмыста, өнеркәсіпте метанды пайдаланған кезде, арнайы “газдың иісі” бар одорант қосылады. Одоранттар метанның иісін сезіп білу үшін қосылады.
2. Ауаның құрамындағы метанның мөлшері 5%-дан 15%-ға дейін жеткенде қапарылыс береді. Концентрация 9,5 % болғанда ең күшті қапарылыс болады.
3. Аспандағы шоқжұлдыздарды түрлі көмірсутектердің тізбегіне ұқсатуға болады:



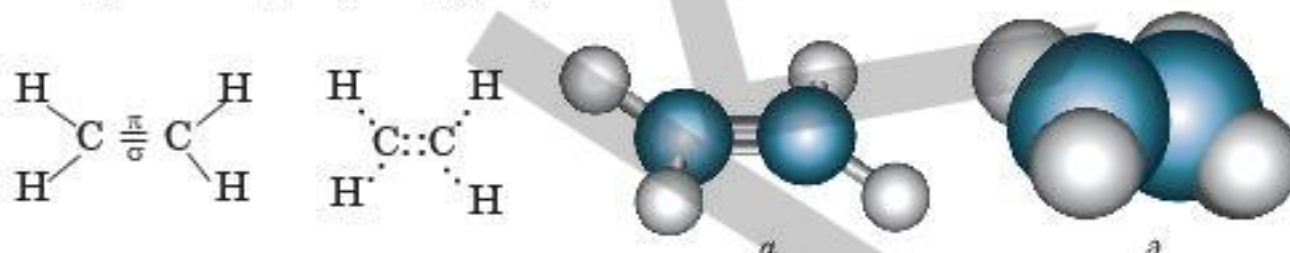
§ 56. АЛКЕНДЕР

Молекуласында көміртек атомдары арасында дара байланыспен бірге бір қос байланысы бар қанықпаған көмірсутектер алкендер деп аталады.

Алкендердің бірінші мүшесі — этен C_2H_4 (этилен). Өздерің көріп отырғандай сәйкес көмірсутек этанмен C_2H_6 салыстырғанда этенде сутек саны аз. Этен молекуласында көміртек атомының төрт валенттілігі қалай сақталады?

Этен молекуласында және басқа алкендерде екі көміртек атомы арасында қос байланыс болады. Оның біреуі σ (сигма) екіншісі π (пи) байланысы.

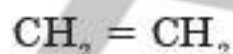
Этеннің құрылымдық, электрондық формулаларын және модельдерін төмендегідей бейнелеуге болады (91-сурет):



91-сурет. Этен молекуласының модельдері:

a — шарөзекті; *б* — масштабты

Мысалы, этеннің формуласын былай жазуға болады:



Изомерленуі мен номенклатурасы. Алкендердің гомологтық қатары этеннен (этилен) басталады (35-кесте).

35-кесте

Алкендердің номенклатурасы

Алкеннің молекулалық формуласы	Алкеннің атауы	
	Халықаралық номенклатура	Тривиалды (дәстүрлі)
C_2H_4	Этен	Этилен
C_3H_6	Пропен	Пропилен
C_4H_8	Бутен	Бутилен
C_5H_{10}	Пентен	Амилен

Келесі мүшелерінің формулалары CH_2 гомологтық айырымды қосу арқылы жасалады. Алкендердің атауы сәйкес алкандардағы *-ан*

Бүгінгі сабақта:

- алкендердің жалпы сипаттамасын қарастырамыз.

Тірек ұғымдар

- Қанықпаған көмірсутектер
- Алкендер
- Құрылысы
- Изомерленуі
- Номенклатурасы
- Физикалық қасиеттері
- Химиялық қасиеттері
- Қолданылуы

жұрнағының орнына *-ен* немесе *-илен* жұрнағын жалғау арқылы жасалады. Бір валентті этилен радикалы $\text{CH}_2 = \text{CH}-$ “винил” деп аталады.

Алкендердің жалпы формуласы $\text{C}_n \text{H}_{2n}$.

Алкандар сияқты алкендердің де изомерлері болады. Алкендердің изомерлері алкандарға қарағанда көп. Алкендердің изомерленуі төртінші мүшесі бутеннен басталады C_4H_8 .

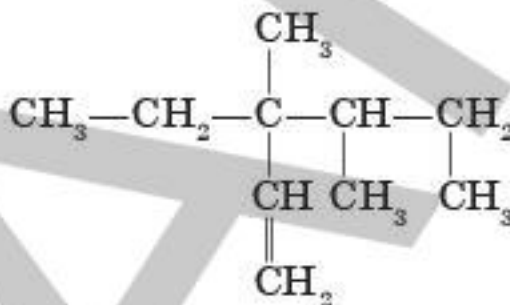
36-кестеде бутеннің C_4H_8 изомерлері берілген:

36-кесте

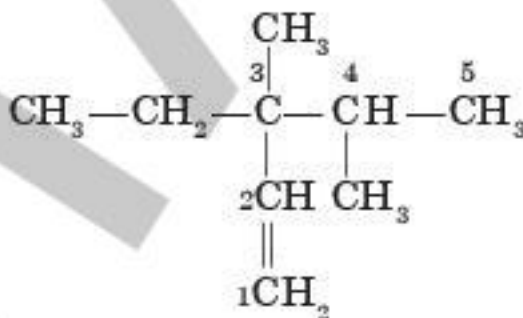
Қос байланыстың орны бойынша изомерлену	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ (бутен -1) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$ (бутен-2)
Көміртек тізбегінің қаңқасы бойынша изомерлену	$\text{CH}_2 = \text{C} - \text{CH}_3$ 2-метилпропен CH_3

Халықаралық номенклатура бойынша алкендерді атау алгоритмі

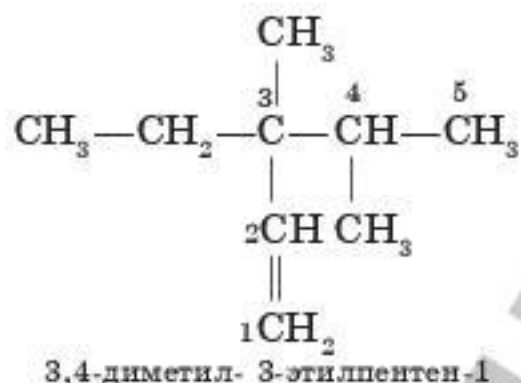
Алкеннің формуласын жазамыз:



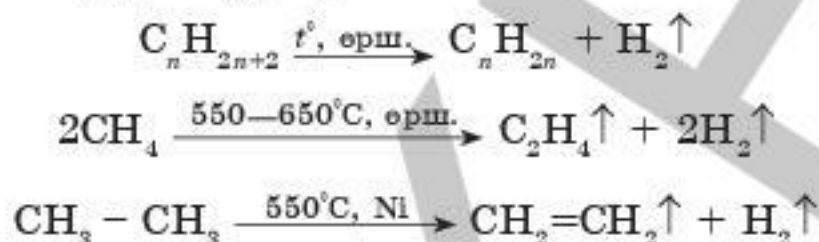
Қос байланыс кіретін көміртектің ұзын тізбегін тауып, қос байланыс жақын жақтан көміртек атомдарын нөмірлейміз:



Орынбасушыларды (алкил радикалдарын) алфавиттік ретпен атаған соң қос байланыстың орнын көрсетіп, негізгі тізбекке сәйкес алкенді атаймыз:



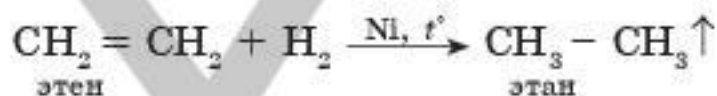
Алынуы. Алкендер табиғатта бос күйінде кездеспейді. Оларды тек химиялық реакциялардың көмегімен алуға болады. Алкандарды өршіткі қатысында дегидрлеу:



Физикалық қасиеттері. Этилен — сәл тәтті дәмі бар түссіз газ, ауадан аздап жеңіл, суда аз ериді.

Этилен қатарындағы көмірсутектердің химиялық қасиеттері. Алкандарға қарағанда алкендердің реакцияға түсу бейімділігі жоғары. Себебі олардың молекуласында қос байланыс бар. Қос байланыстың біреуі (π -байланыс) оңай үзіліп, қосылу реакциясына түседі.

Гидрлену. Гидрлену — қанықпаған көмірсутектердің сутекті қосып алу реакциясы. Гидрлеу реакциясы нәтижесінде алкендердегі көміртек атомдары сутекпен толық қанығып, қаныққан көмірсутек түзіледі:

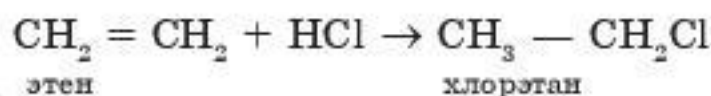


Галогендеу реакциясы. Алкендерге галогендер оңай қосылады, нәтижесінде алкандардың дигалогентуындылары пайда болады:

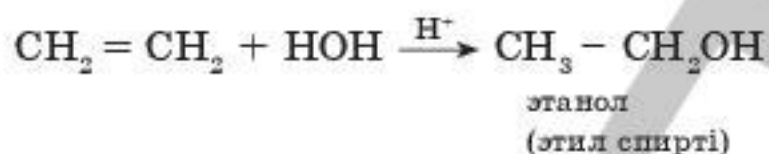


Қызыл қоңыр түсті бром суы (бромның Br_2 судағы ерітіндісі) алкендермен әрекеттескенде түссізденеді. Сондықтан қанықпаған көмірсутектердің бром суымен әрекеттесу реакциясы оларға сапалық реакция болып табылады.

Гидрогалогендеу реакциясы. Алкендер галогенсутектерді (HF , HCl , HBr , HI) де оңай қосып алады. Мысалы:



Гидратация. Этенге суды қосып этил спиртін алудың өнеркәсіптік маңызы зор. Реакция қышқыл өршіткілер (H_2SO_4 , H_3PO_4) қатысында жүреді:

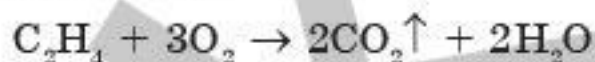


Тотығуы. Алкендер оңай тотығады, мысалы, этиленді сұйылтылған калий перманганаты $KMnO_4$ ерітіндісі арқылы өткізгенде екіатомды спирт — этиленгликоль түзіледі:



Бұл реакцияның нәтижесінде $KMnO_4$ күлгін түсті ерітіндісі түссізденеді, сондықтан бұл реакция да қанықпаған қосылыстарға сапалық реакция болып табылады (92-сурет).

Жануы. Жану — толық тотығу процесі. Этиленнің жануы метан мен этанның жануына ұқсайды, бірақ метанға қарағанда ашық жалынмен жанады (93-сурет):



Этиленнің этанға қарағанда ашық жалынмен жануының себебі не деп ойлайсыңдар?

Қолданылуы. Алкендер қазіргі органикалық синтездің маңызды реагенті болып табылады. Этиленді қолдану аясы 94-суретте берілген. Одан полиэтилен, этил спиртін, этиленгликоль, дихлорэтан алынады. Этилен жеміс-жидектердің пісіп жетілуін тездетеді.



92-сурет. Калий перманганатының түссізденуі



93-сурет. Этиленнің жануы



94-сурет. Этиленнің қолданылуы

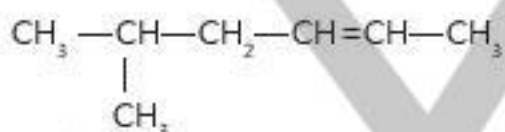
Хлорэтан — газға оңай айналатын сұйықтық, ол тез ұшып кететіндіктен қатты суытады. Сондықтан медицинада анестезия үшін қолданылады.



Алкендер — молекуласында бір қос байланысы бар қанықпаған көмірсутектер. Олар қосылу және тотығу реакцияларына түседі. Алкендердің бром суымен және калий перманганатымен әрекеттесуі алкендерге сапалық реакция болып табылады.

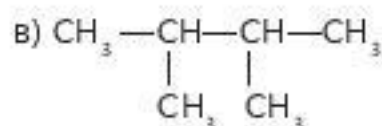
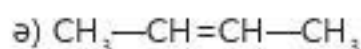
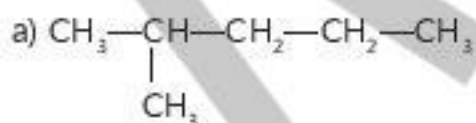


1. Қандай көмірсутектер қанықпаған деп аталады?
2. Алкендердің гомологтық қатарының жалпы формуласы қандай?
3. Келесі алкенді атаңдар:



4. Атаулары бойынша алкендердің құрылымдық формулаларын жазыңдар:

а) 2-метилпентен-2;	ә) 2,5-диметилгексен-1;
б) 2,3-диметилбутен-2;	в) 2,4,4-триметилпентен-2.
5. Формулалары берілген қосылыстардан изомерлер мен гомологтарды табыңдар:



Бұл заттар көмірсутектердің қай класына жатады?

6. Алкендерге тән сапалық реакцияларды атаңдар. Бұл реакциялардың теңдеулерін жазыңдар.
7. Келесі айналымды жүзеге асыруға болатын реакция теңдеулерін жазыңдар:
 $C_2H_4 \rightarrow C_2H_6 \rightarrow C_2H_5Cl \rightarrow C_2H_4 \rightarrow CO_2$
- 1. Көлемдік қатынастар заңын естеріңе түсіріңдер. 2 л этиленді жағуға қажетті оттектің көлемін ауызша (калькуляторсыз) есептеңдер:
 а) 1 л; ә) 6 л; б) 20 л; в) 30 л.
- 2. Көлемі 10 л этилен мен 15 л сутектің (қ.ж.) қоспасын никель өршіткісі арқылы өткізді. Мына сұрақтарға жауап беріңдер:
 А. Неше литр сутек артық мөлшерде берілген?
 Ә. Этанның қандай көлемі түзілді?
 Б. Реакциядан кейін газ қоспасының көлемі қанша болады?
- Жауабы: а) 5 л; ә) 10 л; б) 15 л.
- 3. Этиленнен 55,5 г этил спирті алынды. Бұл теориялық мүмкіндіктің 80%-ын құрайды. Бастапқы этиленнің массасын табыңдар.

Жауабы: 42,2 л.



Неліктен өсімдіктер жоғары қарай өседі?

Өсімдіктер газдарды бөледі, олардың бірі — этилен C_2H_4 . Бұл газ ауадан жеңіл, яғни жоғары қарай ұшады. Өсімдік рецепторлары оны сезіп, қайда өсу керектігін “көрсетіп отыратын” болуы мүмкін. Бұған дәлел мынадай тәжірибе: өсімдіктерге салицил қышқылын бүркіп, сыртын қаптап тастағанда, этилен бөлінбей, сабақтары басқа бағытта өсе бастаған.



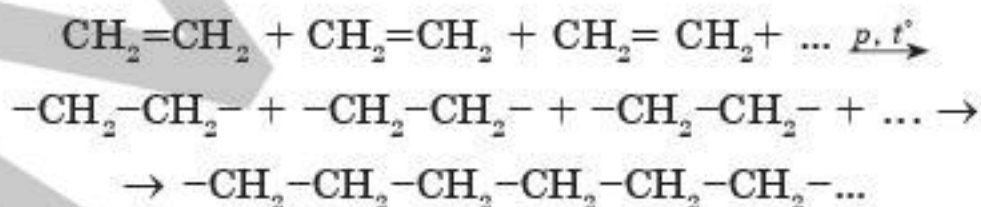
§ 57. ПОЛИМЕРЛЕНУ РЕАКЦИЯЛАРЫ

Бүгінгі сабақта:

- полимерлену реакцияларымен танысамыз;
- полимерлер мен оларды қолданудағы және қайта өңдеудегі мәселелерді оқып-үйренеміз.

Полимерлену деп, көптеген бірдей молекулалар қосылып, жоғары молекулалы қосылыс (полимер) түзілу реакциясын айтады.

Полимерлену реакциясына қанықпаған қосылыстар оңай түседі, мысалы, этилен. Жоғары температура мен қысымда өршіткі қатысында этилен молекулаларындағы молекулалық байланыстар үзіліп, жаңа молекулааралық байланыстар түзіледі:

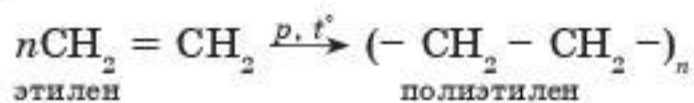


Тірек ұғымдар

- Мономер
- Полимер
- Полимерлену
- Макромолекула
- Құрылымдық буындар
- Полимерлену дәрежесі

Мұндағы көп нүкте реакцияға көптеген молекулалардың қатысатынын көрсетеді.

Бұл реакцияны қысқартып былай жазуға болады:



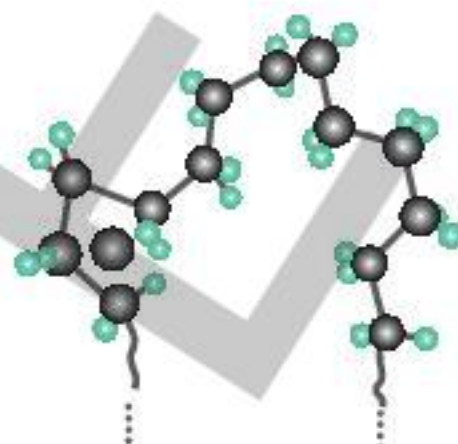
Полимер молекулаларын *макромолекулалар* деп атайды. Этилен молекулалары полимерленгенде молекулалық массалары 20 мыңнан 3 млн-ға дейін жететін алып макромолекулалар түзіледі.

Реакцияға қатысатын бастапқы зат *мономер* деп, ал өнім *полимер* деп аталады. Полимер құрылымы бірдей қайталанып келетін атомдардың топтарынан тұрады (95-сурет). Бұл топтар *құрылымдық буындар* деп аталады. Мысалы, полиэтиленнің құрылымдық буыны $-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$.

Макромолекуладағы қайталанып отыратын құрылымдық буындар саны *полимерлену дәрежесі* (n әрпімен белгіленеді) деп аталады.

Егер полиэтиленнің бір түйірін қыздырса, 110°C температурада жұмсарып пішінін оңай өзгертеді. Суытқанда полиэтилен қатып, пішінін сақтайды, осы қасиеттеріне байланысты одан әртүрлі пішіндегі бұйымдар дайындайды.

Полиэтиленнің физикалық қасиеттері мен қолданылуы туралы мәліметтер 96-суретте берілген.



95-сурет. Полиэтилен макромолекуласының бір бөлігі

Полиэтилен және оның қолданылуы

Полимер	Физикалық қасиеттері	Қолданылуы
$(-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 -)_n$ полиэтилен 	Ақ түсті, қатты зат, $\rho = 0,92 \text{ г/см}_3$, иілгіш, жұқа қабаты түссіз, мөлдір, қолға май тәрізді сезіледі, парафин сияқты, суда ерімейді	

96-сурет. Полиэтиленнің физикалық қасиеттері, қолданылуы

Химиялық қасиеттері. Кәдімгі жағдайда полиэтилен қышқылдармен, сілтілермен әрекеттеспейді (концентрлі азот қышқылы полиэтиленді ыдыратады, әсіресе қыздырғанда). Полиэтилен бром суын және калий перманганатын түссіздендірмейді.

Полимерлерді қолдану мәселелері. Синтетикалық полимерлер, мысалы полиэтилен, біздің тіршілігімізге үлкен өзгерістер енгізді, бірақ оларды қолдану бірқатар қиындықтарға душар етті. Біріншіден, синтетикалық полимерлер қалпына келмейтін ресурстардан алынады; екіншіден, табиғи ортада жойылмайтын пластмассаларды пайдалану, қоршаған ортаның ластануына алып келеді және жаһандық экологиялық проблеманы тудырады. Табиғи ортада ыдырамайтын мұнай мен газды синтездеу процесінде алынған синтетикалық пластмассалар, негізінен, полиэтилен мен полипропиленнің жылдық мөлшері 180 млн тоннаға жетті және оның мөлшері қазіргі кезде жылына 25 млн тоннаға көбеюде.

Сонымен қатар олардың көбі қоқыс орындарына тасталып, онда жылдап жатады, өйткені дамыған елдерде қайта өңдеу 16—20% -дан аспайды. Қазіргі уақытта қоршаған ортаны пластикалық қалдықтардан тазалаудың екі негізгі тәсілі бар: көму және қайта өңдеу. Пластикалық қалдықтарды көму — бұл “іске баяу қосылатын бомба” және бүгінгі шешімін таппаған мәселелерді келешек ұрпақтың иығына артып қою. Бұдан басқа, қатты тұрмыстық қалдықтар мен қоқыстар тасталатын полигондар жыл сайын 10 мың гектар ауылшаруашылығына арналған құнарлы жерлерді жарамсыз етіп отыр. Орасан көп синтетикалық пластмасса қалдықтарын қысқартудың бір жолы — оларды қайтадан кәдеге жарату. Кәдеге жарату мынадай негізгі бағыттардан тұрады: өртеу, рециклизация және қайта өңдеу. Алайда пластмасса қалдықтарын өртеу экологиялық жағдайды нашарлатады. Пластмассаны қайта өңдеу де белгілі бір дәрежеде осы мәселені шешеді, бірақ бұл еңбек пен энергия шығынын айтарлықтай талап етеді. Себебі бұл үшін келесі әрекеттерді жүзеге асыру қажет: тұрмыстық қалдықтардан пластмассадан жасалған ыдыстарды, қапшықтарды бөліп алу, оларды жуу, кептіру, ұсақтау, содан кейін ғана жаңа полимерлік бұйымды өңдеп шығару. Пластмасса қалдықтарын рециклизация іс-шарасын жүргізу (әсіресе пластмассадан жасалған қапшықтарды) бірқатар елдерде заң жүзінде бекітілген (97-сурет).



97-сурет. Пластмассаны қайта өңдеу



Полимерлену деп көптеген бірдей кіші молекулалар қосылып, үлкен молекулалы қосылыс (полимер) түзілу реакциясын айтады.

Полимер молекулаларын *макромолекулалар* деп атайды.

Реакцияға қатысатын бастапқы зат *мономер* деп, ал өнім *полимер* деп аталады. Полимер құрылысы бірдей қайталанып келетін атомдардың топтарынан тұрады.

Бұл топтарды *құрылымдық буындар* деп атайды. Макромолекуладағы қайталанып отыратын құрылымдық буындар саны *полимерлену дәрежесі* деп аталады.

Полиэтилен — ең маңызды полимерлердің бірі. Алайда оны кәдеге жарату және қайта өңдеу — шешімін таппай отырған мәселелердің бірі.



1. Қандай реакциялар полимерлеу реакциялары деп аталады?
2. Макромолекулалар мен молекулалардың айырмашылығы неде?
3. Мономерлер деген не?
4. Мономерлер мен полимердің арасындағы айырмашылық қандай?
5. Құрылымдық буын деген не?
6. Полимерлену дәрежесі деген не?
7. Күнделікті өмірде полимерлерді қайда қолданады?
8. Неліктен полимерлер дәстүрлі материалдарды алмастырып отыр?
9. Полимерлер табиғатты ластамау үшін не істеу керек?
10. Полимерлерді қандай шикізаттардан алады?
11. Полимер қалдықтарын кәдеге асыру мәселелерін қалай шешуге болады?
12. "Пластмасса қалдықтарын кәдеге жарату" деп аталатын шағын жоба жазыңдар.

Сен білесің бе?

Бір машина жасауға 25—135 кг пластмасса қажет, ол 300 кг металды алмастыра алады. 1 т пластмасса 4 т болатты алмастырады. Бұл үш есе арзанға түседі.

Бүгінгі сабақта:

- алкиндердің жалпы сипаттамасымен танысамыз.

Тірек ұғымдар

- Алкиндер
- Құрылысы
- Изомерленуі
- Номенклатурасы
- Физикалық қасиеттері
- Химиялық қасиеттері
- Қолданылуы

§58. АЛКИНДЕР

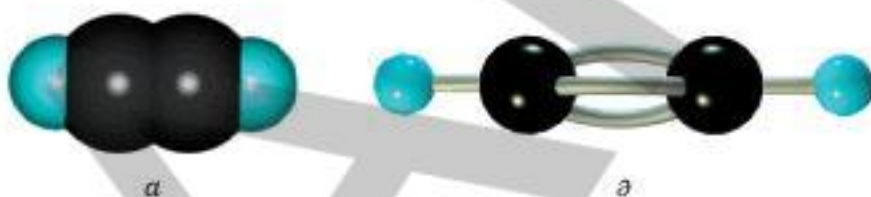
Алкиндер — құрамында бір үш еселі байланысы бар жалпы формуласы $C_n H_{2n-2}$ болатын қанықпаған көмірсутектер.

Ацетилен молекуласының құрылысы.

Ацетилен — алкиндердің бірінші мүшесі. Оның молекулалық массасы 26-ға тең, молекулалық формуласы C_2H_2 . Құрылымдық және электрондық формулалары төменде берілген:



Ацетилен молекуласындағы атомдардың кеңістіктік құрылымы 98-суретте көрсетілген.



98-сурет. Ацетилен молекуласының модельдері:
a — масштабты; б — шарөзекті

Алкиндердің гомологтық қатары. Бұл көмірсутектерді бірінші өкілі ацетиленнің атауы бойынша *ацетилен көмірсутектері* деп атайды. Жүйелік номенклатура бойынша ацетилен көмірсутектерін атау үшін сәйкес алкандардағы **-ан** жұрнағын **-ин** жұрнағымен ауыстырады: **ин**: этан-этин, пропан-пропин және т.б. (37-кесте).

37-кесте

Алкиндердің атауы

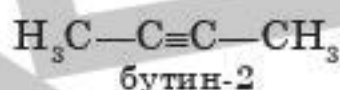
Алкиндердің атауы	Формуласы
1	2
Этин (ацетилен)	C_2H_2
Пропин (аллилен)	C_3H_4

1	2
Бутин (крокодилен)	C_4H_6
Пентин	C_5H_8
Гексин	C_6H_{10}
Гептин	C_7H_{12}
Октин	C_8H_{14}
Нонин	C_9H_{16}
Децин	$C_{10}H_{18}$

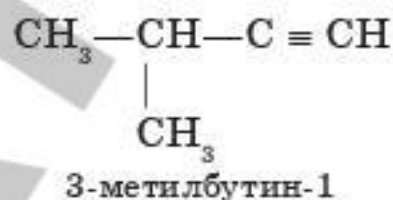
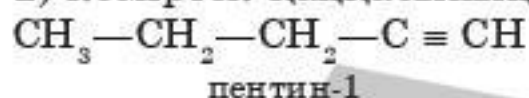
Алкиндердің номенклатурасы мен изомерленуі. Жүйелік номенклатура бойынша алкин молекуласыныңдағы көміртек атомдарының негізгі тізбегінде міндетті түрде үш еселік байланыс болуы тиіс. Көміртек тізбегін нөмірлеуді үш байланыс жақын тұрған шетінен бастайды.

Алкиндерге мынадай изомерлену тән:

1) үш байланыстың орналасуына сәйкес:



2) көміртек қаңқасының изомериясы:



Алкиндердің қасиеттерін зерттеп, ацетилен химиясының дамуына қазақстандық ғалым Е.Н. Өзербәев көп еңбек сіңірді.

Ацетиленнің физикалық қасиеттері. Ацетилен — түссіз газ, ауаға қарағанда жеңіл. Химиялық таза түрінде ацетилен әлсіз

Ерден Нығметұлы Өзербәев (1912—1975)

Қазақтар арасынан шыққан тұңғыш химия ғылымдарының докторы, химик-органик, академик. Қазақстанда органикалық химияның әртүрлі салаларының — көмір химиясының, мұнай химиясының, ацетилен химиясының және органикалық синтездің қалыптасып дамуына көп еңбек сіңірді. Ацетиленнің жаңа туындыларын синтездеу мен олардың изомерлерінің бір-біріне айналуларын, пестицидтерді, дәрі-дәрмектерді және биологиялық белсенді қосылыстарды ашты.

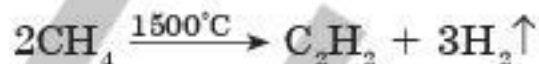




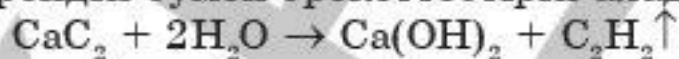
99-сурет. Ацетиленді сақтау

эфирдің иісіне ие. Ацетилен көптеген сұйықтықтарда ериді. Оны болаттан жасалған баллондарда сақтайды (99-сурет).

Алынуы. 1. Өнеркәсіпте ацетилен табиғи газды жоғары температурада ыдырату әдісімен өндіріледі және ацетиленнің ыдырауын болдырмау үшін жылдам салқындатылады:

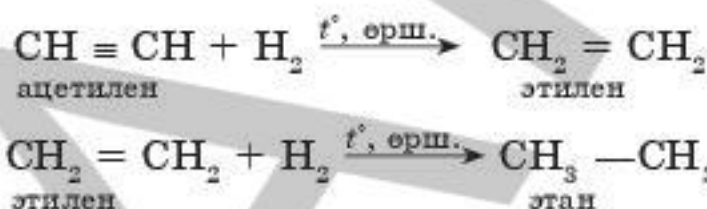


2. Техникада ацетиленді кальций карбидін сумен әрекеттестіріп алады:



Ацетиленнің химиялық қасиеттері. Ацетилен және оның гомологтары — химиялық белсенді заттар. Молекуласында үш байланыс болғандықтан алкиндер реакцияға оңай түседі. Сондықтан алкендер сияқты алкиндерге де қосылу реакциялары тән. Сондай-ақ ацетилен көмірсутектері полимерлену және тотығу реакцияларына да түседі.

1. Гидрлену. Реакция өршіткі қатысында жүреді. Ацетилен гидрленгенде алдымен этилен (бір байланыс үзіледі), содан кейін этан (екінші байланыс үзіледі) түзіледі, ең соңында бір байланыс қалады:

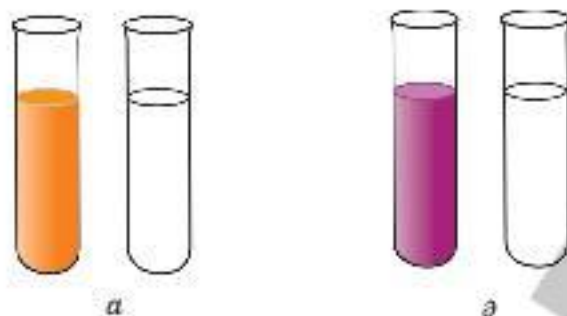


2. Галогендеу. Галогендеу реакциясы да алдыңғы реакция сияқты жүзеге асады. Алдымен дигалогентуынды, содан кейін тетрагалогентуынды түзіледі. Мысалы:

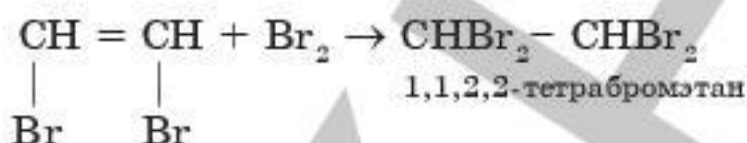
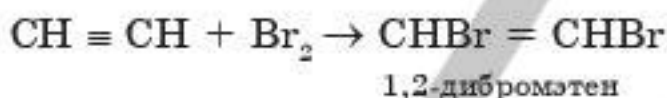


**М.Г. Кучеров
(1850—1911)**

Орыс химигі — органик. Негізгі ғылыми жұмыстары қаныққан көмірсутектерді зерттеуге арналған. Сынап тұздары қатысында (Кучеров реакциясы) ацетиленнің сірке альдегидіне айналуын ашты (1881). Осы еңбегі үшін орыс физика-химиялық қоғамы сыйақы тағайындады (1885).

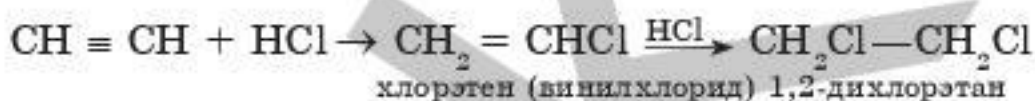


100-сурет. *a* — бром суы; *ә* — калий перманганатының ацетиленмен реакциясы



Алкендер сияқты алкиндер үшін де бромдау реакциясы сапалық реакция болып табылады (100-сурет).

3. Гидрогалогендеу. Ацетилен галогенсутектермен әрекеттеседі:



4. Гидратация. Ацетилен өршіткі қатысында (сынап сульфаты) сумен әрекеттеседі. Нәтижесінде сірке альдегиді түзіледі:



Бұл М.Г. Кучеров реакциясы деп аталады.

Бұл реакция барысында улы металл сынап түзілетіндіктен, қазақстандық ғалым Ш.А. Шәріпқанұлы реакцияны үш валентті темір тұздарының қатысында жүргізуді ұсынды.

Шәріпқанов Ахметжан Шәріпқанұлы (1908—2001)

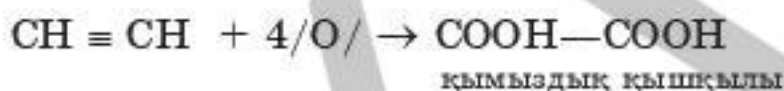
Қазақстандық химик. Химия ғылымдарының докторы, ҚР ҰҒА-ның мүше-корреспонденті. Гетероциклді жаңа органикалық қосылыстарды синтездеп, олардың биологиялық белсенділігі құрылысына тәуелді екенін ашты. Болашақ органиктер дайындауда көп еңбек сіңірген ғалым.



5. Полимерлену реакциялары. Реакция жағдайына байланысты ацетиленнен тізбекті және циклді өнімдер түзіледі. Ацетиленнің тримерленуі — маңызды реакциялардың бірі, реакция нәтижесінде бензол түзіледі:

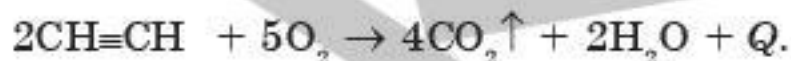


6. Тотығу реакциясы. Ацетилен оңай тотығады. Тотығу реакциясын бақылау оңай, егер калий перманганатының ерітіндісі KMnO_4 арқылы ацетиленді өткізсе, ерітінді тез арада түссізденеді (100-сурет):



Бұл реакция еселік байланысқа сапалық реакция екенін сендер білесіңдер.

Ацетилен ауада толық тотыққанда көмірқышқыл газы және су түзіледі:



Ацетилен жанғанда температура 3000°C -қа дейін көтеріледі (101-сурет).

Қолданылуы. Ацетилен қиын балқитын металдарды дәнекерлеу және металдарды кесу үшін қолданылады.

Сонымен қатар ацетиленді органикалық синтезде сірке альдегидін және сірке қышқылын, синтездік көксағыз және басқа полимерлер алуда қолданады (102-сурет).



101-сурет. Ацетилен жанарғысы



102-сурет. Ацетиленнің қолданылуы:

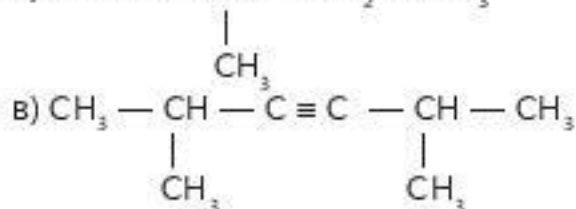
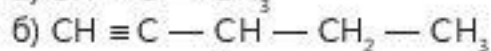
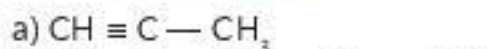
1 — металдарды кесу және дәнекерлеу; 2 — поливинилхлорид, 3 — ПВА желімі, 4 — синтездік талшық, 5 — көксағыз; 6 — полимерлер алу



Алкиндер — молекула құрамында бір үш еселі байланысы бар жалпы формуласы $C_n H_{2n-2}$ болатын қанықпаған көмірсутектер. Бұл қатардағы көмірсутектер бірінші өкілінің атауына сәйкес ацетилен көмірсутектері деп те аталады. Оларға үш байланыстың орнына және көміртек қаңқасына сәйкес изомерлену тән. Алкиндер — химиялық белсенді қосылыстар. Олар қосылу, полимерлену, тотығу реакцияларына түседі.



1. Ацетилен көмірсутектері деп қандай көмірсутектерді айтады? Мысал келтіріңдер және гомологтық қатардың жалпы формуласын жазыңдар.
2. Көмірсутектерді үш топқа: алкандар, алкендер және алкиндер деп жіктеңдер: C_2H_6 , C_6H_{12} , C_3H_6 , C_4H_6 , C_4H_{10} , C_4H_8 , C_5H_{10} , C_5H_{12} , C_5H_8 , C_3H_8 , C_6H_{14} , C_3H_4 .
3. Құрамы C_5H_8 көмірсутектің барлық изомерлерінің формулаларын жазыңдар.
4. Формулалары берілген алкиндерді жүйелік номенклатура бойынша атаңдар:



5. Формуласы берілген көмірсутек үшін $\text{HC} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ екі гомолог және екі изомердің формулаларын құрастырыңдар. Заттарды жүйелік номенклатура бойынша атаңдар.
6. Атаулары берілген көмірсутектердің құрылымдық формулаларын жазыңдар: а) пентин-1; ә) 4-метилгексин-2; б) гексин-2; в) 3-3-диметилбутин-1.
7. Ацетиленді бейорганикалық заттардан алудың әдістерін ұсыныңдар. Тиісті реакция теңдеулерін жазыңдар.
- 1. Көлемі 8 л (қ.ж.) ацетилен 14 л (қ.ж.) хлормен әрекеттескенде тетрахлорэтаннның қандай массасы түзіледі?
Жауабы: 52,5 г.
- 2. Көлемі 3800 м³ (қ.ж.) ацетилен алу үшін, құрамында 97% метан бар табиғи газдың қандай көлемі жұмсалады. Өнімнің шығымы 50%-ға тең.
Жауабы: 15670 м³.
- 3. Құрамында 10% қоспасы бар, массасы 500 г кальций карбидінен қанша көлем (қ.ж.) ацетилен алуға болады? Ацетиленнің теориялық мүмкіндікпен салыстырғандағы шығымы 75%.
Жауабы: 118 л.



1. Ацетилен қышқылда жанғанда өте ыстық (3150°C) жалын беретінін алғаш 1895 жылы А.Л.Ле Шателье байқады.

2. Алғаш ацетиленді Эдмунд Дэви алды, ал атауын француз химигі Марселен Бертло берді. “Ацетилен” деген сөз “сірке ағашы” деген мағына береді.

Сен білесің бе?

Су барлық жалынды сөндіреді, бірақ неге су астында ацетиленнің жалыны көрінеді?

Ацетиленнің су астында жануын зерттеу үшін үлкен суқоймасында арнайы тәжірибе жүргізілді. Бірі оттекпен, екіншісі ацетиленмен толған екі баллон және ацетилен жанарғысын алып, екі баллонды жанарғыға жалғады. Аква-лангист оларды алып, суға түсті.

Тәжірибе барысында ацетилен жанғанда температура өте жоғары (3000°C) болатындықтан су өте жылдам буланып, үлкен көпіршік пайда болады. Сол көпіршіктің ішінен жалын көрінеді және оны су өшіре алмайды.

Сен білесің бе?

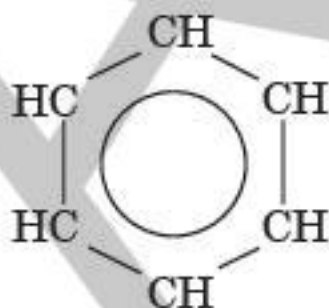
Кейбір ғаламшарларда ацетиленнің бар екені дәлелденді. Сатурнды айналатын серігі Титанда ацетилен мен сутектің орасан көп қоры бар екені анықталды. Автоматтандырылған “Кассани” аспабының көмегімен ацетилен мен сутектің Титан бетіндегі мөлшері есептелді. Титан бетінде өте төмен температураның әсерінен (-150°C, -180°C) метан өзендері ағады және ацетилен қоймаларына жиналады.

Жерде табиғи жағдайларда ацетиленнің кездесуі мүмкін емес, сондықтан оны арнайы баллондарда ацетонмен қосып сақтайды (ацетон жарылыс қаупін азайтады).

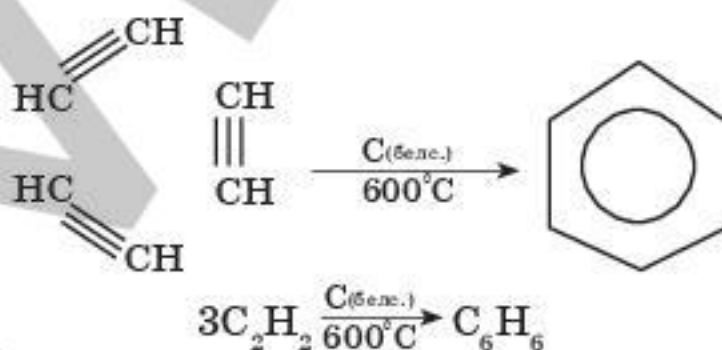
§ 59. АРОМАТТЫ КӨМІРСУТЕКТЕР. БЕНЗОЛ

Ароматты көмірсутектер — арендер молекула құрамында бензол сақинасы бар, жалпы формуласы $C_n H_{2n-6}$ болатын көмірсутектер. Арендердің қарапайым өкілі бензол C_6H_6 . Арендердің алғашқы табылған мүшелерінің өздеріне тән жағымды иістері болғандықтан, оларды *ароматты көмірсутектер* деп атаған. Бірақ кейінірек ароматты көмірсутектерге жататын көптеген заттардың хош иістері болмайтыны анықталды. Осыған қарамастан, тарихи қалыптасып қалған бұл атау осы кезге дейін қолданылып келеді.

Бензол молекуласының құрылысы. Бензол молекуласында көміртектің алты атомы алты мүшелі цикл жасап тұйықталады. Әр көміртек атомы бір сутек атомымен және екі жағындағы екі көміртек атомымен байланысады. Сонымен қатар барлық көміртек атомдары өзара ортақ байланыс арқылы сақина түзіп жалғасады. Бензолдың құрылымдық формуласында ортақ байланысты теңқабырғалы алтыбұрыштың ішіндегі дөңгелек арқылы бейнелеуге болады:



Бензолдың алынуы. Ацетиленнің тримерленуі, яғни ацетиленнің үш молекуласының қосылуы нәтижесінде бензол түзіледі:



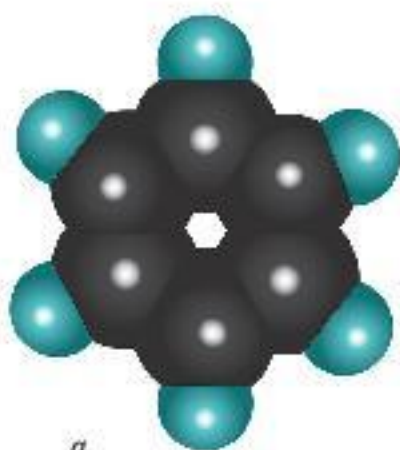
Бүгінгі сабақта:

- бензолдың жалпы сипаттамасымен танысамыз;

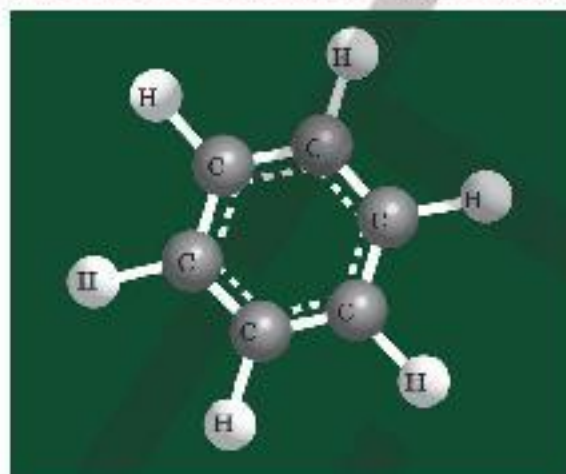
Тірек ұғымдар

- Бензол
- Құрылысы
- Алынуы
- Қасиеттері.

Бензол молекуласының модельдері 103-суретте көрсетілген.



a



б

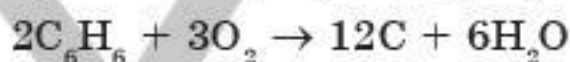
103-сурет. Бензолдың:

a — көлемдік; б — шарзекті модельдері

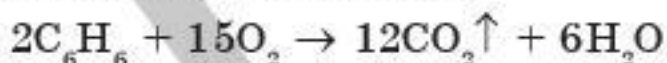
Физикалық қасиеттері. Бензол — суда ерімейтін, бірақ көптеген органикалық қосылыстарда жақсы еритін, өзіне тән иісі бар тұтанғыш сұйық, улы зат. Көп мөлшері жүректі айнытып, басты айналдырады. Ал кейбір ауыр жағдайларда уланған адам өлімге душар болуы мүмкін. Бензолдың буы тері арқылы денеге сіңеді. Бензол және толуолмен созылмалы улану лейкемияны және қаназдықты тудырады. Ол күшті канцероген, қатерлі ісіктің пайда болуына және өсуіне әкеледі.

Химиялық қасиеттері. Бензол және оның гомологтары барлық органикалық заттарға тән жану мен айырылу реакцияларына түседі. Сонымен қатар арендер орынбасу және қосылу реакцияларына да қатысады. Біз әзірше жану реакциясын қарастырамыз.

Жану реакциясы. Бензол және оның гомологтары ауада көп мөлшерде күйе шығарып жанады (104-сурет):



Ал таза оттеkte арендер толық жанады:

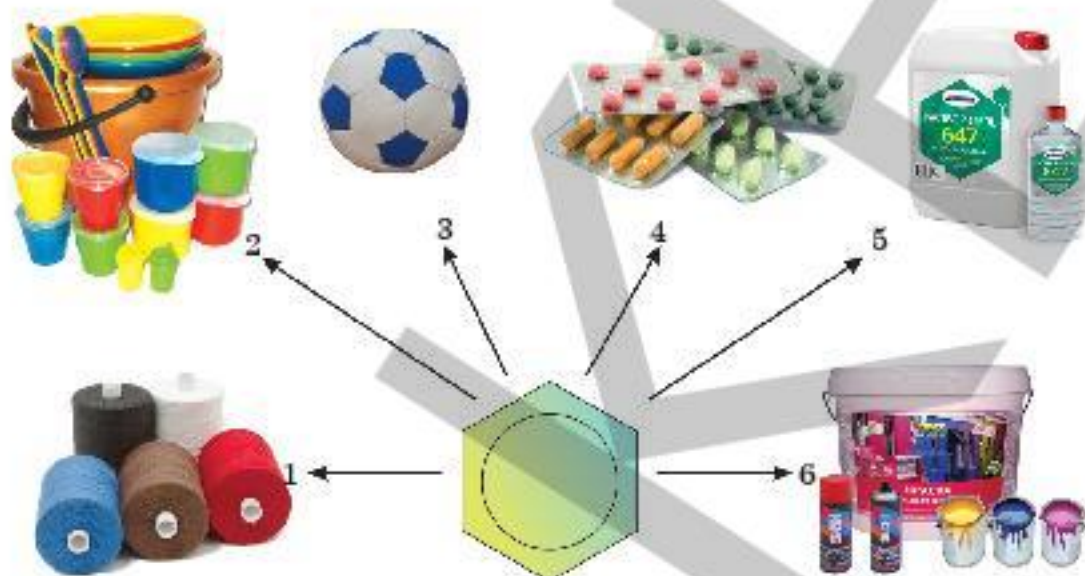
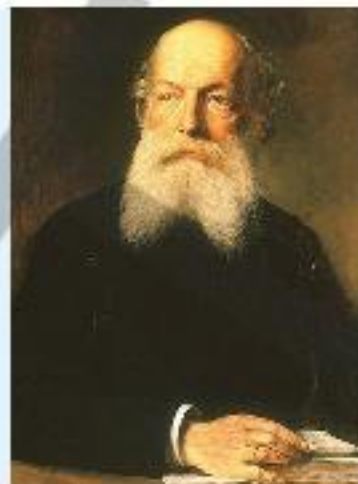


104-сурет. Бензолдың жануы

Ароматты көмірсутектердің қолданылуы. Алынған бензолдың негізгі бөлігі еріткіштер, дәрі-дәрмектер, қопарылғыш заттар және т.б. синтездеу үшін жұмсалады (105-сурет). Улы әсері жоғары болғандықтан еріткіш ретінде өте сирек қолданылады. Сондай-ақ бензол бензиннің құрамында болады. Уыттылығы жоғары болғандықтан, жаңа стандарттарға сәйкес, оның мөлшерін 1% -дан арттырмайды.

Фридрих Август Кекуле (1829—1896)

Неміс химигі. Г. Кольбе екеуі бір уақытта көміртектің төрт валенттілігін (1857 ж.), бензолдың құрылысы тұйық тізбекті екенін дәлелдеді (1865 ж.). Ароматты көмірсутектердің теориясын жасады. Карлсруэ қаласындағы 1-халықаралық химиктердің конгресін ұйымдастырды. Бензолдың құрылысын 30 жыл зерттеген.



105-сурет. Бензолдың қолданылуы:

- 1 — талшықтар (жіптер); 2 — пластмассалар; 3 — резеңке;
4 — дәрі-дәрмектер; 5 — еріткіштер; 6 — бояулар

Арендер — молекула құрамында бензол сақинасы бар, жалпы формуласы $C_n H_{2n-6}$ болатын көмірсутектер. Арендердің қарапайым өкілі бензол $C_6 H_6$. Бензол — өзіне тән иісі бар, сұйық зат. Бензол және оның гомологтары барлық органикалық қосылыстар сияқты жану, айырылу реакцияларына түседі. Сонымен қатар арендер орынбасу, қосылу реакцияларына да қатыса алады.



1. Арендер деп қандай органикалық заттарды айтады? "Ароматты көмірсутектер" термині неліктен пайда болды?
2. Берілген заттардан ароматты көмірсутектердің формулаларын тауып жазыңдар: $C_7 H_{14}$; $C_9 H_{12} O$; $C_7 H_8$; $C_9 H_{18}$; $C_8 H_{10}$; $C_{10} H_{14}$; $C_{10} H_{22}$.
3. Бензолдың толық жануының теңдеуін жазыңдар және осы теңдеудегі коэффициенттердің қосындысын есептеңдер.
4. Бензиннің құрамы неге тек бензолдан тұрмайтынын түсіндіріңдер.

5. Келесі айналымды жүзеге асыруға болатын реакция теңдеулерін жазыңдар:
 а) метан → ацетилен → бензол → көмірқышқыл газы;
 ә) кальций карбиді → ацетилен → бензол → күйе.
- 1. Ацетиленді тримерлеу арқылы 390 г бензол алынды. Өнімнің практикалық шығымы 80%. Реакцияға түскен ацетиленнің көлемін (қ.ж.) есептеңдер.
 Жауабы: 420 л.
- 2. Ауамен салыстырғандағы тығыздығы 4,13-ке тең бензол гомологының құрамында 90,0% көміртек бар. Қосылыстың формуласын табыңдар.
 Жауабы: C_9H_{12}

Сен білесің бе?

Бензолға атауды неміс ғалымы Либих берген.



Бензолды Майкл Юстус Фарадей ашты. Оған оны мынадай жағдай итермеледі. ІХ ғасырдың басында Лондонда көшелерді жарықтандыру үшін таскөмір шайырынан алынған “шырақты газ” қолданыла бастады. Бұған Альбион тұрғындарының көңілі толмады. Себебі оның уақыт өте келе жанғыштығы азайып, ал баллонның түбінде белгісіз сұйықтық пайда болды. Әсіресе суық мезгілде сұйықтық көп бөлінеді. Бұл мәселемен Майкл Фарадей 1825 жылдан бастап айналысты. Ол бензолдың көміртек пен сутектен тұратынын анықтады. Оның нағыз формуласы C_6H_6 екені кейінірек молекулалық массасы анықталғанда белгілі болды.



§ 60. КӨМІРСУТЕКТІ ОТЫНДАР

Бүгінгі сабақта:

- көміртек қосылыстары отын ретінде және органикалық синтез үшін шикізат ретінде қолданылатынын білеміз;
- отынның баламалы түрлері туралы және олардың кемшіліктері мен артықшылықтарын білетін боламыз.

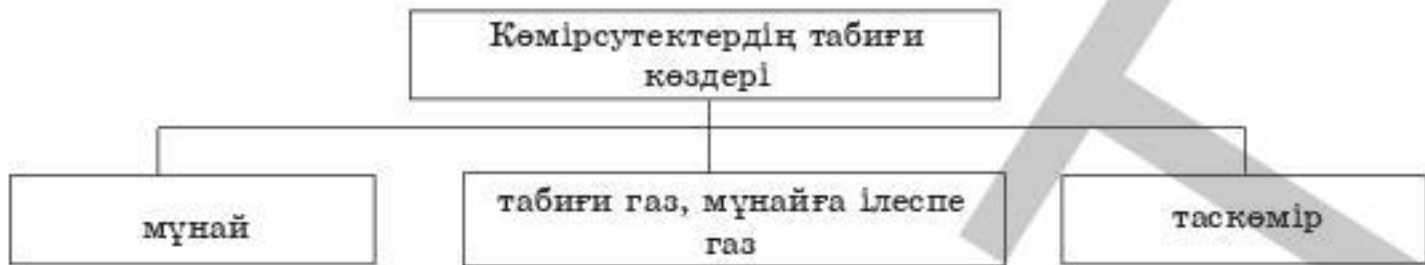
Тірек ұғымдар

- Отын
- Көмірсутектердің кен орындары
- Қоршаған ортаның ластануы
- Баламалы отын түрлері

Химиялық өндіріс қолжетімді, салыстырмалы түрде арзан, кең таралған немесе жаңартылатын материалдарды шикізат ретінде пайдалануға негізделген. Көмірсутектердің ең маңызды табиғи көздері — табиғи және мұнайға ілеспе газдар, мұнай және таскөмір болып табылады (12-сызбанұсқа).

Біздің ежелгі ата-бабаларымыз отқа жылынып, оны тағам пісіруге пайдаланған. Отты жағу үшін олар отын ретінде ағашты қолданған, сөйтіп, ұзақ уақыт бойы ағаш адамзат үшін негізгі отын болып саналды.

Бірақ ғасырлар өтті, ғаламшардағы адамдардың саны да көбейді, ал ормандардың көлемі азайды. Отынның орнына ағаш емес басқа энергия көзін іздестіру қажет болды. Осындай іздестіру нәтижесінде мұнай табылды, кейіннен газ да отын ретінде қолданыла бастады. Өткен ғасырдың 70-жылдарында



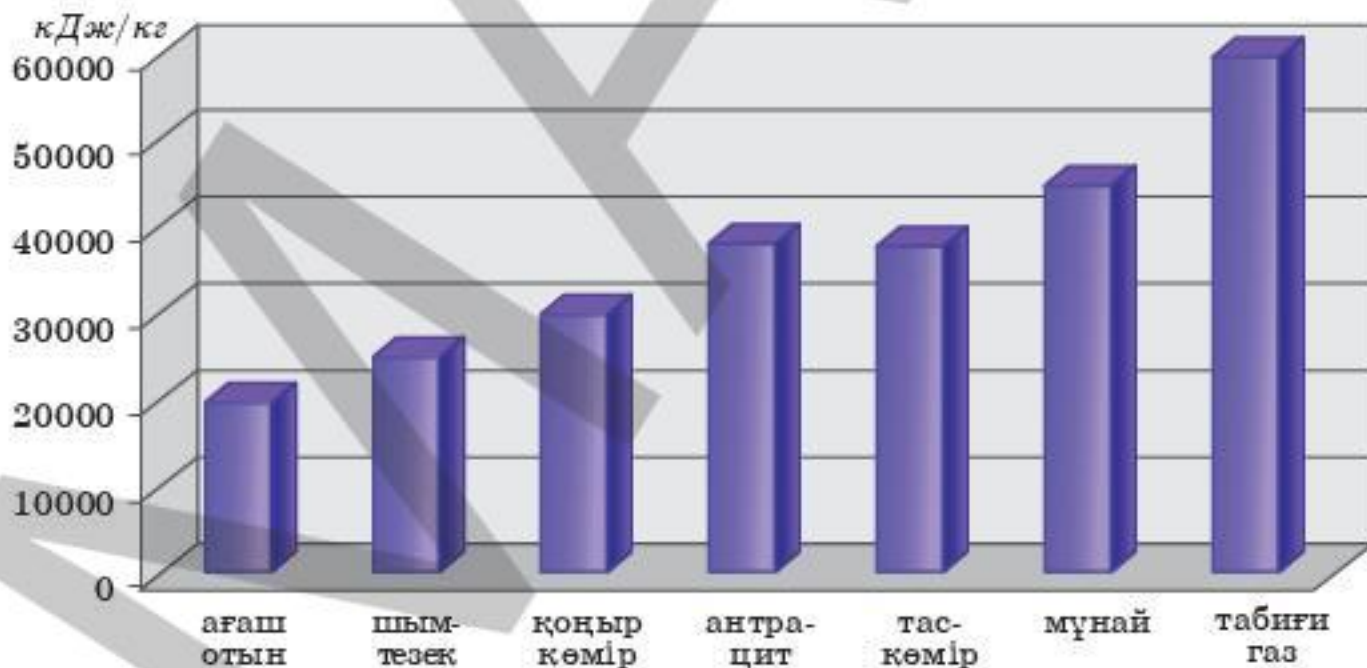
отын теңгерімінде бірінші орынды мұнай толығымен иеленді, оның үлесі шамамен 35% болды. Таскөмірдің үлесі 30%-ға дейін төмендеді. Үшінші орында табиғи газ — ол шамамен 20% -ды құрады (106-сурет).

Қазіргі уақытта бірінші орынды мұнай мен газ иемденеді, олар отын балансының үштен екі бөлігін қамтамасыз етеді.

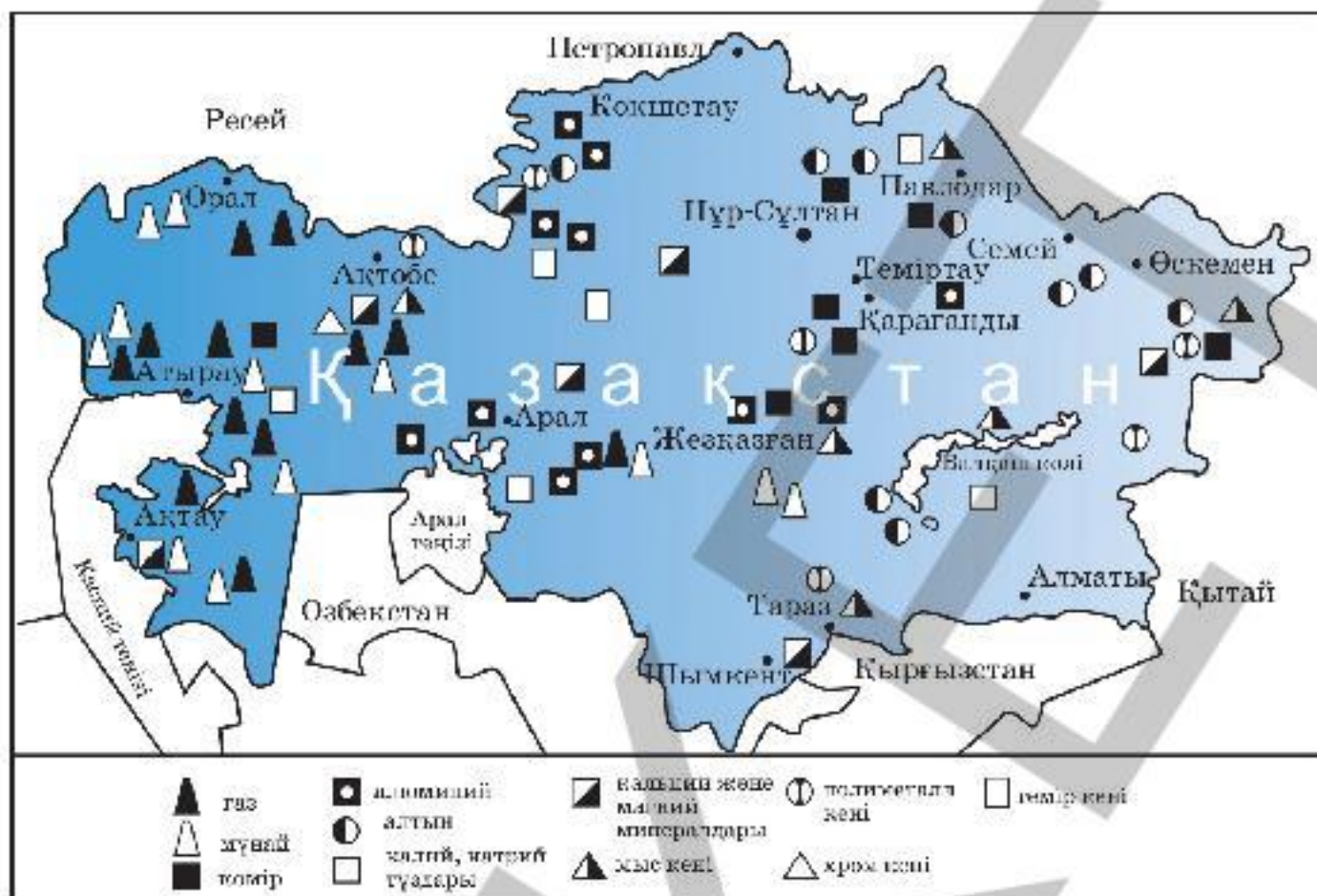
Бұл үрдіс ұзақ уақыт жалғасуы мүмкін. Өйткені мұнай мен газ басқа отындарға қарағанда жақсы жанады. Мәселен, 1 кг мұнай жанғанда 46 мың кДж, 1 м³ газды жаққанда 38 мың кДж, ал 1 кг көмір 29 мың кДж жылу шығарады. Басқаша айтқанда, мұнайдың жану жылуы көмірге қарағанда 1,5 есе жоғары және ағаш отынның жану жылуынан екі есе көп (107-сурет).



106-сурет. Табиғи отындардың үлесі



107-сурет. Өртүрлі отындардың жылу шығару мүмкіндіктері



108-сурет. Қазақстанның пайдалы кен орындарының картасы

Қазіргі уақытта адамзат энергия көзі ретінде жыл сайын 7,5 млрд тонна көмірсутектерді жұмсайды. Олардың 95% -ы отын ретінде пайдаланылады және көпшілігі мұнай мен көмірдің үлесіне тиеді. Ал табиғи және ілеспе газдар мұнайдан екі есе аз тұтынылады.

Қазақстан көмірсутек көздеріне бай. Біздің елімізде мұнай, газ және таскөмір ресурстары бар (108-сурет).



Көмірсутектерден алынатын отындардың ең маңызды табиғи көздері: табиғи және мұнайға ілеспе газдар, мұнай және таскөмір.

Отын ретінде қазіргі кезде бірінші орынды мұнай мен газ иемденеді.



1. Мұнай және мұнай өнімдерінің отын ретінде қолданылуы жайлы мысалдар келтіре отырып айтыңдар.
2. Табиғи газ құрамының ілеспе газдардан қандай айырмашылықтары бар? Отын ретінде газдың артықшылықтары неде?
3. Қатты отындарға не жатады? Қандай отын түрлерін білесіңдер?
4. Отын түрлеріне мини-жоба дайындаңдар.

§ 61. ТАБИҒИ ЖӘНЕ МҰНАЙҒА ІЛЕСПЕ ГАЗДАР

Табиғи газ туралы біраз хабарымыз бар, метан — осы газдың негізгі бөлігін құрайды. Табиғи газдың құрамына метаннан басқа этан, пропан, бутан сияқты метанның ең жақын гомологтары кіреді. Көмірсутектің молекулалық салмағы неғұрлым жоғары болса, әдетте, табиғи газдағы оның үлесі аз болады (109-сурет). Табиғи газдың кен орындарын іздестіру тек ХХ ғасырдың 20-жылдары ғана қолға алынды.

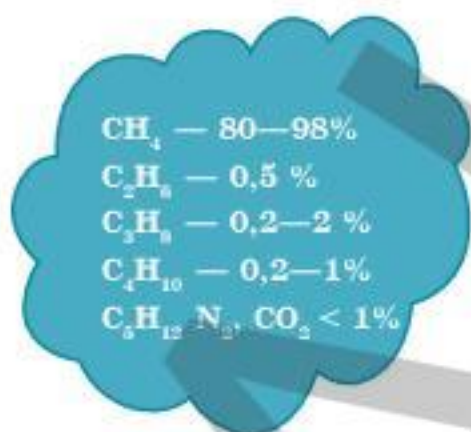
Отын ретінде табиғи газдың көптеген артықшылықтары бар (110-сурет). Ол қазір шыны балқытатын, домна, мартен сияқты өндірістік пештерде кеңінен қолданылады. Пеште табиғи газды жағу коксты тұтынуды азайтады, шойындағы күкірт мөлшерін кемітеді және пештің өнімділігін едәуір жақсартады.

Бүгінгі сабақта:

- табиғи және мұнайға ілеспе газдардың құрамымен, оларды қолдану аясымен танысамыз.

Тірек ұғымдар

- Табиғи газ
- Ілеспе газ



109-сурет. Табиғи газдың құрамы



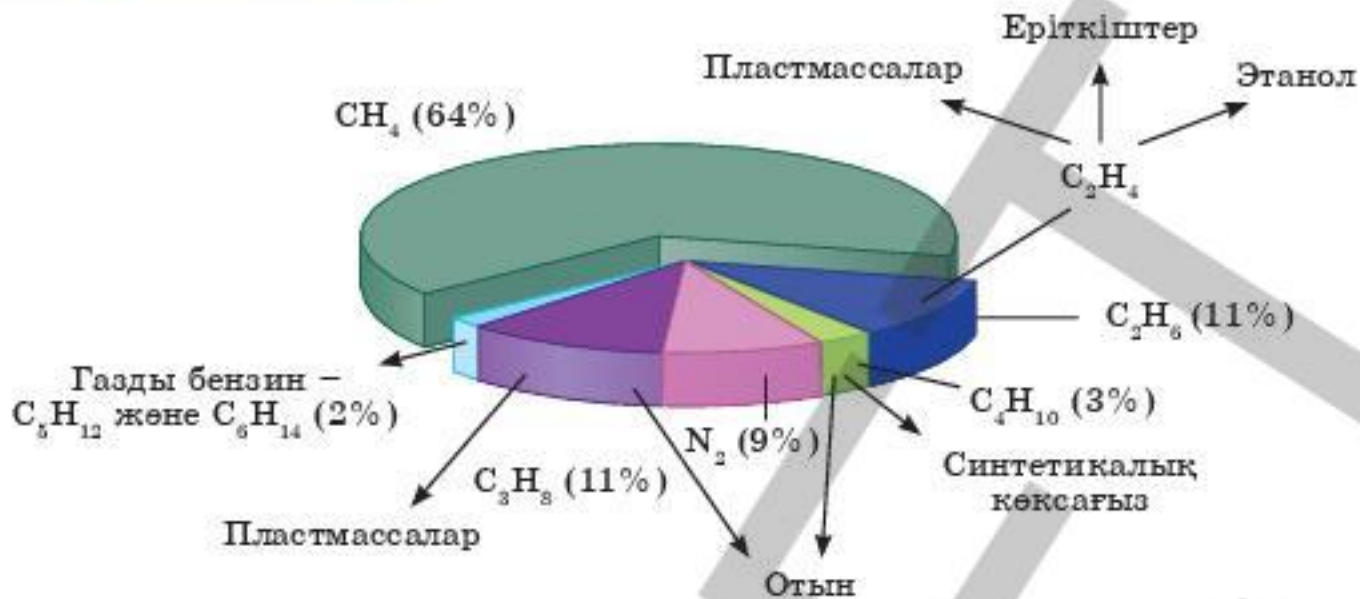
110-сурет. Табиғи газ

Табиғи газ химия өнеркәсібі үшін шикізаттың маңызды көзі болып табылады. Метаннан сутек, ацетилен, күйе, түрлі хлортуындыларын алады. Табиғи газ құрамындағы басқа да көмірсутектер шикізат ретінде пайдаланылады (111-сурет).

Табиғи газды арнайы құбырлар арқылы тасымалдап, газгольдерлерде сақтайды (112-сурет).

Қазақстан табиғи газға бай. Табиғи газдың негізгі кен орындары Батыс Қазақстанда шоғырланған. Каспий, Маңғыстау, Үстірт жоталарында, Орал маңында, Қарашығанақ, Жетібай, Қаламқас кен орындарында ірі қорлары бар.

Табиғи газдың цемент, шыны, қыш, басқа құрылыс материалдарын өндірудегі қолданылу үлесі 60%-дан асса, ал металлургия мен машина жасауда 50%-ға жақындады.

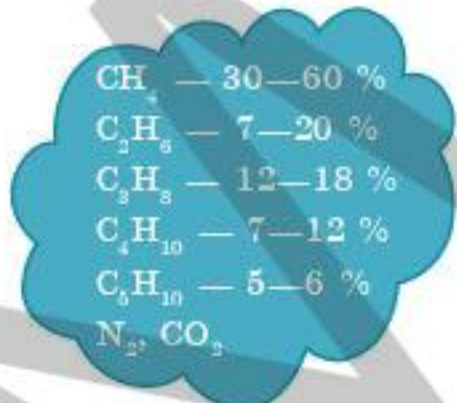


111-сурет. Табиғи газдың қолданылуы

Мұнайға ілеспе газ да шығу тегі жағынан табиғи газға жатады. Оның бұлай ерекше аталуы мұнаймен бірге жер қойнауында кездеседі, ол мұнайда еріген күйде де болады және мұнайдың бетін бүркеп тұрады.



112-сурет. Табиғи газды тасымалдау



113-сурет. Мұнайға ілеспе газдың құрамы

Жерден мұнайды сорып шығарғанда оның әр тоннасымен бірге бірнеше куб метр мұнайға ілеспе газдар бөлініп шығады.

Олардың құрамында метан, этан, пропан, бутан бар (113-сурет). Оларды этилен, пропилен және бутиленге айналдыру оңай. Сондықтан заманауи химиялық өндірісте қолдану экономикалық жағынан маңызды.



Табиғи газ химия өнеркәсібінің маңызды шикізаты болып табылады, өйткені метаннан сутек, ацетилен, күйе және әртүрлі хлортуындылары өндіріледі. Сонымен қатар табиғи және мұнайға ілеспе газдардың құрамында болатын басқа көмірсутектерден де әртүрлі қосымша өнімдер алынады.



- Өздерің білетін көмірсутектердің негізгі табиғи көздері қандай?
- Табиғи және мұнайға ілеспе газдардың құрамы қандай? Олардың ұқсастығы мен айырмашылығы неде?
- Мұнайға ілеспе газды пайдалану жөнінде өздеріңнің ұсыныстарыңды айтыңдар.
- Метаннан мына заттарды алудың реакция теңдеулерін жазыңдар:
 - ацетилен;
 - хлорметан;
 - этилен;
 - бензол.
- Ілеспе газ құрамындағы этаннан полиэтиленнің түзілуінің реакция теңдеуін жазыңдар.
- Келесі айналымдарды жүзеге асыруға болатын реакция теңдеуін жазыңдар:
 - метан → ацетилен → бензол → CO_2 ;
 - пропан → бромпропан → гексан → CO_2 .
- Метанның жану реакциясының термохимиялық теңдеуі:

$$\text{CH}_{4(g)} + 2\text{O}_{2(g)} = \text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(г)} \quad Q = 802,2 \text{ кДж.}$$
 Көлемі 44,8 л (қ.ж.) метан жанғанда бөлінетін жылу мөлшерін есептеңдер.

Жауабы: 1604,4 кДж.
- Этилен жанғанда 6226 кДж жылу бөлінді. Егер бұл реакцияның жылу эффектісі 1410,9 кДж болса, реакцияға түскен оттектің көлемін (қ.ж.) есептеңдер.

Жауабы: 296,5 л.
- Құрамында 90% метан, 5% этан және 5% пропан бар табиғи газдың 20 м³ көлемін жағу үшін қанша көлем ауа қажет?

Жауабы: 222,5 м³.

§ 62. МҰНАЙ

Ертеде мұнай қазіргідей маңызды болған емес. Мұнай туралы ақпарат Таяу Шығыстан келген. Сегіз мың жыл бұрын Евфрат өзенінің алқабында мұнай өндіріліп, өңделгенін археологиялық қазба жұмыстары дәлелдеді. Битумды бассейннің түбіне ағаш бөренелерді шіруден қорғау үшін төсеген. Мумияларды асфальтпен бальзамдаған. Мұнай медицинада жарақаттарды емдеуге және көз ауруларынан айықтыруға қолданылды.

Қазіргі қоғамда мұнайдың рөлі айтарлықтай өсті. Әскери техника, бейбіт көлік, электрстансылары, зауыттар мен фабрикалардағы жабдықтар, жылыту жүйелері — мұның бәрі мұнай мен газдың көмегімен жұмыс істейді.

Бүгінгі сабақта:

- мұнайдың құрамы мен қасиеттерін оқып-үйренеміз;
- мұнай өнімдерін қолдану аясын білетін боламыз.

Тірек ұғымдар

- Мұнай
- Мұнайды өндіру
- Құрамы
- Қасиеттері

Қазіргі уақытта мамандар анықтаған мұнай қоры шамамен 230 млрд тоннаны құрайды. Мұнайға ең бай ел Сауд Арабиясы, Араб түбегіндегі барлық мұнай қорының жартысы олардың үлесіне тиеді. Одан кейінгі орынды Кувейт, Иран, Ирак, Біріккен Араб Әмірліктері алады. Қазақстанда да мұнай

қоры жеткілікті. Негізгі мұнай кеніштері: Ембі, Доссор, Мақат, Өзен, Жетібай, сонымен қатар Қызылорда облысында да көптеген мұнай-газ кен орындары кездеседі.

Қазақстанда жыл сайын 50 млн тоннадан астам мұнай өндіріледі. Бұл сан үнемі өсіп келеді. Жыл сайын әлемде шамамен 8 млрд тонна өндіріледі. Мұнай және мұнай өнімдерін тұтыну да арта түсуде.

Қазақстанда мұнай өңдеу зауыттары мен мұнай тасымалдайтын құбырлар бар (114-сурет).

Мұнай өндіру. Мұнайды жер бетінде және су астынан өндіру әдістері бар. Осы мақсатта мұнайды сорып алатын арнайы құралдар орнатылады (115-сурет).

Жер астынан алынатын мұнай *шикі мұнай* деп аталады. Бұл қоспа жер қыртысында жануарлар мен өсімдіктердің шөгінділерінен ұзақ уақытта пайда болған. Мұнай түзілу үшін миллиондаған жылдар қажет, сондықтан *қалпына келмейтін ресурсқа* жатады. Шікі мұнай практикада қолданылмайды. Көмірсутектердің қоспасы үлкен экономикалық маңызға ие болу үшін оны қажетсіз қоспалардан та-



114-сурет. Қазақстандағы мұнай құбырлары мен мұнай өңдеу зауыттарының картасы



а



ә

115-сурет. Мұнайды өндіру:
а — жер бетінде; ә — су астында өндіру әдістері

зарту (рафинирлеу) керек. Шикі мұнай су мен қоспалардан тазартқан соң тауарлы мұнайға айналады. Тазарту процесі *мұнай өңдеу зауытында* жүзеге асырылады, мұнда тазартылған қоспалар мен жеке қосылыстар өндіріледі, олар мұнай-химия өнеркәсібіне шикізат ретінде қолданылады. Тазалау бірнеше процестерді қамтиды.

Түрлі кен орындарындағы мұнайдың құрамы әртүрлі. Бірақ олардың әрқайсысында түрлі қатынастағы көмірсутектердің төрт негізгі класы бар: парафиндер, бес және алты мүшелі циклді көмірсутектер, ароматты көмірсутектер. Мұнайда көмірсутектерден басқа әрдайым күкірт, оттегі және азот қосылыстары болады, бірақ кез келген мұнайдың негізгі массасын әрқашан көмірсутектер құрайды.

Қазақстанда өндірілетін мұнай парафиндерге (Ембі), нафтендерге (Жетібай) және ароматты көмірсутектерге (Прорва) бай.

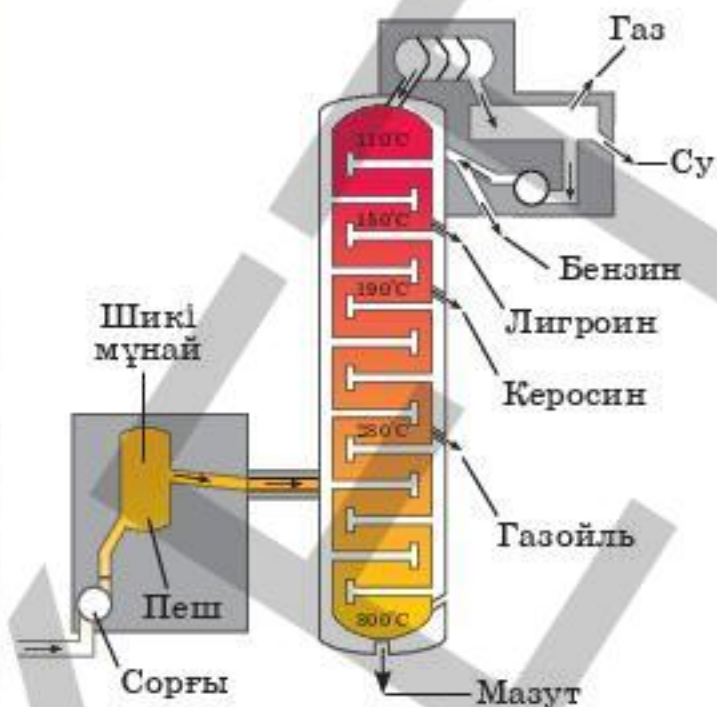
Мұнайдың физикалық қасиеттері

Мұнайдың түсі — қарадан ашық сарыға дейін (құрамындағы күкірттің мөлшеріне байланысты) болатын, өзіндік иісі бар, майлы, тұтқыр сұйықтық (116-сурет). Мұнай суда ерімейді, судан жеңіл және су бетіне таралады (10 л мұнай 10 км²-ге дейін таралады). Мұнай органикалық еріткіштерде ериді. Мұнай — тұтанғыш сұйықтық (парсы. *neft* — “тез тұтанғыш”).

Мұнайды өңдеу. Мұнайды өңдеудің бірнеше тәсілі бар: біріншілік



116-сурет. Мұнай



117-сурет. Құбырлы пеш және ректификациялық мұнара

(айдау), екіншілік (крекинг және басқалары). Біз мұнайды біріншілік өңдеуді қарастырамыз. Мұнайды айдау арқылы қандай өнімдер алынады?

Мұнайды біріншілік өңдеу — бұл айдау процесі кезінде мұнай өнімдері құрамдас бөліктерге (фракцияларға) бөлінеді. Фракцияларға сұйытылған газ, бензин, реактивті жанармай, керосин, дизель отыны (солярка), мазут жатады.

Мұнай өнімдерінің алғашқы бес түрі отын ретінде қолданылады. Мұнайдың ең үшқыш бөлігіне метан және оның ең жақын гомологтары: этан, пропан, бутан және пентан жатады. Олардың барлығы мұнай-химия өнеркәсібі үшін шикізат, сондай-ақ газ тәріздес отын ретінде пайдаланылады.

Мұнайды айдау (ректификация). Айдау (фракциялау) — қарапайым қыздыру арқылы мұнайдың табиғи құрамын өзгертпей мұнайды құраушы фракцияларға бөлу процесі.

Айдау құбырлы пештен, ректификациялық мұнарадан және тоңазытқыш сияқты құрылғылардан тұратын зауытта жүзеге асырылады (117-сурет). Пеште ирек құбырлар бар. Құбырда мұнай 320—350°C-қа дейін қыздырылады, қызған мұнай ректификациялық мұнараға үздіксіз жіберіледі. Ректификациялық мұнара — болаттан жасалған биіктігі 40 м-ге жететін цилиндр тәрізді аппарат. Оның ішінде тесіктері бар көлденең тәрелкелер орналастырылған (118-сурет).

Мұнай буы мұнараға жіберіледі және олар тесіктер арқылы жоғары көтеріліп, бірте-бірте салқындап, сұйылады. Сәйкес тәрелкелерде

фракциялар жинақталады. Үшқыштығы төмен көмірсутектер алғашқы тәрелкелерде-ақ конденсацияланып, газойль фракциясын құрайды. Жоғарыға керосин, одан кейін үшқыштығы жоғары фракция лигроин жиналады. Ең үшқыш көмірсутектер мұнарадан бу түрінде бөлініп, сұйылады, сөйтіп, бензин фракциясы пайда болады. Бензиннің бір бөлігі жоғары көтеріліп жатқан буларды салқындату үшін қайтадан мұнараға жіберіледі. Бұл сәйкес көмірсутектердің суынып, конденсациялануына әсерін тигізеді. Мұнайды айдаудың негізгі кемшілігі — бензиннің сапасының төмен болуы және оның практикалық шығымының (20% -дан аспайтын) аз болуы. Бензиннен басқа, 75% мазут және 5% қалған фракциялары бар. Бензинді тағы қосымша алу үшін мазутты ректификациялық мұнарада вакууммен екінші мәрте айдайды. Ең соңында асфальтқа төсейтін гудрон қалады.



118-сурет. Ректификациялық мұнарадағы тәрелке

Мұнайдан жағармайлардың көп түрлерін алады: жағармайлар, электроқшаулағыш майлар, гидравликалық майлар, пластикалық май, жағар-салқындатқыш сұйықтық, вазелин.

Мұнайды әрі қарай өңдеу өнімдеріне синтетикалық көксағыз және резеңке, синтетикалық маталар, пластмасса, полимерлі қабыршақтар (полиэтилен, полипропилен), жуғыш заттар, еріткіштер, бояулар мен лактар, бояғыштар, тыңайтқыштар, пестицидтер, балауыздар және т.б. жатады.

Тіпті мұнайды қайта өңдегенде қалатын қалдықтардың да іс жүзінде құндылығы бар. Мұнай қалдықтарын айдау нәтижесінде кокс өндіріледі. Коксты электродтар өндіруде және металлургияда қолданады. Мұнайды өңдеу процесі кезінде бөліп алатын күкіртті күкірт қышқылын өндіруге жұмсайды (119-сурет).

Міне, сондықтан Д.И. Менделеевтің “Мұнайды жағу — ақшаны жағумен тең” деген сөздерімен қорытынды жасауға болады. Дегенмен мұнайдың 90% -ы отын ретінде жұмсалса да, одан алуан түрлі өнім алынады.

Мұнай төгілуінің экологиялық салдары. Кейде, мұнай өңдейтін зауыттардың құрылғыларын дұрыс пайдаланбау салдарынан және дұрыс тасымалданбауынан мұнайдың төгілуі жиі болады. Бұл өте қауіпті, өйткені мұнай суда ерімейді және ол су бетінде өте жұқа қабат түзіп таралады.



119-сурет. Мұнайды екіншілік өңдеу өнімдері



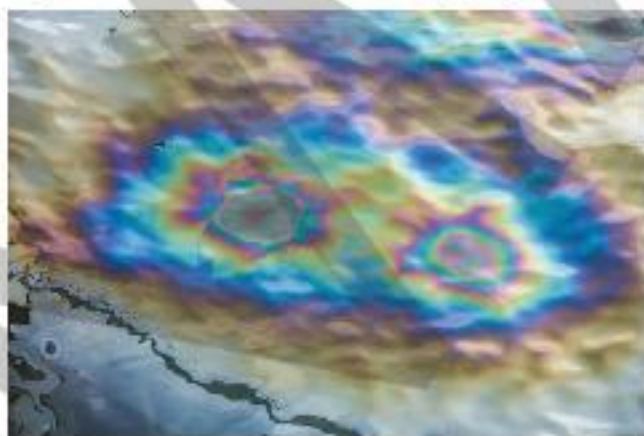
Мұнайдың су бетінде жұқа қабат түзіп таралуы қандай қауіп тудыруы мүмкін?

Жыл сайын Дүниежүзілік мұхитқа 2 млн-нан 10 млн тоннаға дейін мұнай төгіледі. Су бетінің біраз бөлігі қазірдің өзінде өте жұқа мұнай қабыршағымен жабылған (120-сурет).

Мұнайдың ең көп мөлшері оны тасымалдайтын танкерлер апатқа ұшырағанда төгіледі (121-сурет). 1970 жылдан 2017 жылға дейінгі кезеңде танкерлерден төгілген мұнайдың жалпы көлемі шамамен 5 млн тоннадан асады.

Су көздерін мұнайдың төгілуінен қорғау әдістері:

- а) өзін-өзі жою;
- ә) химиялық таралуы;
- б) сіңірілу;
- в) қоршау;
- г) биологиялық тазарту.



120-сурет. Су бетіндегі мұнай қабыршағы



121-сурет. Танкердің апатқа ұшырауы

Табиғатқа зиян келтірмеу үшін мұнай өндірудің, сақтаудың, тасымалдаудың әдістері мен технологияларын жетілдіру және өндірістің қауіпсіздігін қамтамасыз ету қажет.



Мұнай — көмірсутектердің күрделі қоспасы. Мұнай жер бетіндегі және су астындағы ұңғымалардан бұрғылау арқылы өндіріледі. Мұнайды айдау арқылы қайнау температуралары әртүрлі фракциялар алынады. Мұнайдың маңызды фракцияларының бірі — бензин.



1. Мұнай деген не? Мұнайдың формуласын жазуға бола ма?
2. Мұнайдың физикалық қасиеттері қандай? Мұнайды судан қалай бөліп алуға болады?
3. Суға төгілген мұнайды жинап алудың әдістерін ұсыныңдар.
4. Қазақстандағы мұнайдың маңызды кен орындарын атаңдар.
5. Мұнайдың құрамына қандай заттар кіреді? Неге қанықпаған көмірсутектер мұнайда кездеспейді?
6. Мұнайды қайта өңдеу жолдары қандай?
7. Мұнайды біріншілік өңдеу кезінде қандай өнімдер алынады? Бұл заттар қай жерде, қандай мақсатта қолданылады?
8. Күнделікті тұрмыста сендерге қандай мұнай өнімдері кездеседі? Оларды қайда қолданасыңдар?
9. Келесі тапсырманы орындаңдар: "Энергияның баламалы көздері" тақырыбына мини-жоба дайындаңдар.
- 1. Автомобиль 850 км жол жүргенде 20 кг бензин жұмсайды. Егер бензин құрамында көміртектің массалық үлесі 84,2%, сутек 15,8% болса, бензиннің жануына қажетті ауа көлемін есептеңдер.

Жауап: 245,6 м³.

Сен білесің бе?

Мексика шығанағындағы апатта танкердің ең үлкен жарылысы нәтижесінде "Deerwater Horizon" жазықтығында 11 адам қайтыс болып, жағалаудағы суға 5 млн баррельден астам мұнай төгілді. Бұл АҚШ-тағы ең ірі экологиялық апат деп саналды, мұнайдың төгілуі табиғатқа өте зиянды әсерін тигізді. Жағалаудың табиғаты мен балықшаруашылығы үлкен зардап шекті. Ал өкімет Мексика шығанағында теңізде терең бұрғылауға уақытша тыйым салды.



1. Мұнай тек қана қара емес, сонымен қатар ол түссіз, жасыл, қоңыр, сары, қызыл түсті болуы мүмкін.
2. 1846 жылы Каспий теңізінің жағалауында әлемдегі алғашқы мұнай ұңғымасы бұрғыланды.
3. Мұнайдың бір тамшысы 25 л суды ішуге жарамсыз етеді.
4. 327 жылы Қытай инженерлері жерді 240 метр тереңдікте бұрғылау үшін бамбук құбырларын пайдаланды және мұнайдың алғашқы тамшысын алды. Ол кезде мұнай "жанғыш су" деп аталып, теңіз суын буландыру үшін және тұз өндіру үшін қолданылған.

Химиядан алған білімді қолдана біл

1. Киімде майлы дақтар жиі кездеседі оларды, әдетте, экстракция әдісімен кетіреді, бұл үшін сәйкес еріткішті таңдайды. Жаңа пайда болған майлы дақтарды кетіру үшін бензин және скипидар пайдаланылады. Еріткішке малынған мақтамен бірнеше рет сұртсе, май ерітіндіге өтеді. Мата жылтырап қалмау үшін оны сабынды сумен немесе жуғыш ұнтақ ерітіндісімен сұрту керек.

2. Майлы лактан қалған дақты бензин мен ақ саздан жасалған пастамен кетіреді. Қамыр тәрізді қоспаны дақтың бетіне жағып, бензин толық ұшып кеткенше қалдырады. Бұл жағдайда ақ саз бензинге өткен майлы лакты өзіне сіңіріп, адсорбциялайды.

3. Майлы бояудан жұққан жаңа дақты алдымен скипидармен жібітіп (жұмсарту үшін), содан кейін бензинмен кетіруге болады. Егер осындай өңдеу тәсілі бұйымның түсін зақымдайтын болса, онда дақты глицериннің ыстық ерітіндісімен немесе оның шарап спиртімен 1:1 қатынастағы қоспасымен сұрту қажет.

Мұнай өнімдерінің ұшқыштығын зерттеу

1. Сүзгі қағазға (немесе сағат шынысына) тазартылған бензин тамшыларын, керосинді, мотор майын тамызыңдар. Бензиннің ұшқыштығы жоғары болғандықтан, қағаз тез кеуіп кетеді. Содан кейін керосин буланады (оны сақтықпен қыздырса, булануы жылдамдай түседі). Машина майының ұшқыштығы өте төмен болғандықтан оның кепкенін іс жүзінде байқау мүмкін емес.



ОТТЕКТІ ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАР

ХІІ тарау



Осы уақытқа дейін біз құрамында көміртек және сутек болатын органикалық қосылыстарды оқыдық. Құрамына осы екі элементтен басқа оттектен кіретін көптеген оттекті органикалық қосылыстар белгілі. Олардың ішінен, алдымен спирттерді қарастырамыз.

§63. СПИРТТЕР

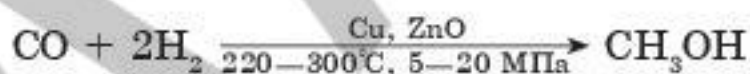
Спирттер деп молекуласындағы бір немесе бірнеше сутек атомдары гидроксотоптармен (ОН) алмасқан көмірсутектердің туындыларын айтады.

Спирттердің жалпы формуласы ROH немесе $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ деп өрнектеледі. Мұндағы R — көмірсутек радикалы.

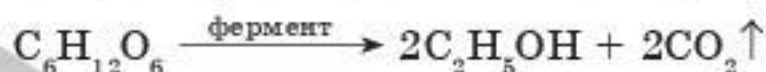
Спирттер құрамындағы гидроксотоптардың санына қарай: а) біратомды CH_3OH метил спирті немесе метанол, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ этил спирті немесе этанол; ә) көпатамды болып жіктеледі. Ал көпатамды спирттерге: екіатамды этиленгликоль $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$ және үшатамды глицерин $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$ жатады.

Қаныққан біратомды спирттер. Бұл кластың маңызды өкілдеріне метанол CH_3OH мен этанол $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ жатады.

Алынуы. Метанол мен этанолдың өндірістік маңызы бар. Өндірісте метанолды синтез-газдан (сутек пен көміртек (II) оксидінің қоспасы) алады:



Этанол техникада өндірілу көлемі бойынша басқа органикалық заттардың ішінде бірінші орын алады. Этанолды өндірудің бірнеше өндірістік тәсілі бар, олардың маңыздысы — қантты заттарды ашыту жолымен алу. Мысалы, этил спиртінің әртүрлі ферменттердің (ашытқы) қатысында глюкозаны ашыту арқылы алады. Нәтижесінде этил спирті түзіліп, көмірқышқыл газы бөлінеді:



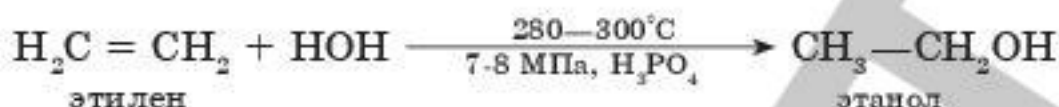
Бүгінгі сабақта:

- спирттер, олардың жіктелуі мен қолданылу аясын білетін боламыз.

Тірек ұғымдар

- Спирттер
- Біратомды
- Көпатамды

Заманауи өндірісте этанолды өршіткі қатысында этиленді гидратациялау арқылы алады:



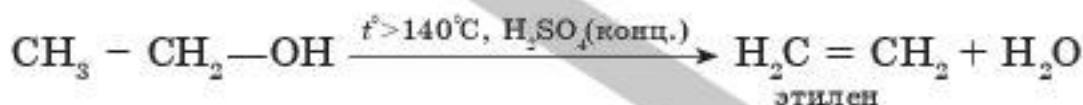
Физикалық қасиеттері. Метанол (метил спирті) CH_3OH — өте улы зат! Оның азғана мөлшері адамды соқыр етуі немесе өлімге душар етуі мүмкін. Метил спирті өзіне тән иісі бар, мөлдір сұйықтық, қайнау температурасы $64,5^\circ\text{C}$. Этил спирті $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ — түссіз, өзіне тән иісі бар, сумен кез келген қатынаста араласатын сұйықтық. Этанол $78,3^\circ\text{C}$ -та қайнайды.

Химиялық қасиеттері

1. Көмірсутектер сияқты спирттер де ауада және оттеkte көмірқышқыл газы мен су түзе жанады. Нәтижесінде көп мөлшерде жылу бөлінеді. Этанолдың жануын былай көрсетуге болады:



2. Этанолды концентрлі күкірт қышқылы қатысында қыздырғанда этилен түзіледі:

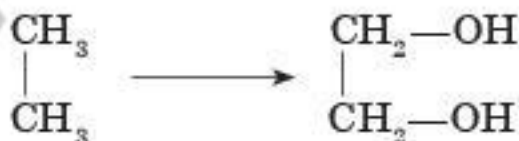


Көпатомды спирттер

Этан C_2H_6 молекуласындағы екі сутек атомы гидроксил топтарымен алмасса, онда екіатомды спирт этиленгликольдің формуласын алуға болады. Екіатомды спирттердің ең қарапайым өкілі — этиленгликоль (этан-диол-1,2, 122-сурет).



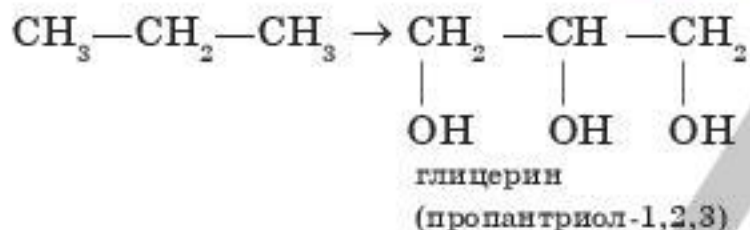
122-сурет. Этиленгликоль молекуласының моделі



Егер көмірсутек молекуласындағы үш сутек атомы гидроксил топтарымен алмасса, онда үшатомды спирт түзіледі. Мысалы, пропанның C_3H_8 формуласына қарапайым үшатомды спирт — глицериннің формуласы сәйкес келеді (123-сурет):



123-сурет. Глицерин молекуласының моделі



Физикалық қасиеттері. Этиленгликоль — түссіз, тәтті дәмі бар, қайнау температурасы 198°C болатын қоймалжың сұйықтық. Этиленгликоль суда өте жақсы ериді және кез келген қатынаста сумен араласады. Нәтижесінде судың қату температурасын төмендетеді. Мысалы, гликольдің 60%-дық ерітіндісі -49°C температурада қатады. Оның бұл қасиеті іштен жану қозғалтқыштарын сумен салқындатуға арналған антифриз қоспаларын жасауда қолданылады. Этиленгликоль — өте улы зат!

Глицерин — түссіз, шырын тәріздес, тәтті дәмі бар, су мен этанолда жақсы еритін зат. Глицерин 290°C температурада қайнайды, кез келген қатынаста сумен араласады.

Қолданылуы

Метил спирті полимер материалдар алуда, еріткіш ретінде және автокөлік отынына қосымша ретінде қолданылады. Этил спирті химия өнеркәсібінде синтетикалық көксағыз, сірке қышқылын, бояулар, пластмассалар т.б. алуда кеңінен қолданылады.

Этил спирті тамақ өнеркәсібінде алкогольді ішімдіктер әзірлеуде, медицинада залалсыздандырғыш зат ретінде қолданылады. Алкогольді ішімдіктерді жүйелі түрде пайдалану неврологиялық, психикалық аурулардың белең алуына әкеледі, бауырды зақымдайды.

Метанол мен этанол болашақта экологиялық тұрғыдан энергия көзі ретінде қарастырылуда. Қалпына келмейтін қазба отындардан ерекшелігі спирттерді өсімдік шикізатынан алуға болады.

Этиленгликоль талшық (лавсан) және автомобиль радиаторларына пайдаланатын антифриз (қатпайтын сұйық) алуға қолданылады.

Глицерин нитроглицерин және динамит алуға, антифриз жасауда, парфюмерия мен тамақ өнеркәсібінде, медицинада теріні жұмсартатын жақпамай, жеңіл өнеркәсіпте маталарға жұмсақтық пен созылғыштық беретін зат ретінде қолданылады.

Нитроглицериннің 1%-дық ерітіндісі мен таблеткалары медицинада қантамырларын кеңейткіш ретінде пайдаланылады.



Спирттер деп молекуласындағы бір немесе бірнеше сутек атомдары гидроксигрупптармен (ОН) алмасқан көмірсутектердің туындыларын айтады.

Спирттер құрамындағы гидроксигрупптардың санына қарай біратомды және көпатомды болып жіктеледі. Метанол мен этанол болашақта экологиялық тұрғыдан энергия көзі ретінде қарастырылуда. Қазба отыннан ерекшелігі бұларды өсімдік шикізатынан алуға болады.



1. Спирттер деген не, олар қалай жіктеледі?
 2. Метанол мен этанолға сипаттама беріңдер, оларды алу жолдарын айтыңдар.
 3. Біратомды спирттердің қолданылуы туралы әңгімелеңдер.
 4. Көпатомды спирттер деген не?
 5. Этиленгликоль мен глицерин қандай мақсаттар үшін қолданылады?
- 1. 6 моль метанол алуға қажетті сутек пен көміртек (II) оксидінің зат мөлшерін есептеңдер.

Жауабы: 18 моль.
 - 2. 96% -дық 80 г этил спиртінен этиленнің қандай көлемін (қ.ж.) алуға болатынын есептеңдер.

Жауабы: 37,4 л.
 - 3. Массасы 9,2 г органикалық зат жанғанда 0,4 моль көміртек (IV) оксиді және 0,6 моль су түзілді. Заттың ауамен салыстырғандағы тығыздығы 1,59. Оның химиялық формуласын анықтаңдар.

1) C_2H_6O ; 2) C_3H_8 ; 3) C_3H_7O ; 4) C_2H_6 .

§ 64. КАРБОН ҚЫШҚЫЛДАРЫ

Бүгінгі сабақта:

- карбон қышқылдарының құрамын;
- қасиеттері мен қолданылуын оқып-үйренеміз.

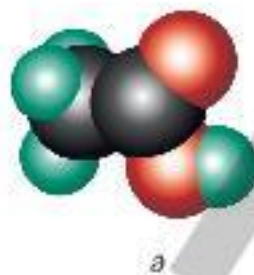
Тірек ұғымдар

- Карбон қышқылдары
- Құрамы
- Физикалық қасиеттері
- Химиялық қасиеттері
- Қолданылуы

Карбон қышқылдары деп құрамында бір немесе бірнеше карбоксил тобы — COOH бар көмірсутектердің туындыларын айтады (124-сурет).

Карбон қышқылдарының жалпы формуласы R—COOH. Мұндағы R — көмірсутек радикалы.

Физикалық қасиеттері. Құмырсқа қышқылы HCOOH — жеңіл қайнайтын (100,8°C), өзіне тән өткір иісі бар сұйықтық. Теріге тиген қышқыл оны күйдіреді, оның буы тыныс алу мүшелерін тітіркендіреді. Құмырсқа қышқылы — суда жақсы еритін, карбон қышқылдарының арасындағы мейлінше күшті қышқыл. Ол құмырсқаның улы бездерінде, қалақай өсімдігінде, қарағайдың қылқан жапырақтарында, тер мен зәр құрамында болады.



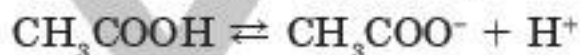
124-сурет. Карбон қышқылдары молекулаларының модельдері:

a — құмырсқа (метан) қышқылы; *ә* — сірке (этан) қышқылы

Сірке қышқылы CH_3COOH суда жақсы еритін, өткір иісті, түссіз сұйықтық болып табылады. Сірке қышқылының (5—9%) ерітіндісі асханалық сіркесуы, ал (70—80%) ерітіндісі сірке эссенциясы деген атпен бізге таныс. Сірке қышқылы табиғатта кең таралған, ол өсімдіктердің құрамында кездеседі, құрамында спирті бар заттардың қышқылдық ашуы нәтижесінде түзіледі. Сірке қышқылы әлсіз қышқылға жатады.

Химиялық қасиеттері. Карбон қышқылдары да минералдық қышқылдарға тән қасиеттерді көрсетеді. Олар металдардың кернеулік қатарында сутекке дейін орналасқан металдармен, металдардың оксидтерімен, негіздермен және тұздармен әрекеттеседі. Бұл реакциялардың барлығында карбон қышқылдарының тұздары түзіледі. Құмырсқа қышқылының тұздары *формиаттар*, сірке қышқылының тұздары *ацетаттар* деп аталады. Карбон қышқылдарының химиялық қасиеттерін сірке қышқылының мысалында қарастырайық.

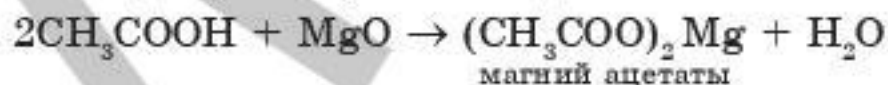
1. Сірке қышқылының судағы ерітіндісі сутек иондарын түзіп диссоциацияланады, индикаторлардың түсін өзгертеді:



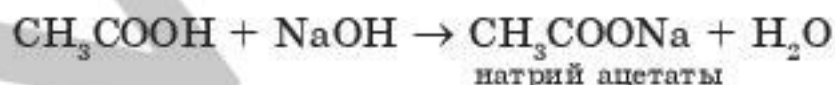
2. Металдармен әрекеттеседі:



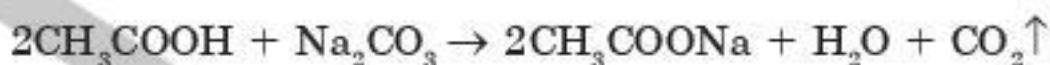
3. Негіздік оксидтермен әрекеттеседі:



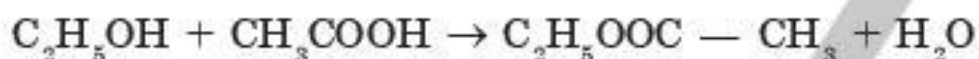
4. Негіздермен әрекеттеседі:



5. Өзінен әлсіз қышқылдардың тұзымен әрекеттеседі:



6. Спирттермен әрекеттеседі:



сірке қышқылының этил
эфирі немесе этилацетат

Қолданылуы. Құмырсқа қышқылының залалсыздандырғыш қасиеті бар. Сондықтан тамақ өнеркәсібінде, тері мен фармацевтика өндірісінде, медицинада қолданылады. Оның сутек пероксидімен қоспасының да залалсыздандырғыш қасиеті бар. Сондай-ақ маталар мен қағазды бояғанда пайдаланылады.

Сірке қышқылынан пластмассалар және жасанды талшықтар алады. Түрлі металл ацетаттарын маталарды бояуға пайдаланады. Сонымен қатар сірке қышқылы тамақ өнеркәсібі мен тұрмыста кең қолданысқа ие.

Жоғары карбон қышқылының натрий және калий тұздары сабынның негізгі құрамбөлігі болып табылады. Жоғары карбон қышқылдары парфюмерия, косметика өндірісінде, сонымен қатар жуғыш заттар алуда кеңінен қолданылады.

Карбон қышқылдары деп, құрамында бір немесе бірнеше карбоксил тобы — COOH бар көмір-сутектердің туындыларын айтады.

Карбон қышқылдары да минералдық қышқылдарға тән қасиеттер көрсетеді. Олар электр-химиялық кернеу қатарында сутекке дейін орналасқан металдармен, металдардың оксидтерімен, негіздермен және тұздармен әрекеттеседі. Бұл реакциялардың барлығында карбон қышқылдарының тұздары түзіледі.



1. Карбон қышқылдары деп қандай заттарды айтады? Олардың жалпы формуласы қандай?
 2. Құмырсқа және сірке қышқылдарын сипаттаңдар: Табиғатта олар қайда кездеседі? Олардың қолданылуы туралы әңгімелеп беріңдер.
 3. Сірке қышқылының мына заттармен әрекеттесуінің реакция теңдеулерін жазыңдар: а) мырыш; ә) калий гидроксиді; б) кальций карбонаты. Реакцияның жүргенін қандай белгілер бойынша анықтауға болады?
- 1. 3 моль натрий сірке қышқылымен әрекеттескенде түзілетін сутектің көлемін (қ.ж.) есептеңдер. Жауабы: 33,6 л.
 - 2. 1,5 моль кальций сірке қышқылымен әрекеттескенде массасы 300 г ерітінді түзілді. Кальций ацетатының массалық үлесін (%) есептеңдер. Жауабы: 79%.
 - 3. Массасы 40 г сірке қышқылының ерітіндісіне натрий карбонатының артық мөлшерін қосты. Нәтижесінде көлемі 2,24 л (қ.ж.) CO₂ бөлінді. Бастапқы ерітіндідегі сірке қышқылының массалық үлесін есептеңдер. Жауабы: 15%.



- 4*. Массасы 50 г сірке қышқылын натрий гидрокарбонаты ерітіндісінің артық мөлшерімен бейтараптады. Түзілген газды әк суы арқылы өткізгенде массасы 7,5 г тұнба түзілді. Өнімнің практикалық шығымын есептендер.

Жауабы: 9%.



1. Сусыз сірке қышқылы — өткір істі сұйық зат. Оны өзінің балқу температурасынан ($16,5^{\circ}\text{C}$) төменгі температураға дейін салқындатқанда, мұзға ұқсас кристалды затқа айналады. Сондықтан сусыз сірке қышқылын мұзды сірке қышқылы деп атайды.

2. Қалақай мен құмырсқа шаққанда дененің қышу (ашу) себебі, олардың құрамында болатын құмырсқа қышқылының әсерімен түсіндіріледі.



Сен білесің бе?

Сірке қышқылының эссенциясында 60—80%, концентрлі техникалық сірке қышқылында 95—96%, ал асханалық сірке қышқылында 3—5% сірке қышқылы болады.



Жанартау

Эксперимент үшін газдалған судың бөтелкесі, жайпақ табақ, топырақ немесе құм, бір асқасық ас содасы, 250 мл сірке қышқылы, қызыл түсті тағамдық бояу қажет. Бөтелкені табаққа қойып, жан-жағынан құм немесе топырақпен көміңдер. Бөтелкенің ішіне топырақ түспеуі керек. Оның ішіне соданы салыңдар. Сірке қышқылына бояу қосып, оны бөтелкеге құйыңдар. Атқылап жатқан көмір қышқыл газын бақылаңдар.

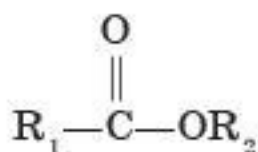
Химиядан алған біліміңді пайдалана біл

Егер тат басқан бұраңданы босату керек болса, кешке қарай оны сірке қышқылына батырылған шүберекпен жауып қою керек. Келесі күні оны бұрап босату әлдеқайда жеңіл болады.

§65. КҮРДЕЛІ ЭФИРЛЕР. МАЙЛАР

Күрделі эфирлер — карбон қышқылдарының карбоксил тобындағы сутек атомының орны спирттердің алкил радикалымен алмасқан қосылыстар.

Күрделі эфирлердің жалпы формуласын



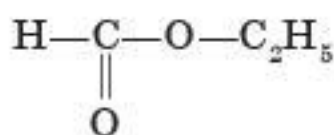
Бүгінгі сабақта:

- күрделі эфирлер мен майлардың ерекшелігін, маңызын түсінетін боламыз.

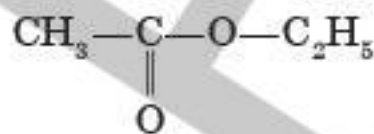
деп жазуға болады, мұндағы R_1 — және R_2 — бірдей немесе әртүрлі көмірсутек радикалдары.

Номенклатурасы. Күрделі эфирлердің атаулары молекулаларындағы қышқылдар мен спирттердің қалдықтарының атынан жасалады. (125-сурет).

Мысалы:



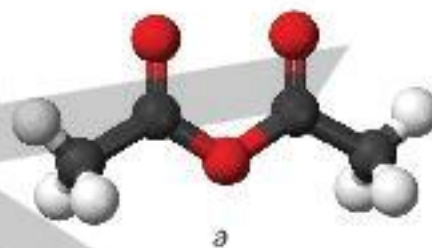
құмырсқа қышқылының этил эфирі немесе этилформиат



сірке қышқылының этил эфирі немесе этилацетат



a



ә

125-сурет. Күрделі эфирлердің шарзекті модельдері:

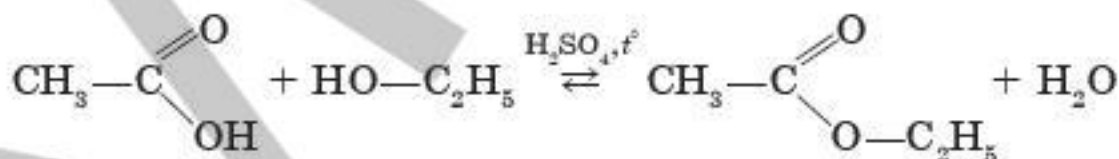
a — этилформиат; *ә* — этилацетат

Тірек ұғымдар

- Күрделі эфирлер
- Майлар
- Этерификация реакциясы
- Құрамы
- Номенклатурасы

Табиғатта таралуы. Гүлдерге, жемістер мен жидектерге хош иіс беретін — олардың құрамындағы күрделі эфирлер.

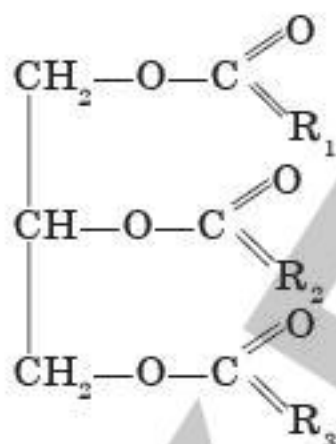
Алынуы. Күрделі эфирлерді алудың кең тараған әдісі карбон қышқылдары мен спирттердің әрекеттесіп эфир түзу реакциясы, яғни **этерификация реакциясы**. Реакция концентрлі күкірт қышқылы қатысында жүргізіледі және ол — қайтымды реакция:



Күрделі эфирлер органикалық еріткіштер ретінде кең қолданылады. Сонымен қатар сусындар, кәмпит және басқа тамақ өнімдеріне жағымды дәм беру үшін және парфюмерия өндірісінде де пайдаланылады.



Күрделі эфирлерге жануарлар мен өсімдіктер майы жатады. Бірақ олар өздерінің кейбір қасиеттері мен биохимиялық процестердегі маңызы бойынша басқа күрделі эфирлерден ерекшеленеді. Майлар — глицерин мен жоғары карбон қышқылдарынан түзілген күрделі эфирлер. Майдың жалпы формуласы:



Мұндағы R_1, R_2, R_3 — жоғары карбон қышқылдарының көмірсутек радикалдары.

Майлардың құрамында бірдей ($R_1 = R_2 = R_3$) немесе әртүрлі ($R_1 \neq R_2 \neq R_3$) карбон қышқылдары болады.

Физикалық қасиеттері. Майлар агрегаттық күйіне қарай қатты (тоң) немесе сұйық, жануар текті не өсімдік текті болады (126-сурет). Жануарлар майы қатты (балық майы — сұйық), ал өсімдік майы сұйық (бірақ кокос майы қатты) болып келеді. Қатты майлардың құрамына пальмитин $C_{15}H_{31}COOH$, стеарин $C_{17}H_{35}COOH$ сияқты қаныққан жоғары карбон қышқылдары кіреді. Сұйық майлар, негізінен, олеин $C_{17}H_{33}COOH$, линол $C_{17}H_{31}COOH$ және линолен $C_{17}H_{29}COOH$ сияқты қанықпаған жоғары карбон қышқылдарынан түзілген. Майлардың құрамына төменгі карбон қышқылдары аз кіреді. Сарымайдың құрамында май қышқылы C_3H_7COOH , капрон қышқылы $C_5H_{11}COOH$ және т.б. болады. Майлар органикалық еріткіштерде жақсы ериді, ал суда ерімейді.

Қолданылуы. Майлар — адам тағамының маңызды құрамбөлігі. Адам организмінде майлар гидролизденіп, сол организмге тән майды синтездеуге жұмсалады. Майлардың қоректік құндылығы нәруыз



126-сурет. Қатты (тоң) және сұйық майлар

бен көмірсулардан жоғары. 1 г май тотыққанда 39 кДж энергия бөлінеді. Майлар — организмде қорланатын қоректік зат, қорғаныш және жылуды сақтайтын қызмет атқарады. Сонымен қатар майлар сабын алуға қолданылады.



Күрделі эфирлер — карбон қышқылдарының құрамындағы карбоксил тобының сутек атомының орны спирттердің алкил радикалымен алмасқанда түзілетін қосылыстар. Күрделі эфирлерге жануарлар мен өсімдіктер майы жатады. Майлар — глицерин мен жоғары карбон қышқылдарынан түзілген күрделі эфирлер. Майлар — организмде қорланатын қоректік зат әрі қорғаныш және жылуды сақтайтын қызмет атқарады.



1. Күрделі эфирлерге сипаттама беріңдер. Олар табиғатта қайда кездеседі және қайда қолданылады?
 2. Күрделі эфирлер қалай түзіледі?
 3. Құмырсқа қышқылының этил эфирінің, сірке қышқылының этил эфирінің түзілу реакцияларын жазыңдар.
 4. Майлар деп қандай заттарды айтады?
 5. Қатты (тоң) майлар мен сұйық майлардың қандай айырмашылығы бар?
 6. Майлар табиғатта қайда кездеседі?
 7. Майлар оттекті органикалық қосылыстардың қандай класына жатады?
 8. Олеин, пальмитин және стеарин қышқылдарының қалдықтарынан тұратын триглицеридтердің мүмкін құрылымдық формулаларын жазыңдар.
- 1. Күрделі эфир буының сутек бойынша салыстырмалы тығыздығы 30. Осы эфирдің құрылымдық формуласын жазыңдар.
 - 2. Массасы 4,8 г метанол мен массасы 7,2 г сірке қышқылын әрекеттестіргенде 7,4 г метилацетат түзіледі. Эфир шығымының массалық үлесін есептеңдер.

Жауабы: 83,3%.

Сен білесің бе?

1. Орта ғасырларда Еуропада иісу пайдаланбаған. Олар Қайта өрлеу дәуірінде пайда болған. XIV Людовик кезінде бикештер жағымсыз иістерді жою үшін иісуларды кеңінен пайдаланған.

2. Маргаринге сары түс беру үшін, оған сәбізде болатын каротин витаминін қосады. Каротинді А провитамині деп атайды, өйткені ол организмде А витаминіне айналады.



Ұнтақтың көбік түзу қабілетін тексеру

Кермек судағы сабын мен синтетикалық жуғыш ұнтақтың көбік түзу қабілетін тексеріңдер. Кермек суды қайнатып және оған сода қосып жұмсартып, сабын мен жуғыш ұнтақтың көбік түзуін қайтадан тексеріп көріңдер.



§66. САБЫН ЖӘНЕ СИНТЕТИКАЛЫҚ ЖУҒЫШ ЗАТТАР

Жуғыш зат — детергент (detergeo) латынның *жуамын* сөзінен шыққан, тазартуға арналған зат немесе қоспа. Ең кең тараған детергенттерге сабын, кіржуғыш ұнтақ және сусабындар жатады. Жуғыш заттарға дәстүрлі синтетикалық ұнтақ пен сабыннан басқа, олардың әсерін толықтыратын ағартқыштар, кондиционерлер, тұздар, түсті қалпына келтіретін, дақты кетіретін заттар да жатады. Синтетикалық жуғыш заттар (СЖЗ), негізінен, бұйымдарды, денелердің бетін, маталар мен әртүрлі материалдарды тазартуға арналған. Олардың құрамы көп-компонентті, сұйық, қоймалжың және ұнтақ күйде болады. Алғашқы детергенттер сабындар болып табылады, олар табиғатта кездесетін заттардан алынған.

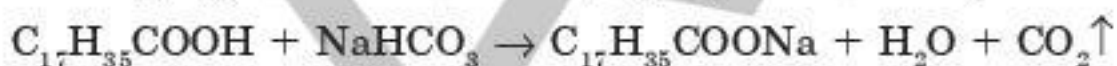
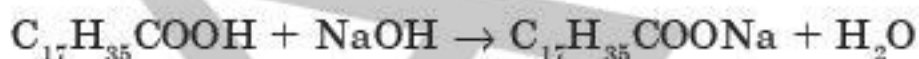
Бүгінгі сабақта:

- сабынды алу жолын және синтетикалық жуғыш заттардың қоршаған ортаға әсерін білетін боламыз.

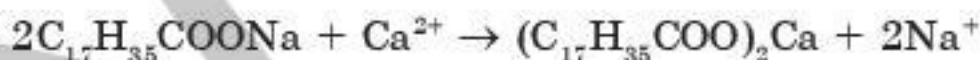
Тірек ұғымдар

- Сабын
- Синтетикалық жуғыш заттар (СЖЗ)

Сабын деп жоғары карбон қышқылдарының (негізінен, пальмитин, стеарин және олеин) натрий және калий тұздарын айтады. Сабындар майдың сілтілік гидролизі нәтижесінде, сонымен қатар жоғары карбон қышқылдарының сілтімен немесе калий, натрий карбонаттарымен (гидрокарбонаттарымен) әрекеттесуінен түзіледі:



Калийлі сабындар сұйық, ал натрийлі сабындар қатты болады. Сабын деп жоғары карбон қышқылдарының натрий, калий тұздарын ғана емес, олардың Ca, Al, Co, Zn, Mn тұздарын да айтады, бірақ олардың жуғыш қасиеті жоқ. Ол сабындар майлы бояуларды, жағар майларды қойылтқыш ретінде қолданылады. Сабын кермек суда Ca^{2+} , Mg^{2+} иондарымен әрекеттесіп, суда ерімейтін тұздар, яғни тұнба түзеді. Түзілген тұнба маталардың бетіне қонып, оларды ластайды, сөйтіп, сабындар өзінің жуғыш қасиетін жоғалтады:



Алайда сабындардың жуу әсері тек сілтілік ортада байқалады. Сабын құрамындағы сілтілер жүн және жібек маталардың беріктігін әлсіретеді. Әсіресе жоғары температурада түсін, бояуын оңдырады. Сабын өндіруге көп мөлшерде май жұмсалады. Жануар

майы қоректік зат болғандықтан, сабынға қажетті сұранысты қанағаттандыра алмайды. Сондықтан синтетикалық жуғыш заттар алуға мұнайды өңдеу өнімдері кеңінен қолданылады. Қазіргі уақытта СЖЗ тоқыма бұйымдарын, тұрмыста қолданылатын бұйымдарды, көліктерді т.б. жууда, тазартуда пайдаланылады. Сонымен қатар өнеркәсіпте маталарды, терілерді, жүндерді ағарту және бояу сияқты технологиялық процестерді жүргізуді жеңілдетеді.

Сондықтан синтетикалық жуғыш заттарды алу мен қолданудың маңыздылығы артып отыр және олардың мынадай артықшылықтары бар:

- СЖЗ алу шикізат ретінде мұнай мен газ өңдеудегі арзан өнімдерді пайдалануға негізделген;
- көптеген синтетикалық жуғыш заттармен жұмсақ, кермек тіпті теңіз суында да бұйымдарды жуып тазалауға болады;
- олар құрамына қарай сілтілік ортада ғана емес, сондай-ақ бейтарап және қышқыл ортада да өздерінің жуу қабілетін сақтайды;
- сонымен қатар оларды ыстық және салқын суда да қолдануға болады, кейінгісі әсіресе химиялық талшықтардан жасалған бұйымдар үшін өте қолайлы.

Дегенмен синтетикалық жуғыш заттардың кемшіліктері де бар. Атап айтсақ, жуу әсерінің жеткіліксіздігі, көбігінің тұрақсыздығы, биологиялық сіңімділігінің төмендігі, қол терісін құрғатуы. Жуғыш заттар қолдану барысында ұзақ уақыт ыдырамайды, яғни өзгеріске ұшырамайды. Олар ағын суға түсіп, суқоймаларын, қоршаған ортаны ластауы мүмкін. Ағын суларды синтетикалық жуғыш заттардан тазарту үшін оларды ұзақ уақыт бойы биологиялық және химиялық әдістермен өңдейді.

- ◆ Алғаш СЖЗ Бірінші дүниежүзілік соғыс кезінде жануар майының тапшылығынан Германияда пайда болған. Соғыстан кейін СЖЗ өндірісі АҚШ, Жапония және Еуропаның бірнеше елінде қарқынды дамыды. Біздің елімізде синтетикалық жуғыш заттар мен тазалайтын заттарды өндіру орындары Түркістан және Ақмола облыстарында көптеп орналасқан.

Сабын деп жоғары карбон қышқылдарының натрий және калий тұздарын айтады. Синтетикалық жуғыш заттардың құрамы көпкомпонентті, олар сұйық, қоймалжың және ұнтақ күйде болады. Жуғыш заттар қолдану барысында ағын суға түсіп, суқоймаларын, қоршаған ортаны ластауы мүмкін. Ағын суларды синтетикалық жуғыш заттардан тазарту үшін оларды ұзақ уақыт биологиялық және химиялық әдістермен өңдейді.





1. Сабын деген не?
2. Кермек суда кір жуғанда сабын көп жұмсалады. Оның себебін қалай түсіндіруге болады?
3. Синтетикалық жуғыш заттардың қандай артықшылықтары мен кемшіліктері бар?



1. Дифенил эфирі қазтамақ гүлінің, ал β -фенилэтил эфирі раушангүлінің иісін береді.

Кез келген ересек адам шамамен 1000, ал маман 10000—17000 түрлі иісті айыра біледі.

2. Минералды қышқылдар да күрделі эфирлер түзеді. Мысалы, азот қышқылының эфирлері $R-O-NO_2$ қопарылғыш заттар. Азотты қышқыл мен изоамил спиртінің эфирі — изопентилнитрит $C_5H_{11}-O-NO_2$ синиль қышқылы және оның тұздарымен уланғанда қолданылады.



Үйде иіссу алу

Иіссу алу үшін лимонның немесе апельсиннің қабықтарынан сығылып алынған цитрус майы қажет. Ол үшін қабықты майдалап, оны шүберекке салып, сығамыз. Нәтижесінде эфир мен судан тұратын сығынды алынады. Осы сұйықты 2 мл ландыш майы, ваниль ұнтағы және шырша бұтағының майынан тұратын қоспамен араластырып, оған 20 мл спиртті қосамыз. Иіссу дайын.

§67. КӨМІРСУЛАР

Көмірсулар табиғатта кең тараған және адам өмірінде маңызды рөл атқарады.

Көмірсулар моносахаридтер, дисахаридтер және полисахаридтер деп жіктеледі.

Моносахаридтер қарапайым көмірсу түзіп гидролизденбейді, олардың молекулаларының құрамында бес немесе алты көміртек атомдары болады.

Дисахаридтер (сахароза) моносахаридтердің бірдей немесе әртүрлі екі қалдығынан тұрады. Полисахаридтер (крахмал мен целлюлоза) моносахаридтердің көптеген молекулаларынан тұрады.

Қарапайым және маңызды моносахаридтерге глюкоза мен фруктоза жатады. Екеуінің де молекулалық формулалары бірдей $C_6H_{12}O_6$. Барлық моносахаридтердің дәмі тәтті.

Бүгінгі сабақта:

- көмірсулардың жіктелуін, олардың биологиялық маңызы мен функциясын түсінетін боламыз.

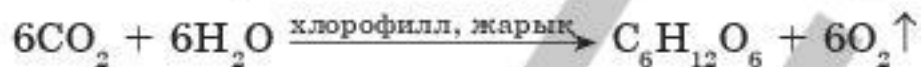
Тірек ұғымдар

- Көмірсулар
- Моносахаридтер
- Дисахаридтер
- Полисахаридтер

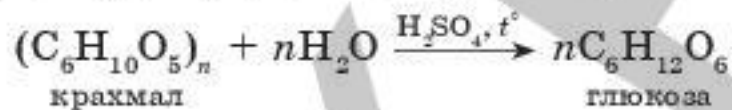
Глюкоза — қатты кристалды зат, суда жақсы ериді, дәмі тәтті, балқу температурасы төмен.

Глюкоза жасыл өсімдіктердің барлық мүшелерінде дерлік кездеседі. Әсіресе глюкоза жүзім шырынында, піскен жемістер мен жидектерде көп болады. Кейде глюкозаны “жүзім қанты” немесе “жеміс қанты” деп атайды. Ол фруктозамен бірге балдың негізгі құрамбөлігін құрайды. Адам және жануар қанында шамамен 0,1% глюкоза (80—120 мг 100 мл қанда) болады.

Глюкоза табиғатта фотосинтез процесі нәтижесінде түзіледі:



Өндірісте глюкозаны, негізінен, крахмалды күкірт қышқылы қатысында гидролиздеу арқылы алады:

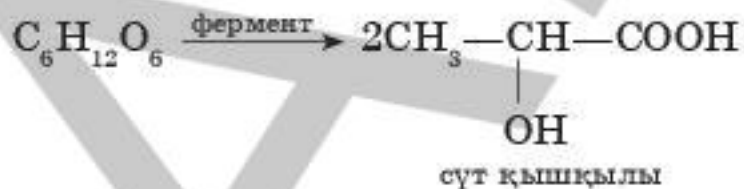


Глюкоза ашу процесіне бейім. Бұл реакциялар ерекше биологиялық өршіткілер — ферменттердің (табиғаты нәруыздық) әсерінен жүзеге асады. Өртүрлі ашудың ішіндегі маңыздылары:

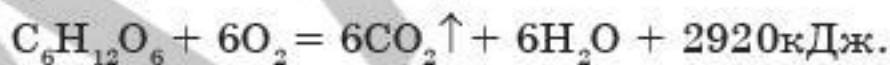
1) спирттік ашу:



2) сүт қышқылын түзе ашуы:



Адам организмінде глюкоза тотығу процесіне ұшырайды, реакция нәтижесінде түзілген энергия организмнің энергетикалық қажеттіліктерін қамтамасыз етеді:

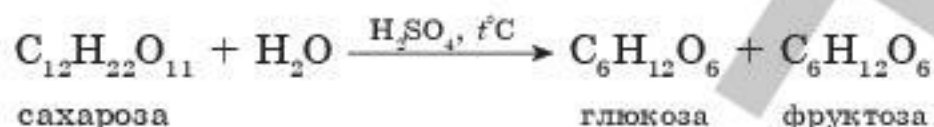


127-сурет. Сахароза

Дисахаридтер. Дисахаридтердің ішіндегі маңыздысы — сахароза $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$. Сахароза бізге кәдімгі қант ретінде өте жақсы таныс. Ол түссіз, тәтті дәмі бар, суда өте жақсы еритін кристалды зат (127-сурет). Сахароза аққайыңның, үйеңкінің, қауынның шырындарында болады. Әсіресе ол қант

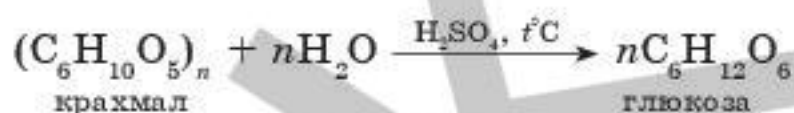


қызылшасы мен қант қамысында көп кездеседі. Дисахаридтердің маңызды химиялық қасиеттері — олардың гидролизденуі. Қышқыл ортада немесе ферменттердің әсерінен сахароза гидролизденгенде глюкоза мен фруктоза түзіледі:



Полисахаридтер. *Крахмал* $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ — табиғи полимер. Крахмалдың макромолекуласында қайталанатын буын саны бірнеше жүзден бірнеше мыңға дейін жетуі мүмкін. Крахмал табиғатта кең таралған, ол көптеген өсімдіктердің қоректік затының қоры болып табылады. Крахмалды көбіне картоптан алады. Картоп түйіндерінде шамамен 20%, бидай мен жүгері дәндерінде 70%, ал күріште 80% крахмал болады (128-сурет). Крахмал — суда ерімейтін, ақ ұнтақ. Ыстық суда ісініп, коллоидты ерітінді — клейстер түзеді.

Крахмал оңай гидролизденеді:



Крахмалдың өзіне тән қасиеті — оның йодпен әрекеттесуі. Крахмалдың суыған клейстеріне йод ерітіндісін тамызса, көк түс пайда болады. Йод ерітіндісін картоп кесіндісіне немесе ақ нанға тамызғанда да көк түстің пайда болғанын байқауға болады. Тамақ өнімдеріндегі крахмалды осылай анықтайды.

Целлюлоза. Целлюлозаның формуласы да крахмалдың формуласы сияқты $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$. Целлюлоза крахмалдан құрылымдық буын санының көптігімен ерекшеленеді, сондықтан оның молекулалық массасы бірнеше миллионға жетеді. Целлюлоза немесе клетчатка өсімдіктер құрамына жасуша қабығын түзетін зат ретінде кіреді. Осыдан оның целлюлоза атауы (лат. “*cellula*”) шыққан. Ол өсімдіктерге қажетті беріктік пен иілгіштік қасиет береді. Мақта талшығында 98% -ға дейін целлюлоза болады, кендір мен кенешөп, негізінен, целлюлозадан құралады, ағаш сүрегінің 50% -ы целлю-



128-сурет. Құрамында крахмалы бар өнімдер



а



ә

129-сурет. Целлюлоза:

а — ағаш; ә — мақта

лозадан тұрады (129-сурет). Целлюлозаның көп мөлшері басқа заттармен бірге ағаштан алынады.

Целлюлоза — суда, органикалық еріткіштерде ерімейтін, талшықты зат.

Күнделікті тұрмысымыздан целлюлозаның жақсы жанатынын білеміз. Ағашты ауасыз қыздырғанда целлюлоза ыдырайды. Нәтижесінде ағаш көмірі, метан, метанол түзіледі. Целлюлозаға тән маңызды қасиеттердің бірі — оның қышқыл қатысында гидролизденіп, глюкоза түзуі:



Қолданылуы. Тағаммен бірге адам организміне түсетін калорияның көп мөлшері көмірсуларға тиесілі. Глюкоза — маңызды қоректік зат. Организмге оңай сіңірілетін және оған күш беретін зат ретінде глюкоза емдік препарат ретінде қолданылады. Глюкоза кондитер және тоқыма өндірісінде кең қолданыс тапқан. Одан айна мен шырша ойыншықтарын жасайды, аскорбин қышқылын алады. Глюкозаны ашытып сүт қышқылын т.б. өнімдер алады. Сахароза, негізінен, тағам ретінде әрі кондитер өндірісінде қолданылады. Крахмал — маңызды қоректік заттардың бірі (128-сурет). Крахмал тағам ретінде ғана қолданылмайды, одан глюкоза, этил спирті, лимон қышқылын және т.б. заттар алады. Ағаштың негізгі құрамбөлігі ретінде целлюлоза отын, механикалық беріктігіне байланысты құрылыста, ағаш бұйымдарын жасауда қолданылады. Целлюлозаның басым бөлігі қағаз жасауға, этил спирті мен маталар өндіруге жұмсалады. Целлюлозаның эфирлерінен киноплёнкалар, жасанды талшықтар және органикалық шыны алынады. Жалпы көмірсулардан сұйық отын — этанол алуға болады. Ол үшін құрамында целлюлоза мен крахмал болатын төменгі сұрыпты ағаштарды, сабанды немесе басқа да өсімдіктерді қолдануға болады.



- ◆ Елімізде қант өндірісін дамытумен “Қант корпорациясы” айналысады. Оның құрамына республикамыздың аумағында орналасқан 6 қант зауыты кіреді. Олар Тараз, Мерке, Бұрындай, Көксу, Ескелді, Алакөл қант зауыттары. Компанияның басты өндірістік мақсаты — құмшекер және рафинад қант өндіру. Бүгінгі таңда бір зауыттың өндірістік қуаты тәулігіне 800 тоннаны құрайды. Сөйтіп, ол республикамыздың қант нарығында бірден-бір монополист болып отыр. Компания болашақта елімізді ғана емес, бүкіл Орта Азияны қантпен қамтуда көшбасшы болуды көздейді.



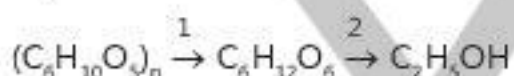
Көмірсулар табиғатта кең тараған және адам өмірінде маңызды рөл атқарады.

Көмірсулар моносакхаридтер, дисакхаридтер және полисакхаридтер деп жіктеледі. Қарапайым және маңызды моносакхаридтерге глюкоза мен фруктоза жатады. Дисакхаридтердің ішіндегі маңыздысы — сахароза. Полисакхаридтер (крахмал мен целлюлоза) моносакхаридтердің көптеген молекулаларынан тұрады. Көмірсулар адам тіршілігіне қажетті барлық салаларда кеңінен қолданылады.

Көмірсулар адам тіршілігіне қажетті барлық салаларда кеңінен қолданылады.



1. Қандай заттар көмірсуларға жатады және олар неге олай аталған?
2. Көмірсулар қалай жіктеледі және себебі неде?
3. Тірі организм үшін глюкозаның маңызы қандай?
4. Қандай көмірсулар дисакхаридтер деп аталады?
5. Қандай көмірсулар полисакхаридтер деп аталады?
6. Целлюлоза мен крахмалдың ұқсастығы мен айырмашылығын Венн диаграммасы бойынша көрсетіндер.
7. Көмірсулар қайда қолданылады?
8. Крахмалдан этил спиртін алу реакцияларының теңдеулерін құрастырыңдар:



1- және 2- реакциялар қалай аталады?

- 1. Глюкозаның спирттік ашуы нәтижесінде массасы 23 г спирт алынды. Осы реакция нәтижесінде түзілген көмірқышқыл газы қандай көлем (қ.ж.) алады?
Жауабы: 11,2 л.
- 2. Глюкозаның спирттік ашуы нәтижесінде көлемі 224 л (қ.ж.) CO_2 газы түзілді. Ашыған глюкозаның массасын есептеңдер.
Жауабы: 900 г.
- 3. Сахароза гидролизденгенде массасы 540 г глюкоза мен фруктозаның қоспасы түзілді. Гидролизденген сахарозаның массасын есептеңдер.
Жауабы: 513 г.
- 4. 0,5 моль сахароза тотыққанда көмірқышқыл газының қандай көлемі (қ.ж.) түзіледі?
Жауабы: 134,4 л.

- 5. а) Кендір талшығының салыстырмалы молекулалық массасы 5 900 000-ға тең; ә) мақта талшығының салыстырмалы молекулалық массасы 1 750 000. Бұл молекулалардағы құрылымдық буын саны n ($C_6H_{10}O_5$) нешеге тең? Молекулалық формуладағы n саны неге тең?
- 6*. Глюкозаның спирттік ашуы кезінде түзілген көмірқышқыл газын бейтараптау үшін 20%-дық 65,57 мл ($\rho = 1,22$ г/мл) натрий гидроксиді жұмсалды. Егер өнімнің шығымы 80% болса, онда ашыған глюкозаның массасы қанша?

Жауабы: 22,5 г.

Сен білесің бе?

Қан құрамында глюкоза мөлшерінің 100 мл қандағы 180 мг-нан көтерілуі көмірсу алмасуының бұзылғанын, қауіпті қант диабеті ауруының пайда болғанын көрсетеді.

Сен білесің бе?

Сахароза мен жоғары карбон қышқылдарының күрделі эфирлерінің кірді кетіру қасиеті жоғары, сондықтан олар өндірісте қолданылады. Олар иссіз, улы емес және дәмсіз заттар. Тосылған ағын суларды осы эфирлермен оңай тазартуға болады, өйткені ондағы бактериялар эфирлерді жақсы ыдыратады.

Крахмалдың қасиеттерін зерттейміз

Берілген тәжірибелерді жасаңдар.

1. Йод ерітіндісін сумен 10 есе сұйылтыңдар. Алынған ерітіндімен піскен картопта, күріш дәндерінің ұнтағында, ақ нанда, тіс пастасында крахмалдың бар-жоғын тексеріңдер.

2. Крахмал клейстерін дайындап, оның ыстық және салқын күйде йодпен әрекеттесуін тексеріп, түстің өзгерісіне көңіл аударыңдар.

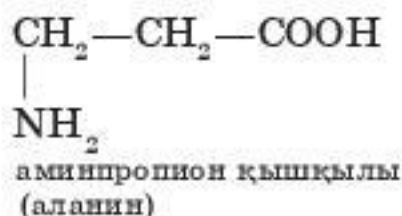
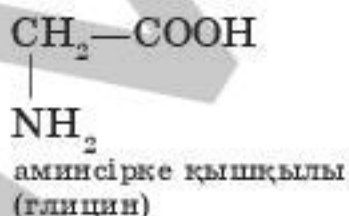
3. Матаның қиындысын крахмалдаңдар.

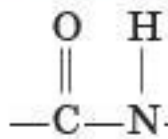
АЗОТТЫ ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАР

§68. АМИНҚЫШҚЫЛДАРЫ. НӘРУЫЗДАР

Аминқышқылдары деп молекулаларында амин тобы $-NH_2$ мен карбоксил тобы $-COOH$ бар азотты органикалық қосылыстарды айтады (130-сурет).

Мысалы:





атомдар тобы *пептидтік* немесе *амидтік* топ деп, ал көміртек пен азот атомдары арасындағы байланыс *пептидтік* немесе *амидтік байланыс* деп аталады. Синтезделетін үлкен молекулалы қосылыс — *полипептид*. Нәруыз құрамына, негізінен, жиырма аминқышқылының қалдықтары кіреді, олардың ішінен он қышқыл (алмасатын) адам организмінде синтезделеді, ал қалған он қышқыл (алмаспайтын) тағаммен бірге организмге түседі. Әр нәруыздың құрамына кіретін аминқышқылдарының қалдықтарының саны әртүрлі. Инсулинде 51, миоглобинде шамамен 140. Сондықтан нәруыздардың молекулалық массасы 10000-нан бірнеше миллионға дейін жетеді. Мысалы, тауық жұмыртқасының құрамына кіретін нәруыздың салыстырмалы молекулалық массасы 36000. Нәруыз құрамына көміртек, сутек, оттек және азот кіреді. Сонымен қатар көптеген нәруыздардың құрамында күкірт, кейде фосфор, темір және т.б. элементтер де болады. Нәруыздардың құрылысы күрделі болып келеді. Нәруыздар қатты және сұйық, суда еритін және ерімейтін болып бөлінеді. Олардың тұрақты қайнау және балқу температуралары болмайды. Өйткені нәруыздардың көпшілігі қыздырғанда ұйып қалады. Жоғары температурада барлық нәруыздар жанады. Сонымен қатар ауыр металдардың (Hg^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} және т.б.) тұздары, концентрлі қышқылдар мен сілтілер, сондай-ақ қыздыру, ультракүлгін сәулелер мен γ -сәулелер әсерінен нәруыздың құрылысы бұзылып, табиғи қасиеттері өзгереді. Бұл құбылыс нәруыз *денатурациясы* деп аталады. Мысалы, оны жұмыртқаны қайнатқанда немесе қуырғанда байқауға болады. Қатты қыздырғанда нәруыз молекуласы өзгеріске ұшырап, ұшқыш, өзіндік иісі бар заттар түзіледі (жүннің күйген иісі), нәруыздың бұл қасиеті табиғи жүннен жасалған маталарды анықтауға қолданылады.

Табиғатта нәруыздар тірі организмдер тіршілігіне қажетті маңызды қызметтер атқарады. Мысалы, нәруыздардан тұратын ферменттер табиғи өршіткілер болып табылады. Олар биохимиялық процестердің жүруін тездетеді. Тағамның химиялық энергиясын механикалық энергияға айналдырады. Адам организмiне нәруыз тағаммен бірге түседі. Олар сүтте, етте, жұмыртқада, балықта болады. Адам тәулігіне 1500—2000 ккал беретін тағам жеуі керек. Тағам ретінде қолданылмайтын кейбір нәруыздар техникада қолданылады. Мысалы, оларға табиғи жібек, жүн, тері т.б. жатады.



Аминқышқылдары деп молекулаларында амин тобы —NH_2 мен карбоксил тобы —COOH бар азотты органикалық қосылыстарды айтады. Нәруыз құрамына, негізінен, жиырма аминқышқылының қалдықтары кіреді. Нәруыздар — α -аминқышқылдарының пептидтік байланыспен —CO—NH— байланысқан қалдықтарынан тұратын үлкен молекулалы табиғи қосылыстар.

Табиғатта нәруыздар тірі организмдердің тіршілігін қамтамасыз ететін әртүрлі қызметтер атқарады. Зиянды орталардың әсерінен нәруыз құрылысы мен табиғи қасиеттерінің өзгеруі нәруыз денатурациясы деп аталады.



1. Аминқышқылдары деп қандай органикалық қосылыстарды айтады? Олардың қандай маңызы бар?
2. Нәруыз құрамына қандай элементтер кіреді? Нәруыз молекуласының құрылысын сипаттаңдар.
3. Нәруыз молекулаларында кездесетін атом топтары мен байланыстың түрін атаңдар.
4. Табиғатта нәруыз қайда кездеседі және олардың маңызы қандай?
5. Нәруыздың физикалық және химиялық қасиеттерін сипаттаңдар.
6. Тағам өнімдерінде, жүн және жібек маталарда нәруыз барын қалай дәлелдеуге болады?
7. Организмде нәруыз гидролизденгенде қандай заттар түзіледі? Адамдар мен жануарлар тіршілігіндегі нәруыздың рөлін сипаттаңдар.
8. Нәруыз денатурациясы деген не? Мысалдар келтіріңдер.
9. Жібек, жүн және тері қандай мақсатта қолданылады?



Шөп неге жасыл? Ол хлорофилге байланысты. Крахмалдың, қанттың түзілуі хлорофилде жүреді. Ол күн сәулесінің барлық спектрін жұтып, жасыл түсті шағылдырады, сондықтан біз жасыл жапырақты көреміз. Міне сондықтан да өсімдіктер жасыл түсті.

Күзде өсімдіктер неге әртүрлі түске боялады? Ксантофил заты жапырақтарды сары түске бояйды. Жазда біз тек жасыл хлорофилді көреміз. Ол күзде ыдырайды. Хлорофилл жойылғанда жапырақта үнемі болатын пигменттер анық көрінеді. Сондықтан біз түрлі түсті жапырақтарды көреміз.

№ 16-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС

Сірке қышқылының қасиеттерін зерттеу

Реактивтер: сірке қышқылының ерітіндісі, әмбебап индикатор (қағаз немесе ерітіндісі), магний, мырыш металдарының түйірлері, натрий гидроксиді, фенолфталеин, натрий карбонаты ерітінділері.

Химиялық ыдыстар мен зертханалық құрал-жабдықтар: сынауықтар, сынауықтарға арналған тұрғы.

Қауіпсіздік техникасы. Қыздырғыш құралдармен, қышқылдармен және сілтілермен жұмыс істеу ережесін сақтау.

Жұмыстың орындалуы:

1-тәжірибе. Сірке қышқылының индикаторға әсері

Сынауыққа 1 мл сірке қышқылының ерітіндісін құйып, оған әмбебап индикаторды қосыңдар. Ерітіндінің рН мәнін анықтаңдар.

2-тәжірибе. Сірке қышқылының металдармен әрекеттесуі.

Екі сынауыққа 1 мл-ден сірке қышқылын құйыңдар. Оның біреуіне — магний, екіншісіне мырыш түйірін салыңдар. Сынауықтардағы газдың бөліну жылдамдығына көңіл аударыңдар.

Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Реакциялардың жүру жылдамдықтарын салыстырып, тиісті қорытынды жасаңдар. 2. Тиісті реакция теңдеулерін жазыңдар.

3-тәжірибе. Сірке қышқылының негіздермен әрекеттесуі

Сынауыққа 1 мл натрий гидроксидінің ерітіндісін құйып, оған бірнеше тамшы фенолфталеин тамызыңдар. Ерітінді түссізденгенше сірке қышқылын қосыңдар.

Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Сірке қышқылы натрий гидроксидімен әрекеттескенде қандай заттар түзіледі?

2. Тиісті реакция теңдеулерін жазыңдар.

4-тәжірибе. Сірке қышқылының натрий карбонатымен әрекеттесуі

Сынауыққа 2 мл сірке қышқылының ерітіндісін құйыңдар. Оған 2 мл натрий карбонатын қосыңдар. Не байқадыңдар?

Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Сірке қышқылы натрий карбонатымен әрекеттескенде қандай заттар түзіледі?

2. Тиісті реакция теңдеулерін жазыңдар.

3. Сірке қышқылының қандай қасиеттері минералды қышқылдарға ұқсайды?



№ 17-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС

Нәруыздардың денатурациясы

Реактивтер: жұмыртқа нәруызының ерітіндісі, мыс (II) сульфаты, қорғасын нитраты, сірке қышқылының ерітінділері, су.

Химиялық ыдыстар мен зертханалық құрал-жабдықтар: сынауықтар; сынауықтарға арналған тұрғы, спиртшам, шыны таяқшалар.

Қауіпсіздік техникасы. Қыздырғыш құралдармен, қышқылдармен және сілтілермен жұмыс істеу ережесін сақтау.

Жұмыстың орындалуы:

1-тәжірибе. Үш сынауыққа 2 мл-ден нәруыз ерітіндісін құйыңдар. Бірінші сынауыққа 0,5 мл мыс (II) сульфаты, екінші сынауыққа 0,5 мл қорғасын нитраты, үшінші сынауыққа 0,5 мл сірке қышқылының ерітінділерін қосып, оларды шыны таяқшамен араластырыңдар. Сынауықтардағы өзгерістерді бақылаңдар.

2-тәжірибе. Сынауыққа 2 мл нәруыз ерітіндісін құйыңдар. Оны спиртшамның жалынында абайлап қыздырыңдар. Содан кейін сынауықты салқындатып, оған 5—7 мл су құйып араластырыңдар. Нәруыз ерімейді.

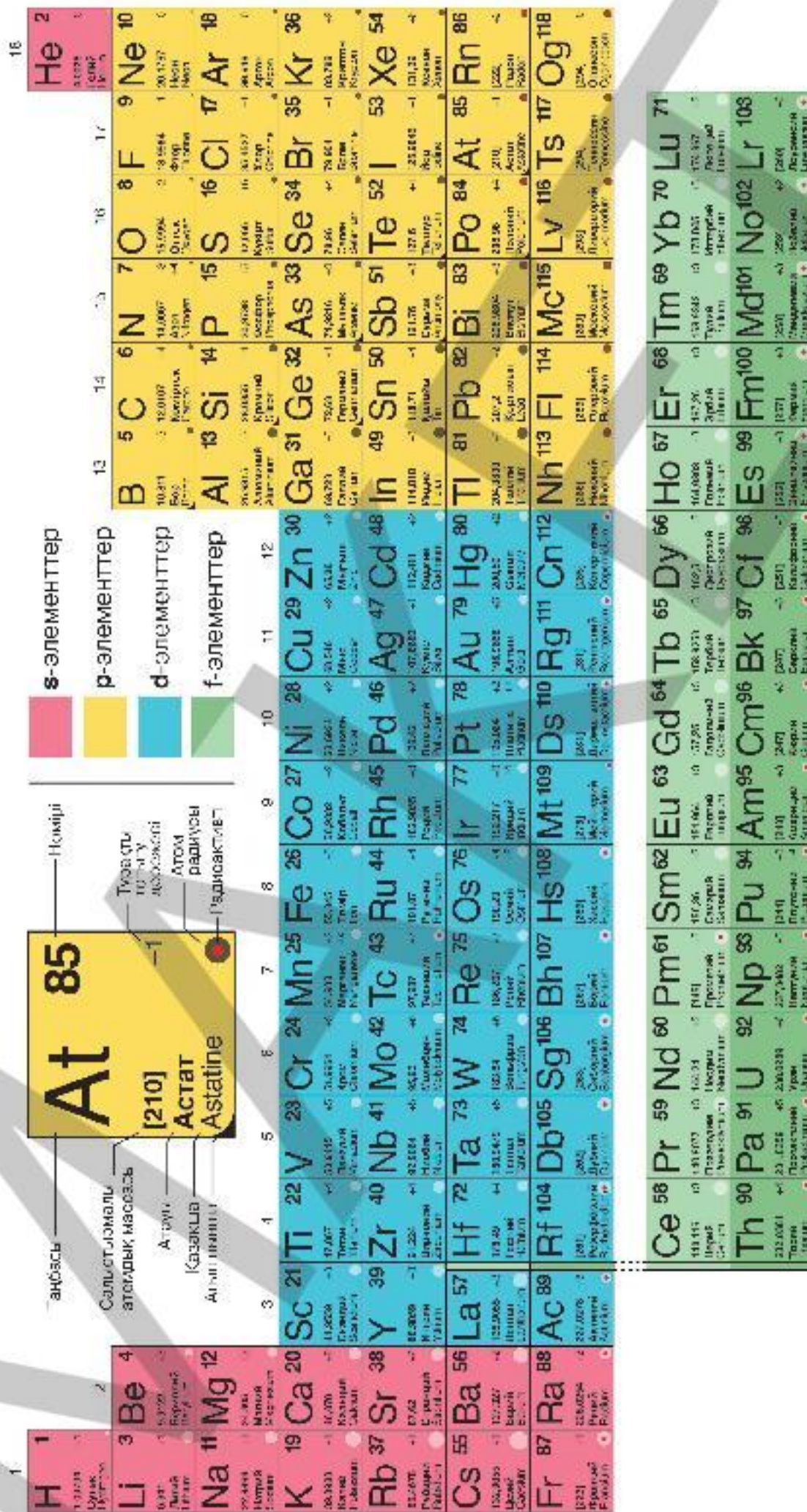
Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Нәруызға тұз және қышқыл ерітінділерін қосқанда не байқадыңдар? Байқаған құбылыстарды сипаттаңдар.

2. Қыздыру нәруыз құрылысына қалай әсер етеді?

3. Нәруыздың ұюы қалай аталады? Ұйыған нәруыз суда неге ерімейді?

ХИМИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ ПЕРИОДТЫҚ ЖҮЙЕСІ



1. Элементтердің металдар мен бейметалдарға жіктелуі

Металдар			Бейметалдар					
							H	He
Li	Be		B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg		Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	<i>d</i> - және <i>f</i> -элементтер	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr		In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba		Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra							

s-элементтер

p-элементтер

2. Химиялық элементтердің типтері

Химиялық элементтердің типтері

<i>s</i> -элементтер	<i>p</i> -элементтер	<i>d</i> -элементтер	<i>f</i> -элементтер

Атомдағы соңғы толатын деңгейшеге байланысты

Өр периодтың алғашқы екі элементі	III—VIII топтың негізгі топша элементтері	Қосымша топша элементтері	Лантаноидтар мен актиноидтар

3. Элементтер мен олардың қосылыстары қасиеттерінің периодты өзгеруі

Атомдағы энергетикалық деңгейлер саны және атом радиусы өседі. Жай заттардың металдық қасиеті күшейіп, бейметалдық қасиеті кемиді.	${}^7_3\text{Li } 1s^2 2s^1$ Li_2O негіздік оксид LiOH сілті		Атомның сыртқы энергетикалық деңгейіндегі электрондар саны өседі, атом радиусы кішірейеді. Жай заттардың металдық қасиеті кеміп, бейметалдық қасиеті артады. Оксидтер мен гидроксидтердің негіздік қасиеті әлсіреп, қышқылдық қасиеті күшейеді.					
	${}^{23}_{11}\text{Na}$	${}^{24}_{12}\text{Mg}$	${}^{27}_{13}\text{Al}$	${}^{28}_{14}\text{Si}$	${}^{31}_{15}\text{P}$	${}^{32}_{16}\text{S}$	${}^{35}_{17}\text{Cl}$	${}^{40}_{18}\text{Ar}$
	$\dots 3s^1$	$\dots 3s^2$	$\dots 3s^2 3p^1$	$\dots 3s^2 3p^2$	$\dots 3s^2 3p^3$	$\dots 3s^2 3p^4$	$\dots 3s^2 3p^5$	$\dots 3s^2 3p^6$
	+1 Na_2O	+2 MgO	+3 Al_2O_3	+4 SiO_2	+5 P_2O_5	+6 SO_3	+7 Cl_2O_7	—
	негіздік оксидтер		екі-дайлы оксид	қышқылдық оксидтер				
	NaOH	Mg(OH)_2	Al(OH)_3	H_2SiO_3	H_3PO_4	H_2SO_4	HClO_4	—
	негіздер		екі-дайлы гидроксид	әлсіз қышқыл	орташа қышқыл	күшті қышқыл		—
	NaN	MgH_2	AlH_3	SiH_4	PH_3	H_2S	HCl	—
металдардың гидридтері (қатты заттар)			үшқыш сутекті қосылыстар					

4. Химиялық байланыс сипаттамалары

Химиялық байланыс түрлері				
Иондық	Коваленттік		Металдық	Сутектік
	полюсті	полюссіз		
1. Байланысқан химиялық элементтердің табиғаты				
Электртерістіліктерінің мөнінде үлкен айырмашылық болатын типтік металдар мен типтік бейметалдар	Электртерістіліктерінің мөндері ертүрлі бейметалдар атомдары	Электртерістіліктері бірдей бейметалдар атомдары	Металдар	Бір молекуладағы сутек атомы мен екінші молекуладағы электртерістілігі үлкен бейметалл атомы

2. Химиялық байланыстың механизмі			
Әр аттас иондардың электростатикалық тартылуы нәтижесінде жүзеге асады	Ортақ электрон жұбының түзілуі немесе донорлық-акцепторлық механизм арқылы жүзеге асады	Жалпыланған электрондардың түзілуі және олардың металл атомы ядросының өрісінде қозғалуы нәтижесінде жүзеге асады	Сутек атомдарының (дельта+) және F, O, N (дельта-) атомдарының өзара тартылуы нәтижесінде түзіледі

5. Элементті және оның қосылыстарын периодтық жүйедегі орны бойынша сипаттау жоспары

I. Элементтің периодтық жүйедегі орны	1. Атомдық нөмірі
	2. Салыстырмалы атомдық массасы
	3. Период нөмірі
	4. Үлкен не кіші период элементі
	5. Топ нөмірі
	6. Негізгі не қосымша топша элементі
II. Периодтық жүйедегі орны бойынша атом құрылысы	1. Ядро заряды
	2. Электрон саны
	3. Элемент ядросындағы протон саны
	4. Элемент ядросындағы нейтрон саны
	5. Электрондық қабат саны
	6. Валенттілік электрондар саны және формуласы
	7. Сыртқы қабаттағы электрон саны
III. Элементтің және оның қосылыстарының қасиеттері	1. Валенттіліктері мен тотығу дәрежелері
	2. Металл, бейметалл
	3. Үшқыш сутекті қосылысының формуласы
	4. Оксидтерінің формуласы
	5. Оксидтерінің қышқылдық-негіздік қасиеттері, гидроксидтерінің формулалары
	6. Қосылыстарының тотығу-тотықсыздану қасиеттері

6. Химия заңдары

№	Заңдар	Мысалдар
1.	Зат массасының (энергия, заряд) сақталу заңы (М.В. Ломоносов, 1756 ж.). Реакцияға қатысқан заттардың массасы химиялық реакция нәтижесінде түзілген заттардың массасына тең болады.	$2Mg + O_2 = 2MgO$ $m(Mg) + m(O_2) = m(MgO)$ n , моль M_r M , г/моль m , г
2.	Құрам тұрақтылық заңы (Пруст, 1801 ж.). Алыну әдістеріне қарамастан әрбір күрделі заттың құрамы тұрақты болады.	$v(Na) : v(Cl) = 1:1$ $2Na + Cl_2 = 2NaCl + H_2$ $Na_2O + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O$ $m(Na):m(Cl) = 23:35,5$ $2Na + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O$ $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$
3.	Авогадро заңы (1811 ж.). Бірдей жағдайда бірдей көлемде алынған газдарда молекулалар сандары бірдей болады. 1 моль заттағы молекулалар санын Авогадро саны деп атайды. $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ моль ⁻¹ .	p, t – бірдей $V(H_2) = V(O_2) = 10$ л $n = \frac{V}{V_0} = \frac{N}{N_A}$ $N = \frac{V \cdot N_A}{V_0}$ $N = \frac{10 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{22,4} = 2,69 \cdot 10^{23}$ $N(H_2) = 2,69 \cdot 10^{23}$ молекула $N(H_2) = N(O_2) = 2,69 \cdot 10^{23}$ молекула

ГЛОССАРИЙ

Қазақша, орысша, ағылшынша терминдер

Авогадро тұрақтысы	Постоянная Авогадро	Avogadro constant
Айырылу	Разложение	Decomposition
Алифатты	Алифатические	Aliphatic
Алициклді	Алициклические	Alicyclic
Алкандар	Алканы	Alkanes
Алкендер	Алкены	Alkenes
Алкиндер	Алкины	Alkynes
Аллотропия	Аллотропия	Allotropy
Алмаз	Алмаз	Diamond
Алмасу	Обмен	Exchange
Альдегидтер	Альдегиды	Aldehydes
Амин тобы	Амино группа	Amino group
Аминқышқылдары	Аминокислоты	Amino acids
Аминосірке қышқылы (глицин, гликокол)	Аминоуксусная кислота (глицин, гликокол)	Aminoacetic acid (glycine glycocoll)
Амфотерлі (екідайлы)	Амфотерный	Amphoteric
Ангидрид	Ангидрид	Anhydride
Ароматты көмірсутектер (арендер)	Ароматические углеводороды (арены)	Aromatic hydrocarbons (arenes)
Атом	Атом	Atom
Атомдық радиус	Атомный радиус	Atomic radius
Ауыр су	Тяжелая вода	Heavy water
Ацетилен (этин)	Ацетилен (этин)	Acetylene, ethyne
Аяқталған деңгей	Завершенный уровень	Full level
Бейметалл	Неметалл	Nonmetal
Бейтараптандыру	Нейтрализация	Neutralization
Белсенді емес	Неактивный	Inactive
Бензин	Бензин	Benzene
Бензол	Бензол	Benzene
Битум	Битум	Bitumen
Бірнегізді қышқыл	Одноосновная кислота	Monobasic acid
Болат	Сталь	Steel
Бром суы	Бромная вода	Bromine water
Бутан	Бутан	Butane
Бутил	Бутил	Butyl
Вакуумдық айдау	Вакуумная перегонка	Vacuum distillation
Валенттік электрондар	Валентные электроны	Valence electrons
Валенттілік	Валентность	Valence
Вулканизация	Вулканизация	Vulcanization
Газ	Газ	Gas

Газойль	Газойль	Gas oil
Газолин	Газолин	Petrol; gasoline
Галогеналкандар (алкилгалогенидтер)	Галогеналканы (алкилгалогениды)	Haloalkanes (alkyl halides)
Галогендеу (хлорлау, бромдау)	Галогенирование (хлорирование, бромирование)	halogenation (chlorination, bromination)
Гексан	Гексан	Hexane
Гексил	Гексил	Hexyl
Гемоглобин	Гемоглобин	Hemoglobin
Гептан	Гептан	Heptane
Гептил	Гептил	Heptyl
Гидратация	Гидратация	Hydration
Гидроксилді қосылыстар	Гидроксильные соединения	Hydroxyl compounds
Гидролиз	Гидролиз	Hydrolysis
Глицерин (глицерол, пропантриол 1,2,3)	Глицерин (глицерол, 1,2,3-пропантриол)	Glycerine (glucerol,1,2,3- propanetriol)
Глюкоза	Глюкоза	Glucose
Гомогенді	Гомогенный	Homogeneous
Гомологтар	Гомологи	Homologous
Гомологтық қатар	Гомологический ряд	Homologous series
Графит	Графит	Graphite
Гудрон (сұйық асфальт)	Гудрон (жидкий асфальт)	Goudron (liquid asphalt)
Гунд ережесі	Правило Гунда	Hund's rule
Дара байланыс	Одинарная связь	Single bond
Дегидратация	Дегидратация	Dehydrate
Дегидрлену	Дегидрирование	Dehydrogenation
Дейтерий	Дейтерий	Deuterium
Декан	Декан	Decane
Деңгей	Уровень	Level
Деңгейше	Подуровень	Sublevel
Децил	Децил	Decyl
Дизельдік жанармай	Дизельное топливо	Diesel oil
Диполь	Диполь	Dipole
Дисахаридтер	Дисахариды	Disaccharides
Диссоциация	Диссоциация	Dissociation
ДНК дезоксирибонуклеин қышқылы	ДНК (деоксирибонук- леиновая) кислота	DNA (deoxyribonucleic acid)

Екідайлы оксид	Амфотерный оксид	Amphoteric oxide
Екінегізді қышқыл	Двухосновная кислота	Diacid, dibasic acid
Еритін зат	Растворимое вещество	Soluble substance, soluble
Ерімейтін зат	Нерастворимое вещество	Insoluble substance
Жай орынбасу	Простое замещение	Single replacement
Жай, қарапайым	Простой	Simple
Жалпы формула	Общая формула	General formula
Жанғыш	Горючий	Flammable
Жану	Горение	Burning
Желім	Клей	Glue
Жұпсыз электрон	Неспаренный электрон	Unpaired electron
Зертханада алу	Получение в лаборатории	Laboratory preparation
Изобутан	Изобутан	Isobutene
Изомерия	Изомерия	Isomerism
Изомерлер	Изомеры	Isomers
Изотоп	Изотоп	Isotope
Индекс	Индекс	Index
Индикатор	Индикатор	Indicator
Иондану энергиясы	Энергия ионизации	Ionization energy
Иондық байланыс	Ионная связь	Ionic bond
ИЮПАК	ИЮПАК	IUPAC
Калий перманганаты	Перманганат калия	Potassium permanganate
Карбоксилды топ	Карбоксильная группа	Carboxyl group
Карбон қышқылдары	Карбоновые кислоты	Organic (carboxylic) acids
Кварц	Кварц	quartz
Кеңістіктік пішіні	Пространственная форма	Space form
Кері реакция	Обратная реакция	Reverse reaction
Керосин	Керосин	Kerosene
Коваленттік байланыс	Ковалентная связь	Covalent bond
Коваленттік полюсті байланыс	Ковалентная полярная связь	Polar covalent bond
Кокс газы	Коксовый газ	Coke gas
Кокс	Кокс	Coke
Көэффициент	Кoeffициент	Coefficient
Көксағыз	Каучуки	Rubber, caoutchouc
Көмір	Уголь	Coal

Көмірлену	Обугливание	Carbonization
Көмірсулар	Углеводы	Polysaccharide
Көмірсутек	Углеводороды	Hydrocarbons
Көміртек диоксиді (көмірқышқыл газы)	Диоксид углерода (углекислый газ)	Carbon dioxide
Көміртек-көміртектік байланыс	Углерод-углеродная связь	Carbone-carbone bonds
Крахмал	Крахмал	Starch
Кристалды	Кристаллический	Crystalline
Күш	Сила	Force
Күшті қышқыл немесе негіз	Сильная кислота или основание	Strong acid or base
Күшті	Сильный	Strong
Қайнау нүктесі	Точка кипения	Boiling point
Қалқа	Перегородки	Septa
Қаныққан (шекті) көмірсутектер	Насыщенные (предельные) углеводороды	Saturated hydrocarbon
Қанықпаған (шексіз) көмірсутектер	Ненасыщенные (непре- дельные) углеводороды	Unsaturated hydrocarbon
Қарапайым буын	Элементарное звено	Elementary unit
Қатты зат	Твердое вещество	Solid, solid substance
Қауіпті зат	Опасное вещество	Dangerous substance
Қос байланыс	Двойная связь	Double bond
Қос орынбасу	Двойное замещение	Double replacement
Қосылу	Соединение	Compound
Құм	Песок	Sand
Құрылымдық (графикалық) формула	Структурная (графическая) формула	Structural (graphic) formula
Қыздыруға арналған пеш	Печь для нагревания	Furnace
Қысқартылған иондық теңдеу	Сокращенное ионное уравнение	Net ionic equation
Қышқыл тұз	Кислая соль	Acid salt
Қышқыл	Кислота	Acid
Қышқылдық оксид	Кислотный оксид	Acidic oxide
Лакмус	Лакмус	Litmus, lacmus
Лактоза	Лактоза	Lactose
Лигроин	Лигроин	Naphtha
Мазут	Мазут	Fuel oil
Майлар	Жиры	Fat
Максималды толтыру	Максимальная заполняемость	Maximum fillability

Мальтоза	Мальтоза	Maltose
Маргарин	Маргарин	Margarine
Масса	Масса	Mass
Металдық байланыс	Металлическая связь	Metallic bond
Металл	Металл	Metal
Метан (құмырсқа) қышқылы	Метановая (муравьиная) кислота	Methanoic (formic) acid
Метан	Метан	Methane
Метаналь (формальдегид)	Метаналь (формальдегид)	Methanal (formaldehyde)
Метанол	Метанол	Methanol
Метил	Метил	Methyl
Метилоранж	Метилоранж	Methyl-orange
Молекула	Молекула	Molecule
Молекулааралық күштер	Межмолекулярные силы	Intermolecular forces
Молекулалық масса	Молекулярная масса	Molecular mass
Молекулалық теңдеу	Молекулярное уравнение	Molecular equation
Молекуланың сызықтық пішіні	Линейная форма молекулы	Linear arrangement
Моль	Моль	Mole
Мольдік көлем	Молярный объем	Molar volume
Мольдік масса	Молярная масса	Molar mass
Мономер	Мономер	Monomer
Моносахаридтер	Моносахариды	Monosaccharides
Мұнай	Нефть	Oil
Негіз	Основание	Base
Негіздік оксид	Основной оксид	Basic oxide
Негіздік тұз	Основная соль	Subsalt
Нейтрон	Нейтрон	Neutron
Неруыз	Белок	Protein
Неруыздар	Белки	Proteins
Нонан	Нонан	Nonane
Нонил	Нонил	Nonyl
Нуклеин қышқылдары	Нуклеиновые кислоты	Nucleic acids
Оксид	Оксид	Oxide
Октан саны	Октановое число	Octane number
Октан	Октан	Octane
Октил	Октил	Octyl
Орбиталь	Орбиталь	Orbital
Органикалық заттар	Органические вещества	Organic compounds

Органикалық химия	Органическая химия	Organic chemistry
Орта тұз, бейтарап тұз	Средняя соль	Neutral salt
Орынбасу	Замещение	Substitution
Өнеркәсіпте алу	Получение в промышленности	Receipt in industry
Өнімдер	Продукты	Products
Өршіткі	Катализатор	Catalyst
Парафин майлары	Парафиновые масла	Paraffin waxes
Парафиндер	Парафины	Paraffin series
Пентан	Пентан	Pentane
Пентил	Пентил	Pentyl
Пептид	Пептид	Peptide
Период	Период	Period
Периодтық заң	Периодический закон	Periodic law
Периодтық кесте	Периодическая таблица	Periodic table
Пиролиз	Пиролиз	Pyrolysis
Пластмассалар	Пластмассы	Plastics
Полимер	Полимер	Polymer
Полимерлену дәрежесі	Степень полимеризации	Degree of polymerization
Полимерлеу	Полимеризация	Polymerization
Полипептид	Полипептид	Polypeptide
Полисахаридтер	Полисахариды	Polysaccharides
Полиэтилен	Полиэтилен	Polyethylene
Принцип, қағида	Принцип	Principle
Пропан	Пропан	Propane
Пропен (пропилен)	Пропен (пропилен)	Propene ,propylene
Пропил	Пропил	Propyl
Протон	Протон	Proton
Радикал	Радикал	Radical
Реагенттер	Реагенты	Reactants
Реакция түрлері	Типы реакций	Types of reactions
Резеңке	Резина	Gum, rubber
Ректификациялық мұнара	Ректификационная колонна	Fracking ractionators
Рим саны	Римская цифра	Roman number
РНҚ (рибонуклеин) қышқылы	РНҚ (рибонуклеиновая) кислота	RNA (ribonucleic acid)
Саз, балшық	Глина	Argilla, clay
Салыстырмалы атомдық масса	Относительная атомная масса	Relative atomic mass

Сапалық реакция	Качественная реакция	Qualitativ ereaction
Сахароза	Сахароза	Sucrose, saccharose
Сілті	Щелочь	Alkali
Сілтілік металл	Щелочной металл	Alkali metal
Сілтілікжер металы	Щелочно-земельный металл	Alkaline-earth metal
Спин	Спин	Spin
Спирттер	Спирты	Alcohols
Су	Вода	Water
Суды дистильдеу	Дистилляция воды	Water distillation
Сұйық зат	Жидкость	Liquid
Табиғи газ	Природный газ	Natural gas
Табиғи топ	Семейства	Families
Тазарту	Ректификация	Rectification
Талшық	Волокно	Fibre
Температура	Температура	Temperature
Термиялық крекинг	Термический крекинг	Thermal, thermic cracking
Тетраэдрлік құрылым	Тетраэдрическая структура	Tetrahedron structure
Толтырылған (аяқталған)	Заполнен (завершен)	Full
Толық иондық теңдеу	Полное ионное уравнение	Complete ionic equation
Тоңазытқыш	Холодильник	Chiller, cold-air unit, condenser, cooler, refrigerator, fridge
Топ	Группа	Group
Тотығу	Окисление	Oxidation
Тотықсыздандырғыш	Восстановитель	Reducer, reductant, regenerator, revivifier
Тотықсыздану	Восстановление	Reduction
Тотықтырғыш	Окислитель	Oxidizer, oxidant, oxidizing agent
Тритий	Тритий	Tritium
Тура реакция	Прямая реакция	Forward reaction
Түссіз	Бесцветный	Colourless
Тұз түзбейтін оксид	Несолеобразующий оксид	Neutral oxide
Тұз	Соль	Salt
Тұтқыр	Вязкий	Viscosity
Үшнегізді қышқыл	Трехосновная кислота	Tribasic acid, trihydric acid

Ұяшық, тор	Ячейка	Cell
Фенолфталенин	Фенолфталенин	Phenolphthalein
Физикалық қасиеттері	Физические свойства	Physical properties
Формалин	Формалин	Formalin
Фотосинтез	Фотосинтез	Photosynthesis
Фракция	Фракция	Fraction
Фракциялық айдау	Фракционная перегонка	Fractional distillation
Фруктоза	Фруктоза	Fructose
Фуллерен	Фуллерен	Fullerene
Функционалдық топ	Функциональная группа	Functional group
Химиялық қасиеттері	Химические свойства	Chemical property
Химиялық формула	Химическая формула	Chemical structure
Хлорофилл	Хлорофилл	Chlorophyll
Хлороформ	Хлороформ	Chloroform
Целлюлоза	Целлюлоза	Cellulose
Шойын	Чугун	Cast iron
Шыны, өйнек	Стекло	Glass
Экзотермиялық реакция	Экзотермическая реакция	Exothermic reaction
Электрон	Электрон	Electron
Электрондық конфигурация	Электронная конфигурация	Electron (s) configuration of
Электртерістілік	Электроотрицательность	Electronegativity
Эмпирикалық формула	Эмпирическая формула	The empirical formula
Эндотермиялық реакция	Эндотермическая реакция	Endothermic reaction
Этан (сірке) қышқылы	Этановая (уксусная) кислота	Ethanoic (acetic) acid
Этан	Этан	Ethane
Этанол	Этанол	Ethanol
Этерификация	Этерификация	Etherification
Этил	Этил	Ethyl
Этилен (этен)	Этилен (этен)	Ethane, ethylene
Этиленгликоль (1-, 2-этандиол)	Этиленгликоль (1,2-этандиол)	Ethylene glycol (1,2-ethanediol)
Эфирлену	Этерификация	Esterification
Эфирлер	Эфиры	Esters

МАЗМҰНЫ

VIII тарау. 17(VIIA), 16(VIA), 15(VA), 14(IVA) ТОП ЭЛЕМЕНТТЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ҚОСЫЛЫСТАРЫ

§28. Галогендер.....	3
§29. Хлор.....	7
§30. Хлорсутек қышқылы.....	12
§31. 16(VIA) топ элементтері.....	15
§32. Табиғаттағы күкірт және оны алу.....	18
§33. Күкірттің қосылыстары.....	21
§34. Күкірт қышқылы және оның тұздары.....	24
§35. Теориялық мүмкіндікпен салыстырғандағы реакция өнімі шығымының массалық, көлемдік үлестері.....	28
§36. 15(VA) топ элементтері. Азот.....	30
§37. Аммиак.....	33
§38. Азот қышқылы.....	37
§39. Азот қышқылы мен нитраттардың өзіне тән қасиеттері.....	40
§40. Фосфор.....	44
§41. Ортофосфор қышқылы. Ортофосфор қышқылының тұздары.....	51
§42. Минералды тыңайтқыштар.....	54
§43. 14(IVA) топ элементтері. Кремний.....	56
§44. Кремний қосылыстары.....	60
§45. Кремний қышқылы және оның тұздары.....	63
№ 10-зертханалық жұмыс. Хлорсутек қышқылы ерітіндісінің қасиеттерін оқып-үйрену.....	66
№ 11-зертханалық жұмыс. Азот молекуласының моделі.....	—
№ 12-зертханалық жұмыс. Аммиак молекуласының моделі.....	—
№ 13-зертханалық жұмыс. Азот қышқылының қасиеттері.....	—
№ 5-практикалық жұмыс. Сұйылтылған күкірт қышқылының химиялық қасиеттерін оқып-үйрену.....	67
№ 6-практикалық жұмыс. Аммиактың алынуы және оның қасиеттерін зерттеу....	68

IX тарау. АДАМ ОРГАНИЗМІНДЕГІ ХИМИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕР

§46. Адам организмінің химиялық құрамы. Макро- және микроэлементтер.....	70
§47. Тағамдық өнімдердегі кейбір элементтерді анықтау.....	75
§48. Қоршаған ортаның ауыр металдармен ластануы.....	79
№ 14-зертханалық жұмыс. Сүйек құрамындағы кальцийді анықтау.....	84
№ 15-зертханалық жұмыс. Тамақ өнімдерінің құрамындағы көміртекті анықтау ..	—

X тарау. ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯҒА КІРІСПЕ

§49. Органикалық заттардың ерекшеліктері.....	85
§50. Органикалық қосылыстардың жіктелуі.....	88
§51. Органикалық қосылыстардың гомологтық қатарлары.....	93
§52. Органикалық қосылыстардың номенклатурасы.....	96
§53. Органикалық қосылыстардың изомериясы.....	101
§54. Газ тектес заттардың молекулалық формуласын салыстырмалы тығыздығы және элементтердің массалық үлестері бойынша анықтау.....	105

XI тарау. КӨМІРСҮТЕКТЕР. ОТЫН

§55. Қаныққан көмірсутектер (Алкандар немесе парафиндер).....	108
§56. Алкендер.....	115
§57. Полимерлену реакциялары.....	120
§58. Алкиндер.....	124
§59. Ароматты көмірсутектер. Бензол.....	131

§60. Көмірсутекті отындар	134
§61. Табиғи және мұнайға ілеспе газдар	137
§62. Мұнай	139

XII тарау. ОТТЕКТІ ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАР

§63. Спирттер	147
§64. Карбон қышқылдары.....	150
§65. Күрделі эфирлер. Майлар.....	153
§66. Сабын және синтетикалық жуғыш заттар	157
§67. Көмірсулар	159
Азотты органикалық қосылыстар.....	164
§68. Аминқышқылдары. Нөруыздар.....	—
№16-зертханалық жұмыс. Сірке қышқылының қасиеттерін зерттеу	168
№17-зертханалық жұмыс. Нөруыздардың денатурациясы	169
Қосымшалар	170
Глоссарий	175



Учебное издание

**Оспанова Мейрамкуль Кабылбековна
Аухадиева Қырмызы Сейсенбековна
Белоусова Татьяна Геннадьевна**

ХИМИЯ

Часть 2

**Учебник для 9 классов общеобразовательных школ
(на казахском языке)**

Редакторы *К. Нұсіпова*

Көркемдеуші редакторы *А. Ақыл*

Техникалық редакторы *И. Тарапунец*

Корректоры *Ж. Баймағамбетова*

Компьютерде беттеген *Ч. Рузиева*

Баспаға Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің
№ 0000001 мемлекеттік лицензиясы 2003 жылы 7 шілдеде берілген

ИБ №5813

Басуға 21.05.19 қол қойылды. Пішімі 70x100¹/₁₆. Офсеттік қағаз.
Қаріп түрі "SchoolBook Kza". Офсеттік басылыс. Шартты баспа табағы
14,84+0,32 қосарбет. Шартты бояулы беттаңбасы 61,30. Есептік баспа
табағы 11,32+0,54 қосарбет. Таралымы 150000 дана. Тапсырыс №

"Мектеп" баспасы, 050009, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 143-үй
Факс: 8(727) 394-37-58, 394-42-30 Тел.: 8(727) 394-41-76, 394-42-34

E-mail: mektep@mail.ru Web-site: www.mektep.kz